

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura

**Coordenação de projetos BIM e a Segurança Contra Incêndio:
Estudo aplicado ao processo de compatibilização e ao
atendimento a requisitos do projeto de prevenção e proteção
contra incêndio**

Brenda Brambatti Mentz

Porto Alegre

2021

BRENDA BRAMBATTI MENTZ

**COORDENAÇÃO DE PROJETOS BIM E A SEGURANÇA
CONTRA INCÊNDIO: ESTUDO APLICADO AO PROCESSO
DE COMPATIBILIZAÇÃO E AO ATENDIMENTO A
REQUISITOS DO PROJETO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO
CONTRA INCÊNDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil:
Construção e Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

MENTZ, BRENDA

Coordenação de projetos BIM e a Segurança Contra Incêndio: Estudo aplicado ao processo de compatibilização e ao atendimento a requisitos do projeto de prevenção e proteção contra incêndio / BRENDA MENTZ. -- 2021.

198 f.

Orientador: Eduardo Luis Isatto.

Coorientadora: Angela Gaio Graeff.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Segurança contra incêndio. 2. Projeto de prevenção e proteção contra incêndio. 3. Requisitos. 4. Gerenciamento de projeto. 5. Coordenação e compatibilização. I. Isatto, Eduardo Luis, orient. II. Graeff, Angela Gaio, coorient. III. Título.

BRENDA BRAMBATTI MENTZ

**COORDENAÇÃO DE PROJETOS BIM E A SEGURANÇA CONTRA
INCÊNDIO: ESTUDO APLICADO AO PROCESSO DE
COMPATIBILIZAÇÃO E AO ATENDIMENTO A REQUISITOS DO
PROJETO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, Área de Construção, e aprovada em sua forma final pelos professores orientadores e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 13 de dezembro de 2021

Eduardo Luis Isatto

Dr. em engenharia civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
Orientador

Ângela Gaio Graeff

Ph.D. em engenharia civil pela Universidade de Sheffield, UK.
Coorientadora

Banca Examinadora

Luciani Somensi Lorenzi (UFRGS)

Dra. em engenharia civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Luiz Carlos Pinto da Silva Filho (UFRGS)

Ph.D. em engenharia civil pela Universidade de Leeds, UK.

Regina Coeli Ruschel (UNICAMP)

Dra. em engenharia elétrica pela Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

Dedico este trabalho ao desenvolvimento da
Cultura da Segurança Contra Incêndio em nosso Estado e
País, em memória às vítimas do incêndio na Boate Kiss

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura (PPGCI – UFRGS) pelo conhecimento transmitido durante estes anos do mestrado. Agradeço em especial aos meus orientadores, professor Eduardo Luis Isatto e professora Ângela Gaio Graeff, pelo apoio nesta longa trajetória, pela dedicação, reuniões, revisões. Por mais difícil que tenha sido, desde a qualificação, definição do tema, mudança de assunto, pandemia, obrigada por persistirem juntamente e me ajudarem, finalmente, a chegar até aqui.

Agradeço aos professores Luciani Somenzi Lorenci e Luiz Carlos Pinto da Silva Filho, que tiveram grande participação na docência nestes últimos anos, durante o mestrado e também especialização, na área de Engenharia de Segurança Contra Incêndio (ESCI). A estes também agradeço, juntamente da professora Regina Coeli Ruschel, por aceitarem o convite para participarem como membros da banca de defesa desta pesquisa.

Agradeço à Escola de Engenharia (EE – UFRGS), pela a oportunidade de ter feito parte do projeto de CAPACITAÇÃO ESTUDANTIL DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO nos anos de 2015 a 2017, quando tive primeiro contato com a SCI, o que fez despertar meu interesse nesta área. Agradeço aos colegas que tive durante estes anos, pela troca de experiência, conhecimento, ao pessoal do CBMRS, pelo contato e oportunidade de aprender deste assunto.

Agradeço ao grupo de analistas da Seção de Segurança Contra Incêndio (SSeg) do 1º Batalhão de Bombeiro Militar (BBM) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS) que participara, respondendo aos questionários, pela colaboração com a pesquisa.

Agradeço aos engenheiros civis, Marina Kaercher e Cícero Sallaberry, pela parceria com a empresa ProjetaBIM e sua *spin-off* ConstrufLOW, pelo fornecimento do banco de dados que possibilitou a realização da presente pesquisa e toda colaboração ao longo do desenvolvimento desta.

Agradeço ao Pedro Bellini, graduando em engenharia civil, por toda colaboração com o trabalhoso desenvolvimento do banco de dados e participação durante o processo de maturação das diretrizes.

Agradeço aos colegas, projetistas e profissionais relacionados ao processo de coordenação e compatibilização de projetos, que participaram das reuniões, discussões, responderam os questionários e cederam entrevistas para o desenvolvimento desta pesquisa. Um obrigada especial aos colegas que participaram assiduamente do processo de avaliação das diretrizes (Felipe Gabbardo Gomes, Vinícius Silveira Marques e Elias J. K. Flach).

Agradeço ao arquiteto e especialista em Engenharia de Segurança Contra Incêndio (ESCI), Evandro Cardoso Medeiros, pela entrevista concedida, pelos debates e discussões sobre o tema, ao longo destes últimos anos. Mas a este, vulgo “Babu”, não poderia deixar de agradecer ainda mais pela amizade, pelas intermináveis conversas, por todo apoio e incentivo para finalizar a “Dirce”.

Agradeço a primeira turma de especialização em ESCI – UFRGS, aos colegas que acompanharam, parte desta trajetória paralela entre mestrado e especialização, nos anos de 2019 a 2020. Um super obrigada aos professores e orientadores Ângela Gaio Graeff e Jacinto Manuel Antunes de Almeida e à colega Luciana de Oliveira Cruz Schäfer pelo trabalho desenvolvido em conjunto, visando a disseminação da Cultura da SCI. Em especial também àqueles que se tornaram muito além de colegas, amigos. Obrigada Ni, Lu, Babu e Gabbardo, por compartilharem angústias e alegrias, por vibrarem junto e pelo apoio que sempre demonstraram, a qualquer hora.

Agradeço pela oportunidade de estudar nesta Universidade de excelência, pelos anos que vivi durante a graduação, especialização e mestrado, pelos amigos que conheci e fizeram parte desta jornada acadêmica, sem eles as aulas, grupos de trabalho, noites de estudo e todos os momentos não teriam sido tão satisfatórios.

Agradeço ao meu grande amigo, desde a graduação, mestrado e agora, meu colega de trabalho, Kassio Joe Stein, por toda trajetória que construímos junto ao longo destes dez anos, pelos maravilhosos momentos e lembranças. Amigo de verdade é aquele que compartilha risos e choros, xinga quando necessário, mas está sempre ali para você, obrigada por tudo, Kassio.

Agradeço aos resilientes colegas do PPGCI, que acompanharam a finalização desta pesquisa, incentivando uns aos outros, vibrando junto e acreditando que conseguiríamos “nos defender” dentro do prazo.

Agradeço a todos amigos e familiares que sempre pude contar com o apoio, que se fizeram presentes, mesmo quando eu precisei estar muitas vezes ausente. Aqueles que de alguma forma tornaram este período, vezes pesado, mais leve. Em especial, a elas que ajudaram

durante este processo, gastaram horas e horas de muita conversa (Janice, Schirle, Adelaide, Fabi, Daia), haja amizade e terapia para aguentar tudo, vocês foram e são muito especiais.

Por fim, de todo meu coração, muita gratidão aos meus pais, Mônica e Luiz Charlez, e meu irmão Felipe, pelo amor, compreensão, incentivo, abraços, ouvidos, e tudo que foram ao longo deste período, me ajudando a chegar até aqui. Sei o quanto preocupei vocês muitas vezes, obrigada por apoiarem as minhas decisões, por tudo que me proporcionaram, por sempre estarem presentes e fazerem o possível para o meu bem, pelo incentivo, sempre lembrando... força, foco e fé. Vocês são o porto seguro mais firme e forte, para onde pude correr sempre que precisei. Obrigada, amo vocês!

RESUMO

MENTZ, B. B. **Coordenação de projetos BIM e a Segurança Contra Incêndio: Estudo aplicado ao processo de compatibilização e ao atendimento a requisitos do projeto de prevenção e proteção contra incêndio.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, UFRGS, Porto Alegre, 2021.

O avanço da Segurança Contra Incêndio (SCI) nos últimos anos trouxe mudanças significativas em termos de atendimento ao Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PrPCI). O gerenciamento de projetos vem sendo aprimorado e estudado por empresas da área da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), porém a compatibilização entre os modelos de diferentes responsáveis ainda é um desafio entre projetistas. A implementação da tecnologia *Building Information Modelling* (BIM) traz novidades de *softwares* e ferramentas que auxiliam os profissionais e escritórios a trabalhar com este fluxo. A modelagem BIM é eficaz e mostra-se promissora no processo de projeto em termos de compatibilização. Nesta pesquisa, a autora busca por “*Como aprimorar a qualidade dos projetos de SCI em termos de atendimento à legislação e redução de incompatibilidades entre especialidades, com suporte da tecnologia BIM?*” através do entendimento e gerenciamento dos requisitos de SCI envolvidos no PrPCI, estudando: os principais problemas associados com a falta de conformidade quanto aos requisitos legais da SCI provenientes da análise do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS), estabelecendo as diferenças entre este e o PrPCI. Por conseguinte, através do estudo de um banco de dados, fornecido por uma empresa coordenadora e compatibilizadora de projetos em BIM, a autora identifica os principais tipos de conflitos associados ao projeto de incêndio, provenientes do processo de compatibilização deste com as demais especialidades. É apresentada a relação da incidência de *issues* da SCI de acordo com as disciplinas de projeto e medidas de SCI envolvidas e sua relevância. Por fim, a autora propõe um conjunto de diretrizes, com táticas e recomendações para as partes envolvidas no processo de projeto de edificações, desde a elaboração, coordenação e compatibilização, visando melhorar os resultados de compatibilidade entre projetos, quanto ao atendimento à legislação de SCI, e reduzindo incompatibilidades entre incêndio e demais especialidades.

Palavras-chave: Segurança Contra Incêndio, Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PrPCI), Requisitos, Gerenciamento de projeto, Coordenação, Compatibilização, *Building Information Modelling* (BIM);

ABSTRACT

MENTZ, B. B. Coordenação de projetos BIM e a Segurança Contra Incêndio: Estudo aplicado ao processo de compatibilização e ao atendimento a requisitos do projeto de prevenção e proteção contra incêndio. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, UFRGS, Porto Alegre, 2021.

The advancement of Fire Safety (FS) in recent years has brought significant changes in terms of compliance with the Fire Prevention and Protection Project (Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio - PrPCI). Project management has been improved and studied by companies in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) area, but the compatibility between the models of different people in charge is still a challenge among designers. The implementation of Building Information Modeling (BIM) technology brings new software and tools that help professionals and offices to work with this flow. BIM modeling is effective and shows promise in the design process in terms of compatibility. In this research, the author searches for “How to improve the quality of FS projects in terms of compliance with legislation and reduction of incompatibilities between specialties, with the support of BIM technology?” through understanding and managing the FS requirements involved in the PrPCI, studying: the main problems associated with the lack of compliance with the legal requirements of the FS arising from the analysis of the Fire Prevention and Protection Plan (Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio - PPCI), by the Fire Department (Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul - CBMRS), establishing the differences between this and the PrPCI. Next, through the study of a database, provided by a company that coordinates and compatibilizes BIM projects, the author identifies the main types of conflicts associated with the fire safety project, arising from the process of compatibilization of this project with other specialties. A list of the incidence of FS issues is presented according to the project disciplines and FS measures involved and their relevance. Finally, the author proposes a set of guidelines, with tactics and recommendations for the parties involved in the building design process, from the elaboration, coordination and compatibility, aiming to improve the results of compatibility between projects, regarding the compliance with the FS legislation, and reducing incompatibilities between fire safety and other specialties.

Keywords: *Fire Safety, Fire Prevention and Protection Project, Requirements, Project Management, Coordination, Compatibilization, Building Information Modeling (BIM).*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Níveis de controle no Licenciamento em SCI no Estado do RS	43
Figura 2- Usos do BIM para projeto	51
Figura 3 – Esquema considerado para efetiva implementação do processo de projeto BIM. .	52
Figura 4 – Fluxos básicos no processo de projeto BIM.....	53
Figura 5 – Esquema representativo de modelos federados	57
Figura 6 – Representação dos níveis de desenvolvimento.....	58
Figura 7 – Descrição de cada ND	59
Figura 8 – Exemplo de representação dos NDs	59
Figura 9 – BIM no ciclo de vida da edificação.....	62
Figura 10 – Níveis D do BIM	63
Figura 11- Exemplo de <i>template</i>	64
Figura 12- Janela de configuração do <i>template</i>	65
Figura 13- Comparação entre fluxo de trabalho tradicional e fluxo de trabalho BIM	69
Figura 14 – Fluxos básicos no processo de projeto BIM.....	70
Figura 15 – Fluxo de coordenação com uso de BCF	71
Figura 16 – Ciclo de otimização do projeto.....	72
Figura 17 - Etapas delineamento da pesquisa	74
Figura 18 - Critério de determinação das medidas escolhidas.....	77
Figura 19 - Critério de determinação dos requisitos escolhidos	78
Figura 20- Metodologia de compatibilização de projetos.....	80
Figura 21- Página de um relatório de compatibilização	81
Figura 22 - Distribuição por Região das obras analisadas	82
Figura 23 - Distribuição por Ocupação das obras compatibilizadas.....	82
Figura 24 - Distribuição dos apontamentos nas cinco categorias	83
Figura 25 - Distribuição dos apontamentos nas disciplinas.....	83

Figura 26 – Exemplo de apontamentos do banco de dados	86
Figura 27 – Parte da matriz – processo de elaboração, criação e refinamento das diretrizes ..	92
Figura 28 – Visualização final da Matriz Principal geradora do conjunto de diretrizes.....	92
Figura 29 – Índice de avaliação para as questões 4 e 5 (esquerda) e 7 e 8 (direita)	95
Figura 30 – Relação dos apontamentos analisados de incêndio e gerais quanto às categorias	101
Figura 31 - Esquema de hierarquia do conjunto de diretrizes criadas pela autora	110
Figura 32- Relação de diretrizes	111
Figura 33- Detalhamento da locação extintores.....	135
Figura 34 – Dimensões guardas e corrimãos	137
Figura 35 – Detalhamento de corrimãos	138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Procedimentos normativos para dimensionamento das MSCIs - (RS)	39
Quadro 2 – Relação interação medida de PrPCI com disciplina de projeto	40
Quadro 3 – Requisitos de SCI relacionados ao anexo L da RTCBMRS nº 05 parte 1.1 / 2016	45
Quadro 4 - Procedimentos normativos de SE no Brasil	48
Quadro 5 – Resumo etapas da pesquisa	75
Quadro 6 – Questões do questionário aplicado aos analistas do CBMRS.....	77
Quadro 7 - Relação das obras abordadas nesta pesquisa – apontamentos da disciplina de incêndio.....	85
Quadro 8 – Resumo das informações referentes as categorias dos apontamentos	87
Quadro 9 – Atributos considerados para classificação e análise dos apontamentos.....	88
Quadro 10 – Nomenclatura Grupos de Apontamentos	90
Quadro 11 –Definição das diretrizes genéricas - Táticas.....	91
Quadro 12 - Análise da Medida de SCI quanto aos índices – níveis de avaliação	96
Quadro 13 - Análise dos Requisitos de SCI quanto aos índices – níveis de avaliação.....	96
Quadro 14 - Apontamentos classificados nas CATEGORIAS.....	99
Quadro 15 - Apontamentos classificados nas DISCIPLINAS.....	102
Quadro 16 - Apontamentos classificados nas MSCIs	102
Quadro 17 - Grau de relacionamento entre as MSCIs e as disciplinas de projeto, segundo os apontamentos identificados.....	103
Quadro 18 - MSCIs quanto aos índices – níveis de avaliação	106
Quadro 19 – Apontamentos das 3 MSCIs com maior índice de ocorrência, relacionando às 3 disciplinas que mais aparecem.....	107
Quadro 20 – Procedimentos normativos relacionados às “Recomendações Específicas - MSCIs”	112
Quadro 21 – Categorias relacionadas às “Recomendações Específicas – Categorias”	112
Quadro 22 – Matriz apontamentos GA1 x Táticas	114
Quadro 23 – Matriz apontamentos GA2 x Táticas	115

Quadro 24 – Matriz apontamentos GA3 x Táticas	116
Quadro 25 – Matriz apontamentos GA4 x Táticas	116
Quadro 26 – Matriz apontamentos GA5 x Táticas	118
Quadro 27 – Matriz Grupos de GA6 x Táticas	120
Quadro 28 – MSCI e procedimentos normativos relacionados aos apontamentos.....	140

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Apontamentos das SE, relacionando as disciplinas.....	104
Gráfico 2 - Apontamentos da medida HDM, relacionando as disciplinas.....	105
Gráfico 3 - Apontamentos da medida COMP, relacionando as disciplinas.....	105

LISTA DE SIGLAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACE – Acessibilidade

ACE – Acesso de Viaturas

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

AL – Alarme de Incêndio

APPCCI – Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio

ARQ – Arquitetura

ASBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura

AVAC – Climatização

BBM – Batalhão de Bombeiro Militar

BCF – *BIM Collaboration Format*

BIM – *Building Information Modelling*

BRI – Brigada de Incêndio

CAD – *Computer Aided Design*

CB – Corpo de Bombeiros

CBMRS – Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul

CF – Controle de Fumaça

CMAR – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COMP – Compartimentação Vertical/Horizontal

CRB – Comando Regional de Bombeiros

DEC – Decreto

DET – Detecção de Incêndio

DSCI – Divisão de Segurança Contra Incêndio

DSR – *Design Science Research*

ELE – Elétrica

EST – Estrutural

Estratégia BIM BR – Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil

EXT – Extintor de Incêndio

GA – Grupos de Apontamentos

GAS – Instalações Gás

GDP – Gerenciamento e Desenvolvimento de Projetos

GLP – Central De GLP

HDM – Hidrantes e Mangotinho

HID – Hidrossanitário

ICC – Indústria da Construção Civil

IFC – *Industry Foundation Classes*

ILU – Iluminação de Emergência

INC – Incêndio

INT – Interiores

LC – Lei Complementar

MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

MEP – *Mechanical, Electrical and Plumbing*

MSCI – Medidas de Segurança Contra Incêndio

NBR – Norma Técnica Brasileira

PDF – *Portable Document Format*

PL – Plano de Emergência

POA – Porto Alegre

PPCI – Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio

PPGCI – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura

PrPCI – Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio

RS – Rio Grande do Sul

SC – Santa Catarina

SCI – Segurança Contra Incêndio

SE – Saídas de Emergência

SE – Saídas de Emergência

SEG – Segurança Estrutural

SIN – Sinalização de Emergência

SMC – *Solibri Model Checker*

SOL – Sistema Online de Licenciamento

SPI – Seção de Prevenção de Incêndio

SPK – *Sprinklers*

SSeg – Seção de Segurança Contra Incêndio

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	22
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	25
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA	28
1.3.1 Objetivo principal	28
1.3.2 Objetivos secundários	29
1.4 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA	29
1.5 MOTIVAÇÃO DA AUTORA.....	30
1.6 ESTRUTURA DA PESQUISA	32
2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	33
2.1 HISTÓRICO E LEGISLAÇÃO.....	33
2.2 PROJETO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.....	37
2.2.2 As medidas de segurança contra incêndio - MSCI	38
2.2.2.1 Procedimentos normativos para dimensionamento das MSCI.....	38
2.2.2.2 Disciplinas de projeto envolvidas no dimensionamento das MSCI.....	39
2.2.3 O procedimento administrativo no RS	43
2.2.4 Rota de Fuga - Saídas de Emergência	46
3 PROJETO DE EDIFICAÇÕES - BIM	50
3.2 O PROCESSO DE PROJETO BIM	50
2.2.1 O projeto de prevenção e proteção contra incêndio - PrPCI	54
3.2.1 Colaboração, parametrização e interoperabilidade	56
3.2.2 Níveis de desenvolvimento	58
3.1 <i>BUILDING INFORMATION MODELING - BIM</i>	59
3.2.3 Templates	63
3.3 COORDENAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS	65
4 MÉTODO DE PESQUISA	73
4.1 ABORDAGEM DE PESQUISA	73
4.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA – ETAPAS DO MÉTODO	74
4.2.1 Etapa 1: Requisitos do PrPCI	76
4.2.2 Etapa 2: Caracterização dos principais tipos de incompatibilidades	79
4.2.2.1. Estudo das inconsistências originárias de projetos.....	79

4.2.2.2 Estudo apontamentos incêndio	84
4.2.2.2.1. Descrição dos empreendimentos associados aos dados analisados	84
4.2.2.2.2 Classificação dos apontamentos	86
4.2.2.2.3 Atributos considerados na análise dos apontamentos	88
4.2.3 Etapa 3: Formulação de diretrizes para PrPCI.....	89
4.2.3.1 Diretrizes de Compatibilização.....	90
4.2.3.2 Criação de diretrizes	90
4.2.3.3 Avaliação das diretrizes	93
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	95
5.1 INCONFORMIDADES – REQUISITOS SCI (PPCI)	95
5.2 INCOMPATIBILIDADES – APONTAMENTOS.....	98
5.2.1 Classificação	99
5.2.2 Relação entre atributos.....	103
5.2.3 Interação estudos – diagnóstico	106
6 DIRETRIZES DE COMPATIBILIZAÇÃO	110
6.1 TÁTICAS E RECOMENDAÇÕES OPERACIONAIS	113
6.2 RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS	129
6.2.1 Recomendações Específicas – Grupos de Apontamentos	129
6.2.2 Recomendações Específicas – Medidas de SCI.....	133
6.2.3 Recomendações Específicas - Categorias	140
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
7.1 REQUISITOS DE PROJETO (PrPCI)	144
7.2 PROJETO, COORDENAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO.....	145
7.2.1 Projeto.....	145
7.2.2 Compatibilização.....	146
7.2.3 Coordenação	147
7.3 FINALIZAÇÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	147
REFERÊNCIAS.....	149
APÊNDICES	156
APÊNDICE A – Questionários aos analistas – PPCI (CBMRS)
APÊNDICE B – Respostas Questionários – PPCI (CBMRS)
APÊNDICE C – Exemplos apontamentos – Relatórios

APÊNDICE D – Relação MSCI x Disciplina.....
APÊNDICE E – Relação Categoria x Disciplina.....
APÊNDICE F – Relação Categoria x MSCI.....
APÊNDICE G – Questões Entrevistas aos projetistas e coordenação.....

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentadas a contextualização e justificativa do tema escolhido para o desenvolvimento do presente trabalho. Por seguinte, os objetivos da pesquisa, delimitações e, por fim, motivação e experiência prévia da autora sobre o assunto.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

O constante crescimento do setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), a necessidade de rapidez nas construções e, ao mesmo tempo, a indispensabilidade de projetos bem elaborados, que considerem adequadamente critérios para execução dos sistemas de prevenção essenciais para cada obra, incentivam o estudo de soluções e análises no ramo da Segurança Contra Incêndio (SCI). O projeto de SCI, aqui chamado projeto de prevenção e proteção contra incêndio, é o conjunto que reúne dados necessários, dimensionamento e especificações, para a correta instalação e execução das medidas e sistemas de SCI, previstos para cada tipo de edificação. Compõem o projeto da disciplina de incêndio, sistemas de instalações relacionados a diversas outras disciplinas, como arquitetura, estruturas, elétrica, hidrossanitário. O processo para aprovação do projeto deve seguir a legislação do local onde a edificação está inserida e todos os procedimentos normativos pertinentes.

Os incêndios ocorrem desde o início da civilização, porém com o crescimento dos grandes centros urbanos, verticalização das edificações e construções muitas vezes desordenadas, os incêndios passaram a ser mais graves, desencadeando uma série de riscos aos usuários das edificações. Conforme Del Carlo já em 2008 a SCI era internacionalmente reconhecida como uma ciência, sendo há séculos desenvolvida, porém com maior intensidade em países da Europa, nos Estados Unidos da América e no Japão, além de outros países, em mais lenta evolução. O autor também cita que (DEL CARLO, 2008, p. 23):

“A legislação e os códigos de SCI vêm sendo substituídos para as edificações mais complexas pela engenharia de SCI, outra área também em expansão internacionalmente. As tecnologias que vêm se desenvolvendo, como eletrônica, robótica, informática, automação, etc. estão mais presentes em todas as áreas de conhecimento da SCI”.

A SCI passa por um período de grande expansão nas últimas décadas, as atividades de pesquisas na área tornam-se significativamente relevantes em todo o mundo, tornando-se uma

tendência internacional. Atualmente em rápido avanço, infelizmente motivado e com crescimento concentrado nas principais áreas focos de ocorrência de trágicos incêndios,

A ampla possibilidade de linhas de pesquisa dentro da área da SCI traz assuntos promissores buscando o desenvolvimento de novas soluções, melhorias de desempenho, agilidade de processo e projeto. Estudos de viabilidade de materiais, sistemas construtivos, componentes e equipamentos utilizados nas edificações, quanto atendimento aos requisitos da SCI, ganham espaço em meio acadêmico e dentre os envolvidos na indústria da AEC, visando sua utilização e comercialização legal.

As técnicas construtivas na engenharia das edificações avançam com o desenvolvimento da tecnologia, trazendo novos sistemas e materiais a serem empregados nas construções. Os requisitos da SCI passam a ser cobrados de forma mais rigorosa e tentam acompanhar esta evolução, sendo necessários parâmetros cada vez mais específicos e, de certa forma, severos, para nortear os projetos de edificações, a fim de garantir a segurança dos usuários em possíveis situações de incêndio. Conforme Silva (2010), o objetivo fundamental da SCI é: minimizar o risco à vida. Na prática, o risco à vida está vinculado às condições ambientais dos compartimentos e rotas de fuga em caso de incêndio, que garantam condições de sobrevivência durante o tempo de abandono e facilitem sem riscos excessivos o combate ao incêndio (RODRIGUES, 2016).

Seito et al. (2008) abordam as dificuldades existentes na área em relação à elaboração de projetos de SCI, trazendo apontamentos como: a deficiência de qualificação tanto dos profissionais já formados por não terem conhecimento e também no meio acadêmico, pela dificuldade de adequação de currículos e reformulação dos cursos; a falta de compatibilização das fases de projeto, a adoção da SCI não feita desde o início do projeto arquitetônico; o crescimento desenfreado de edificações em grandes centros urbanos, construções empregando novos tipos de materiais, com características construtivas ainda desconhecidas; grandes construções com alto risco de incêndio por conta de armazenamento de produtos, evolução da indústria e mercado comercial, acarretando em locais com elevada carga de incêndio.

No Brasil, grande parte das dificuldades nesta área estão ligadas, principalmente, à falta de uma cultura preventiva de SCI pela sociedade (usuários das edificações, responsáveis técnicos, poder público governamental). Conforme Negrisolo (2007), o crescimento das cidades ocorreu, após a chegada da Família Real ao Rio de Janeiro, em 1808, sem qualquer regulamentação específica na área de incêndios.

Eduardo Estevam Camargo Rodrigues, atual comandante do 1º Batalhão de Bombeiro Militar (1º BBM) do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS), pesquisou em sua tese, publicada em 2016, fundamentos para uma regulamentação nacional, fazendo um apanhado das regulamentações de SCI existentes até o momento, no Brasil. Rodrigues (2016, p. 226) menciona que:

“mesmo não havendo hierarquia legal estabelecida para a obrigatoriedade de aplicação dos regulamentos em todo o país, os CB poderiam adotar as novas regulamentações técnicas de forma consensual em seus Estados federados devido à grande representatividade dos trabalhos que fundamentariam a possibilidade de abrangência nacional e sua capacidade de adaptação a todas as regiões”.

Após este estudo, no ano de 2017, foi sancionada a primeira lei em nível federal, Lei nº 13.425, estabelecendo diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, transferindo ao poder público, dos municípios, e aos corpos de bombeiros, dos estados, o estabelecimento de normas e cobranças. O que acabou gerando encaminhamentos bem diversificados a níveis estaduais, e mesmo municipais dentro de um mesmo estado. Em abril de 2018, o professor da Universidade de Coimbra, João Paulo Correia Rodrigues, especialista internacional em engenharia de segurança ao incêndio e atual presidente da Associação Luso-Brasileira para Segurança contra Incêndio (ALBRASCI) menciona em entrevista a GaúchaZH (2018), durante uma de suas vindas ao Brasil que a “Prevenção de incêndio não depende apenas de legislação, mas da cultura das pessoas”. O professor ainda afirma que o Brasil não está "pior" que outros países, pois está desenvolvendo a legislação, mas critica o fato de os Estados terem leis individualizadas: “*A legislação deveria ser federal. O fato de ser estadual cria complicação de efetivação das regras e é ruim para empresas que atuam na área*”, completa o professor.

Felizmente este cenário está mudando, e a SCI vem crescendo nos últimos anos, embora muito ainda necessite ser implantado nesta área em todo o país. Normas técnicas estão em sucessiva mudança para que as instalações dos sistemas e componentes de SCI nas edificações sejam feitas corretamente, tornando indispensável a responsabilidade técnica dos projetistas de se atualizarem, buscando conhecimento e entendimento dos requisitos existentes de SCI para fins de elaboração de projetos. Constantemente em fase de implementação e de mudanças referentes à legislação, a SCI é, então, uma área que exige atenção e dispõe de muitos temas para serem explorados pelos entusiastas do assunto.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

No Brasil, a implantação de tecnologia da informação vem ganhando espaço na indústria da AEC desde a década de noventa, quando introduzidos os programas CAD (Computer Aided Design). Com o passar dos anos, o desenvolvimento tecnológico apresenta avanços interessantes para o setor, contando com novas ferramentas e tecnologias, que trazem vantagens e mudanças significativas para os envolvidos no ramo da construção civil.

Neste contexto surge o conceito BIM (*Building Information Modelling*), ou Modelagem da Informação da Construção, que teve a primeira norma técnica brasileira (NBR), a ABNT NBR 15965 – Sistema de Classificação da Informação da Construção, com sua primeira parte publicada em 2011, e demais publicações previstas para os anos seguintes, totalizando sete partes. A ABNT NBR 15965:2011 traz definições sobre a terminologia, os princípios do sistema de classificação e os grupos de classificação para o planejamento, projeto, gerenciamento, obra, operação e manutenção de empreendimentos da construção civil (MOREIRA, 2017); é um sistema de classificação das informações que oferece à indústria da construção a possibilidade de padronização da nomenclatura utilizada nos seus processos, em todo país (CASTELANI & SANTOS, 2016). O BIM desponta como uma metodologia que pode trazer diversas melhorias para o setor como um todo, reduzindo, ou por vezes até eliminando, diversas causas da sua baixa produtividade (MOHR, 2020).

A tecnologia BIM se baseia na produção de modelos digitais 3D paramétricos de construção. A representação antes gráfica, até então limitada a duas dimensões, como plantas, é acrescida de uma terceira, dimensão espacial, trazendo a realidade dos objetos em perspectiva. Esta tecnologia permite também alcançar maiores dimensões e altos níveis de detalhamento, quando alimentados por informações como custos, especificações de materiais, tempo de execução, etc. (COMARELLA et al, 2016). Para alcançar de fato estas dimensões, o BIM precisa ser entendido não como somente uma simples ferramenta, mas como um processo, onde é necessário considerar conceitos como colaboração, parametrização e interoperabilidade durante todo o processo de modelagem (EASTMAN et al., 2008). O Decreto (DEC) nº 10.306 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2020), define BIM como “*um processo integrado e multidisciplinar para produção de projetos, planejamento e controle de obras, com larga aplicação no setor de AEC*”, consiste então em um conjunto de tecnologias e processos integrados, que permite aos membros da equipe interagirem de modo colaborativo com a criação, utilização e atualização de modelos digitais do empreendimento durante todas etapas

do ciclo de vida da construção. O BIM permite aos profissionais conceber projetos de forma mais dinâmica e integrada, com a possibilidade de várias pessoas trabalharem no projeto ao mesmo tempo e, assim, permitindo coordenar todas as disciplinas envolvidas (OLIVEIRA & CUPERSCHMID, 2019). Porém, a utilização do BIM no desenvolvimento de projetos altera não só o fluxo de informações, mas também as interfaces entre os projetistas e o coordenador de projetos, apresentando uma modificação na maneira de se encarar o processo, conforme mencionado por Durante et. al (2015). Crespo & Ruschel (2007) apresentam estudo sobre o potencial das ferramentas BIM, trazendo colaboração, interoperabilidade e reutilização da informação como desafios e serem explorados pelos profissionais na indústria da AEC, visando à competitividade e melhoria contínua no processo de desenvolvimento do produto.

O termo *Design Coordination*, ou coordenação de projetos, é definido como uma atividade multidisciplinar de suporte ao processo de projeto focada no gerenciamento de questões técnicas e tomada de decisão no projeto (MELHADO et. al, 2005). Esta atividade geralmente implica na comunicação entre todos os projetistas, tanto dentro quanto fora das salas de reunião de projetos (ADDOR & SANTOS, 2014). Sperandio et. al (2018) apontam a coordenação de projetos como destaque no setor da construção, uma vez que seu objetivo principal é alcançar a eficiência do processo construtivo. Wang e Leite (2016) apresentam como um dos maiores desafios dentro da coordenação de projetos a compatibilização das instalações MEP (*Mechanical, Electrical and Plumbing*), que correspondem respectivamente à mecânica, elétrica e hidrossanitária.

No Brasil, o uso do BIM e suas ferramentas, vinculadas ao processo de projeto de edificações vem sendo investigado junto à SCI, de forma a auxiliar e trazer melhorias relacionadas ao projeto de prevenção e proteção contra incêndio, verificando a possibilidade de ganhos da utilização desta tecnologia, que vem sendo amplamente explorada. Kehl e Isatto (2015) abordam a possibilidade de tradução de requisitos de projeto, em forma de regras, para avaliação automática utilizando a tecnologia BIM com o uso de ferramentas como *Code Checking* (verificação automática de regras) e *Clash Detection* (detecção de incompatibilidades de projeto). Mainardi Neto e Santos (2015) apresentaram um estudo de caso onde foi utilizada a verificação de regras em modelos BIM para as etapas de construção de obra de uma estação metroviária de SP, focando nos requisitos estabelecidos no projeto arquitetônico. Os autores ressaltaram, dentre outros benefícios, a importância do BIM para a melhoria da etapa de projeto através da representação da edificação em três dimensões, melhorando assim a precisão de dimensionamentos, visualização, acesso a uma fonte de informações única e a confiabilidade

de compatibilização entre todas as disciplinas. Já Kater e Ruschel (2014) avaliaram a aplicabilidade de BIM para a verificação da norma de SCI em projeto de habitação multifamiliar, conforme legislação adotada no estado de SP, apresentando bons resultados, como um trabalho que tem potencial, mas pode encontrar barreiras pelo despreparo e desconhecimento do paradigma BIM por parte dos profissionais envolvidos. Dantas et al. (2015) apresentaram um estudo sobre o Estado de adoção do BIM em empresas de AEC, no qual foram apontados, como maiores obstáculos para a implantação do BIM, a carência de profissionais especializados no uso da ferramenta, a incompatibilidade com projetos de parceiros, o custo elevado do programa e, também, a falta de tempo para implantação.

Em Maluk et. al (2017) é apresentado uma série de resultados provenientes de discussões geradas em um seminário internacional sobre o potencial de integração da SCI no projeto moderno de edificações, com o princípio de debater a influência das variáveis provenientes do projeto de prevenção e proteção contra incêndio, a falta de compatibilização deste com os demais projetos da edificação, a discrepância entre informações causada pela não integração entre as partes. Os autores apontam, como consenso geral dos participantes, a importância da integração dos requisitos da SCI como uma das muitas variáveis que devem ser otimizadas durante o processo de projeto das edificações, buscando uma melhora significativa para a construção. Tendo em vista o crescimento do setor da construção e, junto deste, a necessidade de processos mais produtivos e automatizados, que deem celeridade às fases de projeto e evitem perdas futuras, o uso e a disseminação de ferramentas BIM mostram-se promissores. Com a possibilidade de prever problemas de incompatibilidade entre projeto e execução, ainda nas fases iniciais, a coordenação de projetos com o uso da tecnologia BIM é apontada por autores como uma alternativa para se resolver parte dos erros originados na etapa de projeto das edificações, onde busca-se integrar os vários projetos do empreendimento, visando o perfeito ajuste entre os mesmos (DURANTE et al., 2015).

O uso da tecnologia BIM vem crescendo de forma acelerada no Brasil, sendo adotada por projetistas e construtoras, mas ainda não está completamente difundida no país. Em 2020 foi estabelecido o DEC nº 10.306, como forma de disseminar o uso de BIM. Neste se destaca, como um dos benefícios previsto em diretriz, a aplicação do BIM em obras públicas do setor. A partir do incentivo do Governo Federal, com a instituição da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR, a fim de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no País, com etapas

de implementação graduais, previstas para 2021, 2024 e 2028, o desenvolvimento de disciplinas componentes aos projetos ligados ao setor da AEC, deverão acompanhar os avanços tecnológicos.

Conforme pôde se observar, a tecnologia BIM é um tema em progresso, uma vez que ao longo dos últimos anos, vários autores abordam sobre sua implementação e aplicação no setor. A coordenação e compatibilização de projetos de edificações para modelos BIM é um assunto de extrema relevância. A tecnologia BIM exige grau profundo de conhecimento e permite avanços em grandes níveis, sua difusão é demorada e complexa, porém, após implementada, e corretamente aplicada, pode trazer ganhos em grande escala aos escritórios de projeto e, especificamente também, aos projetistas da área de SCI. A atividade de coordenação tem função fundamental em aproximar a equipe de projetistas, com a finalidade de diminuir ou até eliminar incompatibilidades, que são problemas existentes entre a concepção dos projetos e execução das obras. As incompatibilidades podem ser de diferentes naturezas, como por exemplo *clashes* físicos (conflitos espaciais), divergência de informações, inconsistências técnicas, dentre especialidades ou até mesmo dentro de uma única disciplina. Portanto da integração de BIM com SCI, ambos assuntos considerados relativamente recentes e com grande potencial de desenvolvimento no país, surgiu a questão desta pesquisa:

“Como aprimorar a qualidade dos projetos de SCI em termos de atendimento à legislação e redução de incompatibilidades entre especialidades, com suporte da tecnologia BIM? ”.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

A seguir, estão apresentados os objetivos desta pesquisa, principal e secundários.

1.3.1 Objetivo principal

Com base no que foi exposto, este trabalho tem como objetivo principal **propor diretrizes para a coordenação e envolvidos no processo de projeto BIM, visando aprimorar a qualidade e atendimento da legislação no que diz respeito à segurança contra**

incêndio (SCI). As diretrizes visam auxiliar a coordenação e os projetistas das demais especialidades a atender os requisitos de SCI relativos ao projeto de prevenção e proteção contra incêndio, e reduzir as incompatibilidades provenientes do processo de compatibilização deste com demais projetos de edificações, a partir de modelos BIM.

1.3.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) Caracterizar os requisitos relacionados com a SCI que devem ser considerados durante a elaboração do projeto de uma edificação;
- b) Identificar os principais problemas associados com a falta de conformidade quanto aos requisitos legais da SCI provenientes da análise do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), pelo CBMRS;
- c) Identificar os principais tipos de conflitos de projetos associados ao projeto de prevenção e proteção contra incêndio, provenientes do processo de compatibilização deste com as demais especialidades;
- d) Propor estratégias para evitar os conflitos de projetos relacionados aos requisitos de Segurança Contra Incêndio (SCI) a partir do uso de ferramentas BIM.

1.4 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

São delimitações do trabalho:

- a) Requisitos estudados com base na legislação estadual do RS;
- b) Avaliação dos requisitos relacionados ao processo de análise de acordo com o procedimento administrativo estabelecido em Resolução Técnica do CBMRS – RTCBMRS, estudo aplicado aos analistas do 1º BBM;
- c) Avaliação das incompatibilidades com base em estudo original apresentado e banco de dados fornecido pela empresa compatibilizadora, contando com classificação apresentada nas categorias originais utilizadas pela empresa e demais critérios de classificação criados pela autora;

- d) Diretrizes apresentadas com base no banco de dados de apontamentos fornecido pela empresa compatibilizadora, situada em Porto Alegre, contando com dados gerados e fornecidos por esta, relativos ao processo de compatibilização de vinte obras, dentro e fora do RS;
- e) Diretrizes criadas a partir de reuniões, entrevistas e debates gerados entre empresa, autora e projetistas/escritórios de projeto envolvidos no processo.

São limitações do trabalho:

- a) Base de dados conta com conflitos de projeto relacionados a obras de ocupação majoritariamente residencial;
- b) Foram considerados somente os requisitos de SCI legislativos mencionados e relacionados genericamente a projetos de edificações; não sendo considerados todos os requisitos específicos pertencentes ao projeto de prevenção e proteção contra incêndio, bem como a ABNT NBR 15.575 Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais e os requisitos de segurança contra fogo por esta estabelecidos;
- c) Pesquisa desenvolvida conforme *issues* identificados e filtrados pela empresa fornecedora da base de dados.

1.5 MOTIVAÇÃO DA AUTORA

Entre 2015 e 2017, durante seus estudos de graduação, a autora participou do projeto de extensão da UFRGS “Capacitação Estudantil em Segurança contra Incêndio”, como analista de no setor de análise de PPCIs. Neste período em que esteve na Divisão de Segurança Contra Incêndio – DSCI, do 1º BBM, teve a oportunidade de se familiarizar com as legislações e normas técnicas utilizadas para realizar as atividades de análise dos requisitos de SCI pertencentes aos PPCIs. No período em que estagiou na Seção de Segurança Contra Incêndio (SSeg), conheceu o fluxo de trabalho envolvido na análise e aprovação que os PPCIs protocolados junto ao CBMRS passam em busca da obtenção do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI). Desde graduada como engenheira civil, em 2017 pela UFRGS, a autora atua como profissional no mercado de projetos de SCI na cidade de Porto Alegre (POA) e região metropolitana, RS; também se especializou em Engenharia de Segurança Contra Incêndio, nesta mesma Universidade, no ano de 2020.

Ao longo deste período, tem podido comprovar a evidente diversidade de sistemas, medidas e requisitos que compõem o conjunto para o correto dimensionamento e aprovação, tornando o processo multidisciplinar e dependente de uma gama de profissionais da área com conhecimento nos variados assuntos. O projeto de prevenção e proteção contra incêndio é, na maioria das vezes, objeto de projeção de não somente um responsável técnico ou escritório de projeto, mas um conjunto de projetistas, que complementam as disciplinas envolvidas no todo. Por se tratar de uma área relativamente nova, e ainda poucos profissionais especialistas aqui formados, existe uma grande demanda de trabalho a ser desenvolvido, visando a integração da disciplina de incêndio com as demais já antes pertencentes ao projeto de edificações. Diversos profissionais já formados, estão em busca de aprendizado, tanto aqueles que trabalham exclusivamente com PPCI, quanto demais especialidades. A autora observa muita resistência por parte do mercado, devido à falta de uma cultura consolidada e falsas crenças, relacionadas a burocracia existente, causadas vezes por profissionais desqualificados. Ainda em fase de grande evolução, o desenvolvimento da SCI acaba provocando barreiras aos envolvidos no processo, a falta de padronização do sistema incomoda os usuários, dificulta a capacitação técnica dos responsáveis, além de não ser uma realidade em todo território brasileiro, o País conta com muitos estados, ainda sem legislação pertinente ao assunto.

No meio profissional, durante estes anos, trabalhando na elaboração de projetos de incêndio, a autora pode observar a importância da atividade de coordenação, seja ela especificamente desenvolvida por empresa e/ou profissional, mas também de forma simples, ou seja, o contato e reuniões entre os responsáveis técnicos envolvidos ao longo do processo, visando boas práticas, reduzindo perdas, trazendo melhorias nas fases de elaboração do projeto, e facilitando a etapa final de aprovação. Portanto, é notória a relevância de um mínimo de conhecimento relacionado ao incêndio, mesmo dentre as diversas outras disciplinas envolvidas. Nestes anos, em contato com empresas do ramo, e contando com o uso da tecnologia BIM, se constatou a ausência de documentos que auxiliem a coordenação das atividades, relacionadas ao processo de compatibilização. O dimensionamento do projeto de uma edificação em BIM, traz possibilidades de padronizar e criar diretrizes que podem ser amplamente aplicadas. Com isto, a autora decidiu desenvolver nesta pesquisa, um conjunto de diretrizes para aprimorar a qualidade do projeto, auxiliando a coordenação, quanto ao atendimento à legislação de SCI e redução de incompatibilidades dentre a disciplina de incêndio com as demais envolvidas no processo de compatibilização.

1.6 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esta dissertação está organizada da seguinte forma. No presente capítulo, são apresentadas a contextualização e justificativa da pesquisa, bem como seus objetivos e motivação da pesquisadora. Nos capítulos 2 e 3 é apresentada a revisão da literatura sobre os temas SCI e BIM. O método de pesquisa é apresentado no quarto capítulo. Nos capítulos 5 e 6 é abordado o desenvolvimento da pesquisa, sendo apresentados e discutidos os resultados obtidos. O último capítulo é reservado para as conclusões e sugestão de estudos futuros.

2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

A SCI surgiu há décadas, tendo muitos de seus requisitos inicialmente orientados de maneira prescritiva pela indústria de seguros (SEITO et al., 2008). As seguradoras, interessadas em estabelecer de alguma forma padrões que deveriam ser respeitados e atendidos para que as edificações obedecessem aos critérios mínimos de SCI (principalmente para fins patrimoniais), foram fortes incentivadoras, dando partida a um tema que ganhou destaque e desde então cresceu muito em todo o mundo. Esta área progrediu conforme as necessidades apresentadas pelo desenvolvimento dos grandes centros urbanos e concomitante a ocorrência de grandes incêndios (SILVA, 2014).

O avanço das construções, a verticalização das edificações, com seus projetos apresentando mudanças significativas e características particulares, a fim de atender às demandas do crescimento populacional e expansão dos grandes centros urbanos, foram responsáveis pela criação de regulamentações muitas vezes improvisadas. Conforme abordado por Seito et al. (2008), o crescimento desenfreado da população e conseqüentemente, das construções desprovidas de um planejamento adequado, resultam numa deficiência de qualidade, que levará anos para ser corrigida. Del Carlo (2008) aponta a necessidade de melhoria da regulamentação, aumento de contingentes, inclusão de todos os municípios, melhoria de equipamentos e formação técnica qualificada. Brentano (2011) salienta a falta de prevenção contra incêndios e a necessidade de regulamentações e cobranças na área.

A SCI no Brasil é hoje uma área já bastante desenvolvida e ainda em crescimento, mas se tornou relevante para os poderes públicos governamentais após a ocorrência de incêndios históricos, ocorridos por volta da década de 70. Portanto as legislações tiveram seu desenvolvimento instigado, infelizmente, por danos causados por trágicos incêndios, provocando subitamente a concepção de legislações e códigos elaborados às pressas. O incêndio na boate Kiss, em 2013, marca a história da SCI, precedendo um período de grande avanço na legislação, cobrança dos órgãos competentes e reconhecimento do tema.

2.1 HISTÓRICO E LEGISLAÇÃO

O histórico das legislações na área da SCI tem sua origem na era medieval, iniciando com prescrições fundamentadas basicamente em dados de ocorrências. Em todo o mundo, a

maior parte da legislação sobre SCI foi introduzida ou modificada pela repercussão de um grande incêndio, seja ele por sua magnitude e/ou gravidade, tanto em relação à extensão, área atingida, quanto em número de vítimas.

No Reino Unido, desde o início do século XII, vinham sendo adotadas exigências para usuários e edificações, através do uso de materiais e elementos construtivos que ajudassem na prevenção e redução da propagação em caso de incêndio, como a proibição de telhados de colmo e chaminés de madeira, e utilização de pedras para levantar as casas. Após o grande incêndio de Londres, no século XVII, o Reino Unido formalizou o primeiro código completo para a regulamentação da construção, assim como, meios para sua implementação. Com o passar dos anos, e conforme modelos comportamentais de incêndios que foram ocorrendo, esta legislação foi sendo modificada, tendo sido desenvolvido um sistema de classificação que considerava tipos de edificações de acordo com a espessura da parede, a altura de construção dos prédios era limitada a cinco andares, e foram estabelecidos requisitos relacionados a equipes de combate, treinamento, meios de evacuação e regras relativas a larguras de escadas e saídas em novos edifícios públicos. Durante o século XX, com a realização de ensaios padronizados, consolidação da regulamentação e análise de risco de incêndio, passou a ser exigida certificação das edificações, sendo hotéis e pensões as primeiras ocupações que precisaram atestar conformidade.

Concomitante com o Reino Unido e demais países da Europa, vinham também os avanços na área da SCI nos Estados Unidos. Durante séculos os requisitos de SCI para edificações sofreram alterações causadas pela ocorrência de inúmeros incêndios, dentre alguns historicamente marcados como o da Cidade de Nova Iorque (1776), que destruiu parte do coração da jovem cidade; do celeiro em Chicago (1871), aproximadamente 300 mortos; de São Francisco (1906), que sucedeu um terremoto e causou cerca de 3 mil mortes; da Cidade do Texas (1947), em que uma explosão destruiu parte da cidade e estima-se que tenha matado aproximadamente 600 pessoas. Estes e outros sinistros acabaram influenciando na adoção de medidas como instalação de escadas de incêndio exteriores para evacuação de ocupantes, aplicável inicialmente para edifícios multifamiliares e estendendo-se posteriormente a hotéis, escritórios e indústrias. A partir do século XX as saídas de emergência ganharam enfoque, sendo exigido aumento de larguras de escadas internas, quantidades de saídas, distâncias máximas a percorrer no pavimento, medidas estas previstas no *Building Code*, o qual também considerava a instalação de chuveiros automáticos (*sprinklers*).

No Brasil, incêndios ocorridos nas décadas de 70 e 80, como do Gran Circo Norte Americano (RJ, 1961); Edifício Andraus (SP, 1972); Edifício Joelma (SP, 1974); Lojas Renner (Porto Alegre, 1976); Edifício Andorinhas (RJ, 1986); tiveram repercussão impactante e trouxeram avanços em nível nacional. Até a década de 70, a regulamentação estava, em maior parte, nos Códigos de Obras dos municípios, desenvolvendo-se também, sucessivamente aos incêndios ocorridos. O Estado de SP foi pioneiro no desenvolvimento e avanço de legislação relacionada a SCI. Em 2011, o professor Telmo Brentano aponta como principais objetivos da existência e cobrança de uma legislação na área de SCI: a proteção da vida humana, a proteção do patrimônio e, por último, a continuidade do processo produtivo (BRENTANO, 2011).

Um grande marco recente na história da SCI, principalmente no Brasil, deu-se pela tragédia na boate Kiss, incêndio que deixou 242 vítimas e 680 feridos na casa noturna no município de Santa Maria (RS), em janeiro de 2013. A notícia ecoou mundialmente, alertando para a gravidade quanto ao risco potencial envolvido em diversos locais que estavam antes despreocupados sobre o assunto. Esta fatalidade despertou muitas regiões em que não se tinha qualquer regulamentação relacionada à SCI ou estava adormecida, por falta de cobrança e até conhecimento sobre a importância e competências dos envolvidos. A partir de então o cenário começa a mudar e pode-se observar movimentos de incentivo e desenvolvimento de pesquisas, cursos e formações; preocupação por parte de usuários e empresas, criação de novos materiais e sistemas que atendam aos requisitos da SCI; divulgação de forma geral sobre o assunto para todas as partes (usuários, proprietários, estabelecimentos, corpos de bombeiros, prefeituras, entidades e profissionais da área), ou seja, a criação de uma nova cultura, antes defasada aqui no país, mas que ainda tem muito a evoluir.

No RS, o trágico incidente na Boate Kiss mobilizou o Estado do RS, que passou a estudar a legislação vigente da época durante os meses que procederam o ocorrido. A nova legislação, além de contar com uma aplicação efetiva, considerou como requisitos primordiais, fiscalização e sanções. Em dezembro de 2013, após meses de estudo por parte de uma Comissão Especial de Revisão e Atualização da Legislação de Segurança, Prevenção e Proteção Contra Incêndio no RS, foi sancionada a Lei Complementar (LC) nº 14.376 (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2013), que ficou conhecida em todo o Estado como Lei Kiss, e foi, posteriormente, regulamentada pelo DEC Estadual nº 51.803 (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2014).

A LC nº14376 e o DEC nº 51.803 já sofreram algumas atualizações desde sua concepção até o presente momento. Em 2016, Rodrigues faz um apanhado de normas utilizadas no Brasil, buscando fundamentação para uma Regulamentação Nacional, tomando como base a comparação com Portugal, por pertencer ao sistema europeu harmonizado, mas com forte ligação histórica e semelhanças na estruturação do processo de implantação e na prescritividade da regulamentação em relação a União Europeia. Em sua tese, explana sobre o processo de concepção e partes envolvidas na elaboração das regulamentações de cada local, citando os princípios, por exemplo para as normas técnicas em Portugal, que devem atender o definido pelo Instituto Português de Qualidade (IPQ, 2009), complementando diretivas estabelecidas hierarquicamente pelo Parlamento Europeu e Conselho. Ainda em sua tese (RODRIGUES, 2016) explica sobre o procedimento de elaboração das normas:

“... são realizadas de forma consensual e voluntária em caráter não obrigatório, ou seja, fornece as referências da boa prática, mas são de observância compulsória se houver instrumento jurídico que o indique. Logicamente, é pressuposto que as normas foram elaboradas por profissionais possuidores do conhecimento adequado, tendo então todas as especificações necessárias para garantir a qualidade do que está sendo tratado. Brentano (2007) afirma que as normas são indicadas para aplicação por serem redigidas por especialistas.

Em março de 2017 foi sancionada a primeira Lei Federal, a Lei nº 13.425 (BRASIL, 2017), chamada em todo Brasil de Lei Kiss, pois muitos dos Estados do país não tinham legislação de referência na área, já no RS, foi chamada de Lei Kiss Federal, para diferenciar da já existente Lei Kiss (estadual). A Lei Kiss Federal em seu artigo 1º estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. A lei deixa a cargo do poder público municipal, respeitando a legislação estadual, o estabelecimento de normas específicas e ao Corpo de Bombeiros Militar a competência de planejar, analisar, avaliar, vistoriar, aprovar e fiscalizar as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, conforme artigos 2º e 3º da Lei (BRASIL, 2017). Pontos importantes, também abordados, foram: a permissão de manter o processo por procedimentos normativos já estabelecidos pelo CB, como no caso do RS, seguir utilizando as legislações próprias do CBMRS, por exemplo as Resoluções Técnicas (RTCBMRS); a inclusão de conteúdo relativo à prevenção e ao combate a incêndio e a desastres nas disciplinas ministradas aos cursos de graduação de Engenharia e Arquitetura do país, bem como os cursos de tecnologia e de ensino médio correlatos, em entidades públicas e privadas. O assunto ganha notoriedade

no meio acadêmico e a SCI passa a ser reconhecida no ano de 2017 pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Em julho de 2017, em reunião da Frente Parlamentar Mista de Segurança Contra Incêndio (Brasília, DF), o CNPq anuncia o reconhecimento da SCI como área de conhecimento no Brasil. O coordenador do grupo e diretor-geral do Instituto Sprinkler Brasil (ISB), afirma:

“A decisão é uma conquista significativa, resultado do trabalho liderado pela Frente Parlamentar, além de ser um pleito do setor há vários anos. O reconhecimento certamente contribuirá com o desenvolvimento de pesquisas e geração de conhecimento na área” (Lima, 2017).

O Brasil, para muitas áreas da ciência, é um país conhecido pelo desenvolvimento tardio, ou seja, movido pelos acontecimentos. Negrisolo (2007) menciona sobre os primeiros registros de incêndios, ocorridos na Província de São Paulo, salientando com isto, o início da preocupação das autoridades com a prevenção, que pode ser observada através da criação das primeiras medidas de prevenção no DEC nº 1714, de 18 de março de 1908, que regulamentava o funcionamento para locais de diversão pública. O autor chama atenção para a insuficiência de preocupação e efetivo para com a prevenção de incêndio, que leva anos para se desenvolver (NEGRISOLO, 2007, p. 20):

A rigor, essa insuficiência acumulada não se evidenciaria caso não ocorressem oportunidades para sua caracterização. As evidências apareceram com os incêndios dos edifícios Andraus (1972) e Joelma (1974). Praticamente toda a evolução gerada nas legislações, tanto municipal como estadual, são consequências da ocorrência desses incêndios.

Segundo Graeff e Rodrigues (2019, p 170) “*A sociedade brasileira, assim como em grande parte do mundo, tem a tendência de reagir a tragédias e não de se prevenir contra elas*”. Neste cenário encontra-se a cultura da SCI, assunto que veio à tona para a sociedade, após a grande tragédia da Boate Kiss, mostrando a falta de cultura preventiva por parte dos responsáveis envolvidos no processo de licenciamento das edificações.

2.2 PROJETO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

A LC nº14376/2013 (Lei Kiss) estabeleceu critérios mais rigorosos em relação às medidas de prevenção e combate a incêndio necessárias para os projetos de SCI das edificações, trazendo como demandas atualizações e avanços no mercado, para acompanhar o desenvolvimento da ciência. Os meios envolvidos, público, acadêmico e profissional, passam

por um período de grande transição. Governo e órgãos competentes são responsáveis pelo desenvolvimento de legislações e procedimentos normativos, profissionais precisam se especializar, se atualizando em busca de conhecimento neste ramo. O meio acadêmico oferece suporte no desenvolvimento de pesquisas a fim de contribuir para os avanços e surgem novos cursos para a formação dos profissionais. E a sociedade, proprietários e usuários, devem se habituar com as exigências legais e práticas relacionadas aos trâmites para o licenciamento da edificação. Neste contexto, ganha foco o projeto de prevenção e proteção contra incêndio, que passa a ser cobrado de forma mais rígida e burocrática. O projeto deve ser elaborado por responsável técnico competente, contratado pelo proprietário e/ou responsável pelo uso da edificação, e aprovado junto ao órgão competente (corpo de bombeiros), atendendo aos critérios da legislação local.

2.2.2 As medidas de segurança contra incêndio - MSCI

As medidas exigidas pelo PrPCI podem ser de características preventivas, prevenção e proteção, ou de combate, aqui denominadas medidas de segurança contra incêndio (MSCI). A seguir, estão apresentados os procedimentos normativos utilizados para o dimensionamento das MSCI e as disciplinas de projeto envolvidas para cada destas.

2.2.2.1 Procedimentos normativos para dimensionamento das MSCI

O PrPCI deve ser elaborado em conformidade com a legislação do CBMRS, atual RTCBMRS n.º 05 parte 1.1 de 2016 – Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio na forma completa. Esta estabelece o procedimento administrativo para o projeto, que deve ser elaborado por profissional habilitado no sistema CONFEA/CREA ou CAU, e passar por análise do CBMRS para verificação da conformidade de acordo com a legislação vigente. Cada uma destas MSCI possui procedimentos normativos técnicos particulares a serem adotados para fins de dimensionamento. Estes procedimentos estão estabelecidos na RTT CBMRS/2020 e são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Procedimentos normativos para dimensionamento das MSCl - (RS)

Medida de SCI	Norma a ser observada
Acesso de Viaturas de Bombeiros	IT n.º 06, do CBMESP
Compartimentação Horizontal e Vertical	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
Controle de Fumaça	IT n.º 15, do CBMESP
Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento	IT n.º 10, do CBMESP
Deteção e Alarme de Incêndio	ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240
Hidrantes e Mangotinhos	ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
Iluminação de Emergência	ABNT NBR 10898
Instalações Automáticas de Extinção de Incêndio – Chuveiros Automáticos	ABNT NBR 10897
Plano de Emergência	ABNT NBR 15219
Segurança Estrutural em Incêndio	IT n.º 08, do CBMESP
Sinalização de Emergência	ABNT 13434-1, ABNT NBR 13434-2 e ABNT NBR 13434-3
Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA	ABNT NBR 5419
Medida de SCI	Resolução Técnica a ser observada
Brigada de Incêndio	RT n.º 014/BM-CCB/2009
Extintores de incêndio	RT CBMRS n.º 14/2016
Saídas de Emergência	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Hidrante Urbano	RT CBMRS n.º 16/2017

(fonte: baseado na RTT CBMRS, 2020, p. 6 - 8)

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), já possui muitas normas brasileiras (NBRs) no que diz respeito à instalação de sistemas de prevenção, ensaios, requisitos de componentes construtivos, etc; diversas criadas com referências internacionais, baseando-se em estudos já realizados em outros países mais avançados neste assunto. No RS, conforme apresentado no Quadro 1, o dimensionamento das MSCl segue critérios estabelecidos por NBRs, RTCBMRS e também Instruções Técnicas (ITs) do CBMESP.

2.2.2.2 Disciplinas de projeto envolvidas no dimensionamento das MSCl

Independentemente do local onde se encontra a edificação, e procedimentos normativos exigidos no dimensionamento de cada uma das MSCl, estabelecidas pelo PrPCI, o projeto da edificação como um todo, deve seguir alguns padrões e práticas comuns no que tange a SCI. Por exemplo, o projeto de uma edificação no RS deve ter suas saídas de emergência projetadas conforme a RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016, já em SP estas devem seguir pela IT n.º 11/2019, porém, o processo envolvido no dimensionamento dos componentes

pertencentes a esta, relações com as diferentes especialidades envolvidas, são comuns. Ou seja, para dimensionar as SE, seja no RS, ou em SP, desde o princípio do projeto da edificação, temos interferências com disciplinas além do incêndio, que devem ser previstas.

A contratação prévia dos responsáveis envolvidos por cada especialidade é essencial, assim como uma boa coordenação, estabelecendo fluxos entre disciplinas de acordo com as fases de projeto, desde anteprojeto e projeto básico, para se ter fluidez durante as etapas envolvidas, evitar erros e perdas futuras. Contando com a interação do projeto da disciplina de incêndio (INC) com demais especialidades, no exemplo da medida SE, esta possui diversos requisitos relacionados com disciplinas como arquitetura (ARQ) e estruturas (EST), também disciplinas de instalações, como hidrossanitária (HID) e elétrica (ELE), itens estes que devem ser considerados desde a concepção do projeto da edificação.

As MSCI possuem requisitos específicos que devem ser atendidos pelo PrPCI, e também por todos demais projetos envolvidos. Portanto durante o dimensionamento dos requisitos de SCI, devem ser adotadas rotinas de compatibilização. Contando com a interferência entre as especialidades de projeto, o Quadro 2 apresenta de forma qualitativa, a relação entre as medidas do PrPCI com as disciplinas de projeto da edificação, observados pela autora durante o desenvolvimento da presente pesquisa.

Quadro 2 – Relação interação medida de PrPCI com disciplina de projeto

Medida de SCI	ARQ	EST	ELE	HID
EXT - Extintores de incêndio				
SE - Saídas de emergência				
SIN - Sinalização de emergência				
ILU - Iluminação de emergência				
AL - Alarme de incêndio				
SPK - Sprinklers				
DET - Detecção de incêndio				
HDM - Hidrantes e Mangotinhos				
BRI - Brigada de incêndio				
PL - Plano de emergência				
CF - Controle de Fumaça				
CMAR - Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento				
SEG - Segurança Estrutural				
ACE - Acesso de viaturas				
COMP - COMP – Compartimentação Vertical/Horizontal				
SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas				
GLP - Central de GLP				

(fonte: elaborado pela autora)

A escala de cores mostra um grau de interação, onde aqueles itens que tem menos relação, ou nenhuma, estão em cor fria (verde), aumentando para cor quente conforme mais relacionados, medida e disciplina. Medidas como Brigada de incêndio (BRI) e Plano de emergência (PL) não apresentam interação com as disciplinas, ou seja, podem ser tratadas tardiamente sem problemas de intervenções de projetos. Observa-se grande interação com a disciplina de ELE, medidas como Iluminação de emergência (ILU), Alarme de incêndio (AL), Detecção de incêndio (DET); com a disciplina de HID, estão mais relacionadas as medidas Chuveiros automáticos – Sprinklers (SPK) e Hidrantes e Mangotinhos (HDM); com a disciplina de EST, envolvidas as medidas Saídas de emergência (SE), SPK, HDM, Segurança Estrutural (SEG) e Compartimentação Vertical/Horizontal (COMP); já para a disciplina de ARQ, a maioria das medidas apresenta grande interação, destacando-se entre elas SE, HDM e COMP.

Medidas como Sinalização de emergência (SIN); Controle de Fumaça (CF), Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR) e Acesso de viaturas (ACE), tem maiores interferências com o projeto da ARQ, sendo a maioria destes previstos ao longo do andamento, durante fases mais avançadas de projeto. Alguns requisitos devem ser considerados em projeto básico, como por exemplo: especificação de material componente de revestimento (CMAR), dimensões de pórticos ou vias internas, quando existentes (ACE). Itens estes que podem trazer complicações, quando o projeto já avançado, solicitando redimensionamento para aprovação do PrPCI e do projeto da edificação como um todo. Outras possíveis interferências como locais para fixação das placas (SIN), dutos para extração de fumaça (CF), apesar de influenciadas e melhor se já previstas junto ao arquitetônico, geralmente apresentam soluções mais flexíveis quando do seu dimensionamento tardio.

A medida Extintores de incêndio (EXT) apresenta interação com projetos de algumas disciplinas, porém trata-se de um item com maior flexibilidade de dimensionamento. Além da distribuição básica, determinada em procedimento normativo específico, que deve atender requisitos como distanciamento e cobertura, conforme classes e grau de risco existentes na edificação. As unidades extintoras precisam cobrir também riscos específicos das instalações, por exemplo, apresentados nos projetos de ELE e HID, tais como subestações, geradores, bombas, motores, centrais elétricas, mas são adicionados com maior facilidade por não serem sistemas incorporados à edificação, dependendo unicamente da sua locação, por isto, maior interação com a ARQ.

O Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), apesar de mencionado em RTT, é uma medida cobrada pelo CBMRS somente quanto à sua necessidade e norma utilizada. Quando exigido SPDA, o dimensionamento deste sistema não faz parte do PrPCI especificamente, portanto não foi um item avaliado, pela inexistência de interferências deste em relação a requisitos de INC (está fortemente relacionado com o projeto de elétrica e seu dimensionamento bastante dependente da estrutura da edificação). Outro item apresentado, acrescentado a lista, foi a Central de GLP (GLP), que não se trata de uma medida em si, mas um risco específico bastante existente nos projetos, principalmente de edificações residenciais multifamiliares, e que tem seu procedimento normativo para dimensionamento, determinado também pela RTT CBMRS/2020. Este item foi adicionado em função dos requisitos apresentados terem representações exigidas pelo CBMRS, e por terem sido apresentados e trabalhados no banco de dados desta pesquisa. Existem outras medidas complementares e riscos específicos, porém raramente vistos e não discriminados com ênfase pela legislação. Quando da sua previsão em projeto, deve-se buscar notas informativas sobre procedimento normativo a ser seguido para o dimensionamento, de acordo com a localidade em questão.

A ABNT NBR 15575:2013, Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais, estabelece regras para as edificações de ocupação residencial, abordadas em três grupos: segurança, sustentabilidade e habitabilidade. Dentre as exigências de segurança (estrutural, contra incêndios e no uso e operação da construção), os critérios de desempenho vinculados à segurança contra fogo tem como objetivo principal a integridade física dos usuários, seguidos da segurança patrimonial, trazendo requisitos habitacionais que dificultam o princípio do incêndio e sua propagação. Trata-se de uma norma que deve ser observada de forma complementar, por arquitetos projetistas e coordenadores de projeto. Os requisitos de segurança da norma de desempenho estão fortemente relacionados às MSCI, tais como CF, COMP, SEG, SPDA, SE e CMAR, contanto com exigências quanto às propriedades, materiais e componentes da rota de fuga, elementos de segurança das instalações, ensaios componentes e sistemas da habitação.

2.2.3 O procedimento administrativo no RS

No RS, o PrPCI deve prever todas as informações necessárias, dimensionamento e especificações, devendo ser elaborado por responsável técnico competente, para aprovação do PPCI (Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio), processo administrativo adotado, e obtenção do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI), termos utilizados pelo CBMRS. Para isto, deve prever os sistemas e as MSCI exigidos, atendendo a legislação local e procedimentos normativos específicos. Porém, conforme estabelecido pelo CBMRS, nem todas as MSCI são objetos de análise em planta. Rodrigues et al. (2019) apresentam os níveis de controle estabelecidos para as MSCI (Figura 1), com intenção de repartição de responsabilidades entre CBMRS, responsáveis técnicos e proprietários e responsáveis pelo uso das edificações, para dar celeridade aos processos de análise e vistoria.

Figura 1 – Níveis de controle no Licenciamento em SCI no Estado do RS



Fonte: Rodrigues et al. (2019)

As medidas que requerem representação em planta para protocolo do PPCI, são as de pronta resposta, aquelas de influência direta à vida (nível 1). As demais medidas, níveis 2 e 3, além de declaradas no plano (via memorial e laudo), devem constar em projeto, porém seus dimensionamentos ficam a cargo e de total responsabilidade do Responsável Técnico pelo PrPCI; e proprietários e responsáveis pelo uso das edificações devem cumprir com declarações

de instalações, uso, manutenção, etc. Informações básicas dos laudos e memoriais são verificadas pelo CBMRS.

Os PPCIs são analisados pelo corpo técnico do CBMRS e recebem uma resposta positiva ou negativa, resultante desta análise. Em caso de aprovação, é emitido o Certificado de Aprovação – CA, ou uma Notificação de Correção de Análise – NCA, em caso de reprovação, quando algo no projeto está em desacordo com os requisitos estabelecidos em legislações e normas técnicas, a NCA apresenta então as chamadas **inconformidades**. Este processo de análise dá-se atualmente de forma completamente manual: o plano é entregue ao CBMRS em via física contendo, além de toda documentação pertinente à edificação em questão, suas respectivas plantas, onde são representados os sistemas de SCI necessários para a determinada edificação. Fica a cargo do corpo técnico do CBMRS fazer esta verificação, tanto dos documentos quanto da planta.

As medidas, dentre as exigidas pela legislação, que devem estar representadas na planta do PPCI para análise do CBMRS são: extintores de incêndio, alarme de incêndio, saídas de emergência, acesso de viaturas, compartimentação (isolamento de riscos) e hidrantes e mangotinhos. Os requisitos relacionados a cada MSCi, que devem estar representados em planta, para a análise estão dispostos nas tabelas do anexo L da RTCBMRS nº 05 parte 1.1 de 2016 – PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO NA FORMA COMPLETA, listados no Quadro 3 desta pesquisa. Esta RTCBMRS estabelece os procedimentos administrativo que devem ser adotados pelo proprietário e/ou responsável pelo uso da edificação e pelo responsável técnico, para as etapas de tramitação do PPCI (protocolo, análise e vistoria), a fim de obter aprovação.

Quadro 3 – Requisitos de SCI relacionados ao anexo L da RTCBMRS nº 05 parte 1.1 / 2016

Medida de SCI / REQUISITOS
Extintores de Incêndio
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise dos dados do MDASCI 2. Análise em Planta Baixa: <ol style="list-style-type: none"> a. Nº de ordem que o identifique em planta; b. Tipo de agente extintor; c. Capacidade extintora; d. Distribuição das unidades extintoras.
Alarme de Incêndio
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise dos dados do MDASCI 2. Análise em Planta Baixa: <ol style="list-style-type: none"> a. Nº de ordem que o identifique em planta; b. Distribuição dos acionadores manuais; c. Representação da central do alarme de incêndio.
Saídas de Emergência
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise dos dados do MDASCI 2. Análise em Planta Baixa: <ol style="list-style-type: none"> a. Quantidade de saídas de emergência e distâncias máximas a percorrer; b. Larguras dos acessos, escadas, rampas, descarga e portas; c. Detalhamento correto das rampas nas ocupações dos Grupos “F” e “H”, quanto à largura, inclinação, localização e ligação correta dos pavimentos e desníveis; d. Sentido de abertura das portas; e. Existência de barra antipânico e da porta corta-fogo e de seu TRRF, quando exigidas; f. Tipo de escada e verificação da existência dos seguintes requisitos mínimos, quando exigidos: corrimãos, guarda-corpos, antecâmara, aberturas/dutos de entrada e saída de ar, sistema de pressurização e áreas de resgate com espaço reservado e demarcado para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas; g. Localização do elevador de emergência, quando exigido; h. Localização e dimensões das áreas de refúgio, quando exigidas; i. Nº de ordem e distribuição da sinalização de orientação e salvamento ou iluminação de balizamento. 3. Verificação do Memorial de Capacidade de Lotação, nas ocupações predominantes do Grupo “F”.
Acesso de Viaturas na Edificação
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise dos dados do MDASCI 2. Análise em Planta de Situação e Localização: <ol style="list-style-type: none"> a. Representação e dimensões do pórtico; b. Dimensões dos acessos internos, quando obrigatórios; c. Representação do dispositivo de recalque e da tomada de hidrante, caso a edificação esteja localizada a mais de 30 metros da via pública, nos termos da Resolução Técnica de Transição. 3. Análise em Planta baixa: <ol style="list-style-type: none"> a. Nº de ordem que o identifique em planta, distribuição das tomadas e abrigos e localização do dispositivo de recalque, caso o acesso de viaturas seja substituído por rede de hidrantes seca, nos termos da Resolução Técnica de Transição.

Continua.

Cont. Quadro 3.

Hidrante e Mangotinhos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise dos dados do MDASCI 2. Análise em Planta Baixa: <ol style="list-style-type: none"> a. N° de ordem que o identifique em planta; b. Distribuição das tomadas e abrigos;
<ol style="list-style-type: none"> c. Quantidade e diâmetro das saídas em cada tomada; d. Localização do dispositivo de recalque; e. Localização e capacidade da reserva técnica de incêndio.
Isolamento de Riscos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise dos dados do MDASCI 2. Análise em Planta Baixa e Corte: <ol style="list-style-type: none"> a. Dimensão do afastamento entre edificações, quando aplicável; b. Distâncias entre aberturas, quando aplicável; c. Dimensões das abas e marquises corta-fogo, recuos e balanços, quando utilizados como elemento de compartimentação; d. Representação dos elementos corta-fogo e discriminação dos TRRF.
Hidrante Urbano
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise dos dados do MDASCI 2. Análise em Planta Baixa: <ol style="list-style-type: none"> a. Localização.

(fonte: elaborado pela autora, baseado nos dados da RTCBMRS nº 05 parte 1.1, 2016, p.44 - 45)

2.2.4 Rota de Fuga - Saídas de Emergência

Dentre as diversas MSCI existentes, como medida de proteção passiva e primordial, exigida em qualquer edificação, está a de Saídas de Emergência (SE). As SE são essenciais ao PrPCI para que, em caso de ocorrência de incêndio, a população possa abandonar a edificação em segurança, com sua integridade física protegida, e também permitir o acesso do Corpo de Bombeiros ao local. De nada adianta a instalação de diversos outros sistemas como extintores, sinalização, alarme e detecção, se as SE não forem funcionais. O histórico de ocorrência de incêndios, maioria ainda no século XX, apresenta em muitos dos casos, SE inadequadas como um fator agravante para a evacuação dos usuários das edificações sinistradas.

Extintores de Incêndio são a medida de proteção ativa mais comum utilizada, que apresenta um simples dimensionamento, considerando substancialmente distribuição (distâncias a serem alcançadas entre unidades), de acordo com sua capacidade extintora e carga de incêndio da edificação. Já a medida SE apresenta uma série de requisitos a serem atendidos, que devem ser pensados desde a concepção do projeto, antes do início da obra de qualquer edificação, pois grande parte destes são itens que estão incorporados ao sistema construtivo e podem apresentar muitas dificuldades de adequação quando previstos tardiamente. As rotas de

fuga combinadas com os componentes das SE são de extrema importância já no projeto arquitetônico da edificação, pois desde a determinação das circulações e escapes, o dimensionamento do prédio deve estar comprometido com a norma de SCI do local onde este se encontra. Conforme Berto (1991, p. 277): “trata-se desta forma, do elemento mais importante e mais diretamente associado à segurança da vida humana, em caso de incêndio”. Rosaria Ono, professora da USP em entrevista para a a Reviste *Téchné*, afirma que a SCI nas edificações inicia com um bom projeto arquitetônico e a devida percepção das áreas de circulação:

Hoje, por exemplo, fala-se somente em “aprovar o projeto no Corpo de Bombeiros”, que é simplesmente uma aprovação no final do processo, depois de ele já estar todo desenvolvido. Nessa fase, grande parte da concepção já está pronta e, às vezes, é tardio querer atender a algumas questões tardiamente. (Ono, 2013, p. 26)

Destaca-se, sobretudo, a relevância de conhecer os componentes e elementos das SE, antes do desenvolvimento do projeto, buscando o procedimento normativo local e observando os requerimentos e parâmetros a serem atendidos para determinada edificação. Conforme já apontado por Seito et al. (2008), a adoção tardia dos requisitos de SCI e falta de compatibilização com as fases de projeto são dificuldades encontradas durante a elaboração do PrPCI.

Existem atualmente no Brasil vários procedimentos normativos estabelecendo orientações para o dimensionamento das SE. A maioria deles adotados em nível estadual, criados por corporações de bombeiros daqueles Estados, a fim de cobrarem requisitos com especificações mais atualizadas do que aqueles previstos na ABNT NBR 9077:2001, tendo em vista a dificuldade de adequação e falta de atualização desta, diante de todo avanço do setor da construção desde sua concepção. Alguns dos principais procedimentos encontrados no país estão expostos no Quadro 4.

Quadro 4 - Procedimentos normativos de SE no Brasil

PROCEDIMENTO	ANO	CB	LOCAL
Norma Brasileira NBR 9077	2001	ABNT	Brasil
Norma Técnica NTCB nº 13	2013	CBMMT	Mato Grosso
Norma Técnica NT nº 11	2014	CBMGO	Goiás
Instrução Normativa IN 009	2014	CBMSC	Santa Catarina
Norma de Procedimento Técnico NTP 011	2016	CBPMPR	Paraná
Instrução Técnica IT nº 11	2016	CBMBA	Bahia
Resolução Técnica RT nº 11 – parte 01	2016	CBMRS	Rio Grande do Sul
Instrução Técnica IT nº 11	2019	CBMESP	São Paulo
Nota Técnica NT 02 – 08	2019	CBMERJ	Rio de Janeiro

Fonte: elaborado pela autora

Apesar da existência de diversos procedimentos, os objetivos são os mesmos, e os critérios de dimensionamento se assemelham, na maioria deles apresentando os mesmos requisitos, com variação de alguns parâmetros. Exceto pela NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios, em destaque, já bastante defasada, os demais procedimentos são apresentados basicamente releituras, a maioria deles fundamentados na Instrução Técnica IT nº 11 (CBMESP) e demais referências normativas e bibliográficas pertinentes.

A antiga Norma Brasileira NB 208 de 1974 – Saídas de emergência em edifícios altos, foi revisada pela Comissão de Estudo sediada em Porto Alegre, na Escola de Engenharia da UFRGS, registrando-se, em 1985, a NBR 9077. Atualizada até a versão ABNT NBR 9077:2001, a qual está atualmente em processo de revisão, pela coordenação do Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-002). O CB-002 reativou a Comissão de Estudo de Saídas de Emergência em Edificações (CE-002:138.012) em 2017, buscando a: “*normalização, no campo de saídas de emergências, compreendendo critérios para dimensionamento da proteção necessária dos meios de circulação para abandono seguro dos ocupantes de edifícios[...]*”. Esta nova versão ABNT NBR 9077:2001 busca apropriar-se de alguns conceitos de dimensionamento baseando-se em códigos internacionais como o britânico BS 9999:2008 – *Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings* (da *British Standards Institution*, Reino Unido); e o norte americano NFPA 101:2018 – *Life Safety Code* (da *National Fire Protection Association*, Estados Unidos).

Apesar das diferenças existentes e as diversas regulamentações, os componentes das SE a serem observados para fins de dimensionamento se repetem. As SE são, muito além de

uma simples medida exigida em todo PrPCI, um sistema composto pelo conjunto dos elementos construtivos pertencentes à rota de fuga que deverá ser utilizada pelos usuários em situação de incêndio, determinada em projeto pelo responsável técnico. Os componentes das SE são: (i) acessos ou rotas de saídas horizontais; (ii) escadas ou rampas; (iii) descarga¹.

Dentre os quais são observados requisitos como: larguras mínimas de passagem para os componentes (dimensionamento de portas, corredores, em função da população); altura de pé direito, materiais incorporados (piso, paredes, forro), tempo de resistência ao fogo destes componentes, não existência de materiais/objetos depositados (que obstruam as rotas de fuga) e distância máxima a ser percorrida da rota de fuga; tipo de escada/rampa (dimensionamento destas), existência de elementos como guarda-corpos e corrimãos (conforme exigências normativas, para rampas/escadas/desníveis), bem como materiais, dimensões e instalações referentes a estes elementos. Em geral, os requisitos abordados, independentemente de onde é projetada a edificação, são os mesmos, o que mudam são os parâmetros, conforme procedimento normativo local. Portanto, pode-se pensar em requisitos de forma geral, para a medida SE, devendo-se adaptar conforme aplicação do procedimento normativo, de acordo com determinado local.

Santos (2020) faz um apanhado das legislações estaduais para edificações existentes, analisando em comparação a RTCBMRS nº 05 parte 07, a respeito das inviabilidades técnicas e medidas compensatórias propostas para as SE, em caso de não atendimento de algum requisito estabelecido em procedimento normativo. O RS é o único Estado do Brasil que dá a liberdade de escolha ao profissional de apresentar sua proposta de mitigação de risco, porém não garante o deferimento da mesma. As medidas compensatórias são alternativas válidas somente para edificações existentes. Em, tratando-se de edificações a construir, o PrPCI deve atender na íntegra as exigências da legislação, contando com todas as MSCIs requeridas, conforme respectivos procedimentos normativos, especificados no Quadro 3, e todos os requisitos nestes estabelecidos.

¹ Descarga: parte da saída de emergência de uma edificação que fica entre a escada e a via pública ou área externa em comunicação com a via pública (RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016).

3 PROJETO DE EDIFICAÇÕES - BIM

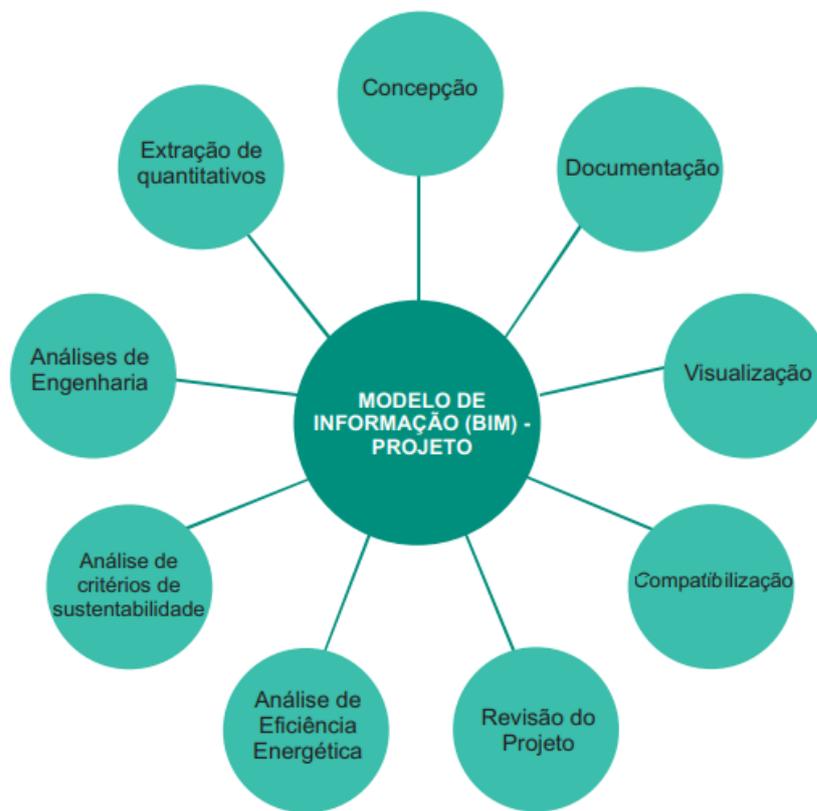
Conforme apresentado no capítulo anterior, o projeto de uma edificação é multidisciplinar. Além das disciplinas tradicionais, como arquitetura (ARQ) e estruturas (EST), diversas outras especialidades fazem parte do conjunto das instalações de uma edificação. Projetos como hidrossanitário (HID) e elétrico (ELE) estão entre os mais conhecidos das instalações, dentre as quais, está também o projeto de incêndio (INC). O projeto de incêndio, aqui chamado PrPCI, assim como os demais, deve seguir os critérios estabelecidos em legislações pelo poder público, para a edificação ser projetada em conformidade com as demandas locais.

Com o surgimento da tecnologia BIM, a modelagem de projetos das edificações deve ser repensada. Logo, projetistas e escritórios que ainda não utilizam, devem migrar, passando a adotar este novo formato de modelo de informação. A modelagem BIM permite trabalhar com detalhamentos mais específicos e adicionar informações não gráficas sobre componentes e sistemas já na concepção dos projetos. Neste capítulo estão apresentados os conceitos relacionados ao BIM, o processo de projeto e compatibilização de projetos, contando com modelos BIM.

3.2 O PROCESSO DE PROJETO BIM

Em seu “Guia de Boas Práticas em BIM” (ASBEA, 2013), a Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura (AsBEA) propõe uma sistematização dos usos do BIM ao longo das fases do ciclo de vida da edificação, visando dar suporte à estruturação do escritório de projeto necessária à implantação do BIM. Segundo esse guia, durante a fase de projeto os principais usos de BIM consistem em: concepção do projeto; documentação do projeto; visualização do projeto; compatibilização dos projetos; revisão de projeto; análise de eficiência energética; avaliação de critérios de sustentabilidade; análises de engenharia; extração de quantitativos (Figura 4).

Figura 2- Usos do BIM para projeto



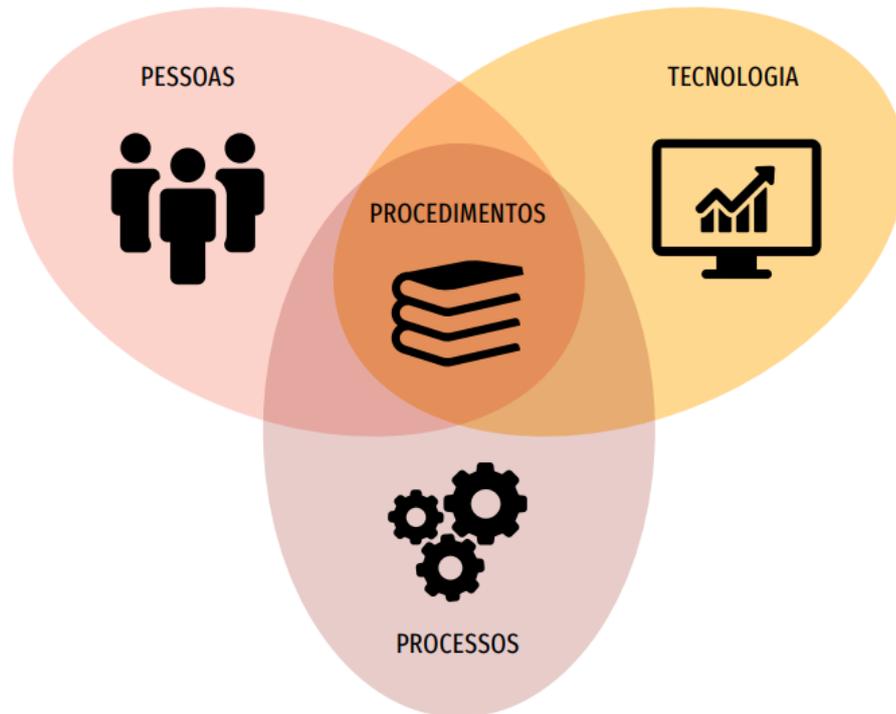
Fonte: Guia AsBEA Boas Práticas em BIM – fascículo II, 2015.

O desenvolvimento do processo de projeto em BIM no Brasil, já há anos vem sendo elaborado, estudado e divulgado em parceria pelas partes envolvidas e atingidas pelas mudanças no setor. Assim, nesse contexto favorável para o avanço do BIM no país, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) publicam, em 2017, a Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC, elaborada pelo grupo de Gerenciamento e Desenvolvimento de Projetos (GDP) com o objetivo principal, estabelecido no primeiro volume, de “(...)consolidar e disponibilizar, de forma clara e precisa, informações de boas práticas sobre o processo e a contratação de projetos BIM para profissionais dos setores público ou privado envolvidos no ciclo de vida das edificações” (GDP, 2017).

O grupo define a implantação do processo de projeto BIM como complexa, trazendo uma mudança de cultura que inclui pessoas e processos e a forma como estes se organizam visando a solução dos problemas e desenvolvimento de seus produtos, frente a nova tecnologia. Este, traz como três dimensões fundamentais para a efetiva implantação: tecnologia, pessoas e

processos, conectadas entre si por Procedimentos, Normas e Boas Práticas, ou seja, conforme definido pelo GDP: o conjunto de documentos que regula e consolida os processos e as políticas de pessoal, práticas comerciais e uso e operação da infraestrutura tecnológica (Figura 5). Portanto, “trata-se de uma mudança de cultura da organização e de todos os participantes” (GDP, 2017).

Figura 3 – Esquema considerado para efetiva implementação do processo de projeto BIM.

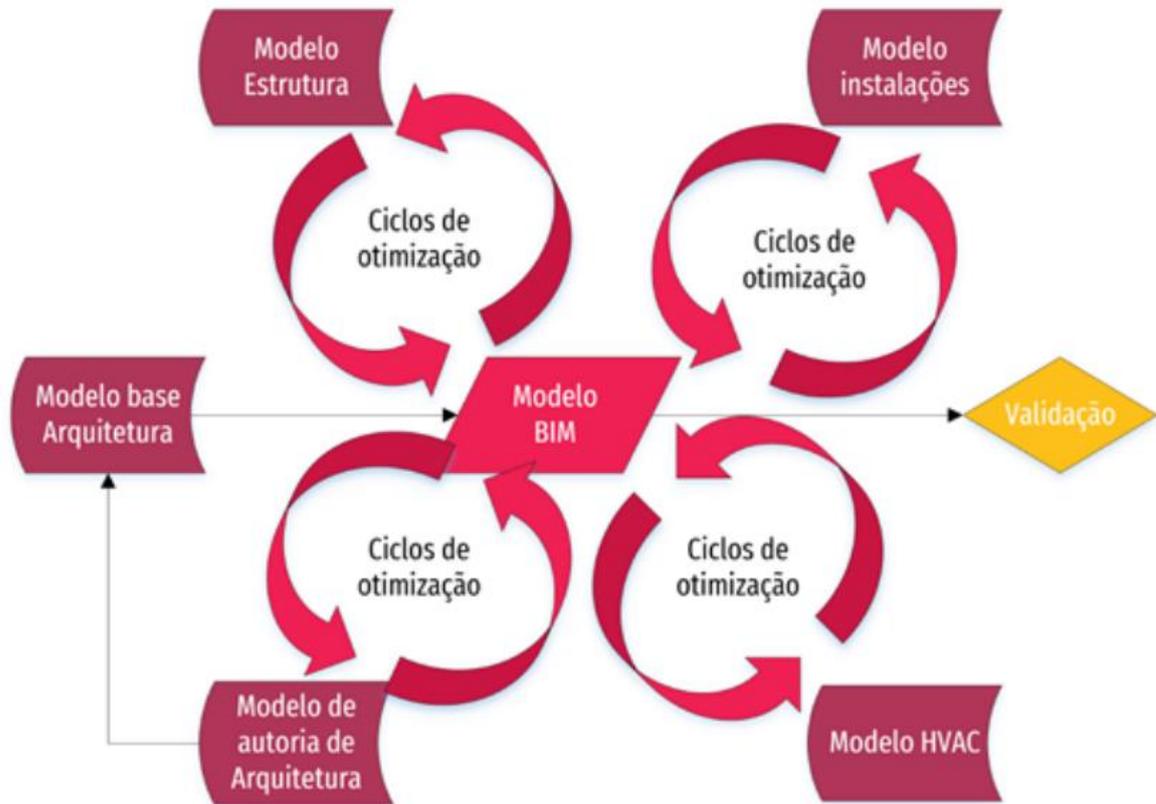


Fonte: GDP, 2017, adaptado de SUCCAR (www.bimframework.info)

Segundo GDP (2017), o uso do BIM altera o método de trabalho atual, em que toda análise do projeto pelos diferentes participantes é feita a partir de desenhos 2D, continuamente corrigidos até resolvidas todas as incompatibilidades. A Figura 6 mostra o fluxo básico de projeto BIM, que conta com ciclos de otimização dentro do modelo próprio de cada disciplina e retornam ao modelo principal para compatibilização. Para um bom desenvolvimento do projeto e fluxo da modelagem, contando com a interface interdisciplinar, é de extrema importância que se tenha uma boa coordenação. Conforme Flach (2017, p. 102):

o processo de desenvolvimento de um modelo paramétrico utilizando processos BIM pode variar conforme as etapas de projeto são coordenadas. Estabelecer diretrizes de desenvolvimento de projeto que se adequem a finalidade do modelo é de grande importância ao fluxo de trabalho BIM.

Figura 4 – Fluxos básicos no processo de projeto BIM.



Fonte: GDP, 2017.

Autores apontam o formato de trabalho iterativo e destacam a importância de captar requisitos maneira incremental ao longo do ciclo de vida do produto (FORMOSO; LEITE; MIRON, 2011). Baldauf (2020) diz que estes requisitos devem ser continuamente processados de forma iterativa entre os colaboradores, sendo armazenados e disponibilizados aos responsáveis pela tomada de decisão. Portanto, em se tratando de trabalho colaborativo, é necessário um bom gerenciamento para dar fluidez ao processo. A coordenação deve ter etapas de atividades bem definidas, cronogramas e ferramentas vinculadas para auxiliar a comunicação e visualização, a fim de atender as demandas relacionadas às incompatibilidades. Também é necessário realizar avaliações para confirmar se os mesmos estão sendo atendidos nas soluções de projeto (BALDAUF, 2020).

2.2.1 O projeto de prevenção e proteção contra incêndio - PrPCI

O Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PrPCI) é o conjunto que reúne todos os dados necessários, dimensionamento e especificações, para a correta instalação e execução das medidas e sistemas de SCI, previstos para cada edificação. Conforme Silva (2014), um sistema de SCI consiste no conjunto das medidas de prevenção e proteção, podendo ser estas classificadas em ativas e passivas, dentre as quais, alguns exemplos são: extintores, hidrantes, sistema de alarmes e detecção (ativas); saídas de emergência, controle dos materiais de acabamento e revestimento, segurança estrutural, compartimentação (passivas). A norma brasileira ABNT NBR 14432:2001, sobre resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações, define em seus itens 3.22 e 3.23, como proteção ativa e proteção passiva, respectivamente:

3.22 proteção ativa: Tipo de proteção contra incêndio que é ativada manual ou automaticamente em resposta aos estímulos provocados pelo fogo, composta basicamente das instalações prediais de proteção contra incêndio.

3.23 proteção passiva: Conjunto de medidas incorporado ao sistema construtivo do edifício, sendo funcional durante o uso normal da edificação e que reage passivamente ao desenvolvimento do incêndio, não estabelecendo condições propícias ao seu crescimento e propagação, garantindo a resistência ao fogo, facilitando a fuga dos usuários e a aproximação e o ingresso no edifício para o desenvolvimento das ações de combate.

Segundo Brentano (2011), o PrPCI de uma edificação deve ter como principal premissa evitar o início do fogo, por segundo, em caso de ocorrência deste, prever meios apropriados para confinar o fogo no local do foco de incêndio, permitir a evacuação de forma segura e rápida, bem como facilitar o acesso e o combate ao fogo de forma eficaz. Seito et al. (2008) apontam vários os fatores que possibilitam o início e desenvolvimento do incêndio, dentre os quais estão: o projeto arquitetônico do ambiente ou edificação, as medidas de prevenção de incêndio existentes e as medidas de proteção contra incêndio instaladas. Rodrigues (2016) descreve a exposição das pessoas a fumaça e ao calor como principal risco a ser mitigado, valendo-se de medidas como saídas de emergência, alerta, controle de fumaça, compartimentação, entre outros que garantam a rápida desocupação do ambiente sinistrado, baseado em Silva (2014). Negrisolo (2011) também aponta a importância relacionada ao abandono, em condições seguras, pelos usuários, prevendo condicionantes como perdas ou redução do nível de consciência e capacidade de locomoção, considerando locais onde os usuários possam estar dormindo ou não estejam familiarizados com a edificação.

Conforme exposto em Silva et al. (2008, p. 135): “A principal causa de óbitos em incêndios se dá pela inalação de fumaça tóxica que ocorre nos primeiros momentos do sinistro”. Portanto, para prevenir os usuários de inalarem fumaça tóxica é necessário garantir a rápida evacuação da edificação, o que pode ser possibilitado através de um bom PrPCI, com medidas bem dimensionadas, e principalmente, saídas de emergência adequadas, atendendo todos os requisitos necessários. Fatos apontados como superlotação, larguras estreitas de corredores e saídas, quantidade insuficiente de saídas, obstrução de passagens, obstáculos na rota de fuga e saídas barradas, são erros graves de projeto e execução e não podem ser admitidos por nenhuma das partes. Projetistas, proprietários, todo e qualquer possível usuário, devem se preocupar em estar frequentando um local seguro, com condições mínimas de SCI.

O processo para aprovação do PrPCI deve seguir a legislação do local onde a edificação está inserida e todos os procedimentos normativos pertinentes, para que esta seja considerada habitável e segura, para os usuários. Os requisitos de SCI, tais como larguras e distâncias exigidas na rota de fuga, pertencentes à medida Saídas de Emergência (SE), estão ligados diretamente a evacuação dos usuários, e todos os demais requisitos, não diretamente, mas estabelecidos a fim de possibilitar escoamento com fluxo de pessoas necessário em caso de incêndio. Conforme Ono et al. (2008), o fluxo das pessoas pela circulação interna deve ser ordenado e rápido, não podendo possuir obstáculos, e são sugeridas distâncias máximas a serem percorridas que não proporcionem escoamento com tempo superior a dois minutos. Portanto o PrPCI e todas as medidas que o compõe pode envolver uma gama de responsáveis de diversas disciplinas, além dos especialistas em incêndio.

As edificações no Rio Grande do Sul (RS) têm suas medidas de prevenção e proteção exigidas de acordo com a classificação presente no DEC nº 51.803/2014 e suas atualizações (atualmente, DEC nº 55.148/2020). As edificações podem ser consideradas A CONSTRUIR, novas edificações, seguindo as medidas das tabelas 6 do decreto; ou EXISTENTES, devendo seguir a RTCBMRS nº 05 parte 07 de 2016, que estabelece critérios menos severos para as edificações existentes regularizadas, tendo em vista a dificuldade de adequação de algumas medidas e instalação de determinados sistemas de prevenção em locais já construídos. As medidas são dadas pela ocupação, altura, grau de risco e carga de incêndio. Para cada medida exigida no PrPCI, o CBMRS indica o procedimento normativo técnico a ser adotado para fins de dimensionamento, estabelecido na Resolução Técnica de Transição (RTT) CBMRS/2020.

A legislação de SCI é estadual, porém as exigências para questões de regularização das edificações variam perante os órgãos públicos municipais. Em Porto Alegre, por exemplo, uma edificação deve solicitar sua carta de habitação, para regularização da área, quando houver projeto arquitetônico aprovado e licenciado. Este encaminhamento segue o estabelecido pelo Decreto Municipal nº 18.623 (PORTO ALEGRE, 2014) e deve ser feito após a conclusão da obra, anexando para a solicitação de vistoria da área edificada, um apanhado de documentos, dentre os quais está o alvará dado pelo CBMRS. O profissional responsável pelo PrPCI de uma edificação A CONSTRUIR pode e deve ser contratado desde as fases iniciais de projeto. Porém, em vista das exigências locais, sem uma obrigação legal a respeito, na prática, nem sempre este exemplo é observado. A contratação prévia do especialista na disciplina de incêndio, fica a cargo dos responsáveis pelo gerenciamento dos projetos, tornando-se uma boa prática. A adoção das etapas de compatibilização, desde a elaboração do PrPCI e dimensionamento dos sistemas de SCI, desenvolvido e acompanhado junto à arquitetura, é de extrema importância. A influência das demais disciplinas relacionadas ao PrPCI será exposta na seguinte seção.

3.2.1 Colaboração, parametrização e interoperabilidade

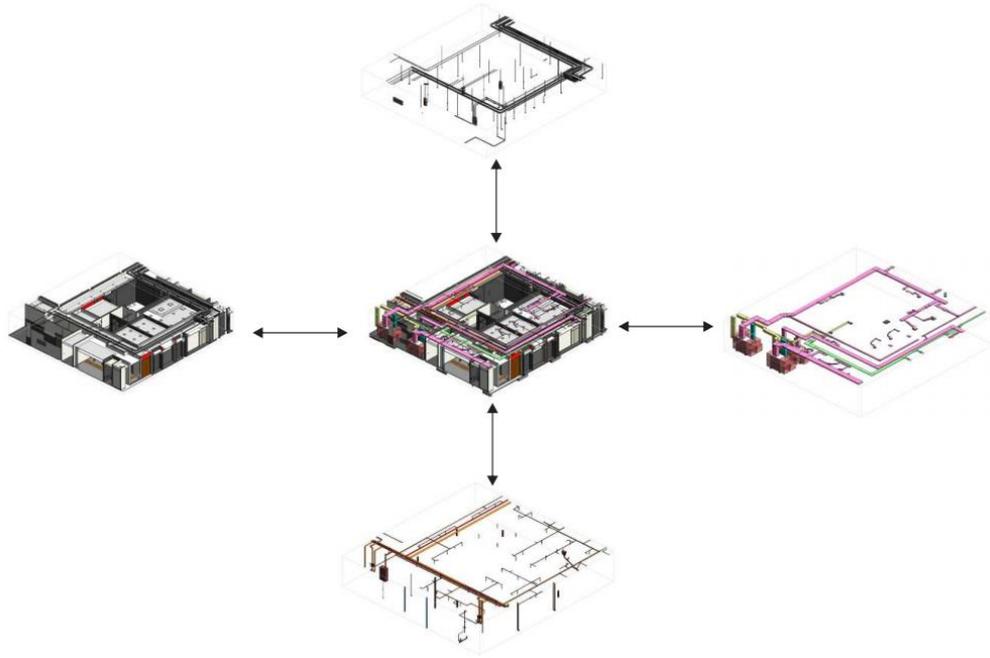
No processo de projeto BIM, a simulação dos objetos é feita por meio de componentes BIM parametrizados. Segundo Hernandez (2006), a parametrização corresponde à representação computacional de um objeto construído com entidades que possuem atributos fixos e variáveis. Dentre esses atributos, os fixos são características inerentes da entidade, e os variáveis, segundo Eastman et al. (2008, p. 36), são aqueles que podem ser representados por parâmetros e regras, permitindo que “(...) objetos sejam automaticamente ajustados de acordo com o controle do usuário e a mudança de contexto”. Exemplos de parâmetros são a altura e a largura de uma janela. Logo, os componentes BIM não são meras representações gráficas, mas sim consistem em elementos que possuem atributos próprios definindo suas dimensões reais, seus materiais construtivos e quaisquer outras características que se julguem necessárias. Podem ser adicionados dados de todos os tipos, sejam eles textuais, numéricos, links para documentos externos ou especificações mais complexas, que dependem do nível de desenvolvimento desejado para o projeto. Assim, relacionando com as dimensões do BIM já apresentadas anteriormente, é visto que a utilização dessa parametrização permite a transformação de um projeto em 2D para 3D, 4D e nD, dependendo apenas da quantidade de informação que os projetistas inserem no modelo (SMITH, 2014).

Para o sucesso do projeto de uma edificação, a colaboração entre os diferentes times é essencial. A forma como os vários projetistas se relacionam entre si interferirá diretamente nas contribuições individuais para o desenvolvimento do empreendimento, de maneira que profissionais que não participam de atividades em equipe apresentem soluções menos compatíveis (CAMPESTRINI et al, 2015). O BIM, como definição, exige colaboração entre diferentes profissionais e disciplinas. Junto à essa colaboração, também merece destaque o conceito de interoperabilidade entre modelos:

A interoperabilidade identifica a necessidade de passar dados entre aplicações, e para múltiplas aplicações contribuírem em conjunto com o trabalho a fazer. A interoperabilidade elimina a necessidade de replicar a entrada de dados que já foram gerados e facilita fluxos de trabalho e automação. Da mesma forma que arquitetura e construção são atividades colaborativas, as ferramentas que as apoiam também são (EASTMAN, 2008, p. 66).

Graças à interoperabilidade, é possível fornecer uma visão completa da construção virtual ao realizar a combinação entre os diversos arquivos das diferentes especialidades, que compreendem o modelo federado e os modelos autorais de cada uma das disciplinas. De acordo o Guia ASBEA, em se tratando da coordenação e intercâmbio de informações, “o cenário corrente é o de modelos federados, com os modelos de todas as disciplinas sendo desenvolvidos em cada escritório específico (...)”. Assim, cada projetista desenvolve seu trabalho em um modelo BIM autoral, que contém todas as informações geométricas e de elementos da sua disciplina, mas também as informações de documentação necessárias, como pranchas de projeto, por exemplo (GDP, 2017.). Finalmente, esses arquivos são vinculados à um modelo central, chamado de modelo federado, que corresponde à união de todos os modelos das disciplinas e permite a visualização deles em um único ambiente virtual integrado, conforme representado na Figura 7.

Figura 5 – Esquema representativo de modelos federados



Fonte: Guia AsBEA Boas Práticas em BIM, fascículo II, 2015

3.2.2 Níveis de desenvolvimento

Conforme já mencionado anteriormente, os componentes BIM podem conter maiores ou menores quantidades de informação. Como maneira de regular esse volume de informação, foi criado pelo *American Institute of Architects (AIA)* o conceito de *Level of Development (LOD)* ou Nível de Desenvolvimento (ND) dos componentes. É importante destacar que o Nível de Desenvolvimento é uma característica do elemento do modelo, podendo existir, no mesmo arquivo, componentes com diversos ND (GDP, 2017). O nível de detalhamento se organiza de maneira progressiva, conforme Figura 8. O conceito de ND 350 foi desenvolvido no relatório *Level of Development Specification (BIMFORUM, 2016)*.

Figura 6 – Representação dos níveis de desenvolvimento



Fonte: adaptado de BIMFORUM (2016).

As definições de cada nível de desenvolvimento estabelecidas pelo AIA e BIMForum estão expostas a seguir na Figura 9 e exemplificadas na Figura 10.

Figura 7 – Descrição de cada ND

Especificação do ND	Definição
ND 100	O Elemento do Modelo pode ser representado graficamente com um símbolo ou outra representação genérica, mas não deve satisfazer os requisitos do LOD 200. Informações relacionadas ao Elemento do Modelo (ex. custo por metro quadrado, capacidade de BTU de ar condicionado, etc.) podem ser derivadas de outro Elemento do Modelo.
ND 200	O Elemento do Modelo é representado graficamente como um sistema genérico, como um objeto ou uma montagem, com quantidades, tamanhos, formas, localização e orientação aproximadas. Informações não gráficas também podem ser inseridas ao Elemento do Modelo.
ND 300	O Elemento do Modelo é representado graficamente como um sistema específico, objeto ou montagem com quantidade, tamanho, forma, localização e orientação. Informações não gráficas também podem ser inseridas ao Elemento do Modelo.
ND 350	O Elemento do Modelo é representado graficamente como um sistema específico, objeto ou montagem com quantidade, tamanho, forma, localização, orientação e com interface a outras disciplinas de projeto. Informações não gráficas também podem ser inseridas ao Elemento do Modelo.
ND 400	O Elemento do Modelo é representado graficamente como um sistema específico, objeto ou montagem no que diz respeito a quantidade, tamanho, forma, localização e orientação com detalhamento, fabricação, montagem e informações de instalação. Informações não gráficas também podem ser inseridas ao Elemento do Modelo.
ND 500	O Elemento do modelo é a representação de uma verificação em campo no que diz respeito a tamanho, forma, localização, quantidade e orientação. Informações não gráficas também podem ser inseridas ao Elemento do Modelo.

Fonte: baseado em AIA (2015)

Figura 8 – Exemplo de representação dos NDs



Fonte: adaptada de BIMFORUM (2016) por Flach, 2017.

3.1 BUILDING INFORMATION MODELING - BIM

A modelagem da informação da construção, conhecida mundialmente como BIM (*Building Information Modeling*), veio para inovar os processos do mercado da Arquitetura,

Engenharia e Construção (AEC). A tecnologia vem ganhando espaço e sua adoção pelas empresas do ramo, apesar das dificuldades de implementação, vem crescendo. Estudos realizados pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (PLATAFORMA BIM, 2019) apontam que: “*se metade da cadeia da construção (em faturamento) adotar a plataforma até 2028, haverá ganho de 7 pontos percentuais do PIB do setor*”, representando um aumento de 10% na produtividade do setor e uma redução de custos que pode chegar a 20%. O governo brasileiro formulou a Estratégia BIM BR, visando disseminar e criar uma nova cultura, beneficiando as partes envolvidas no ramo da AEC, comenta o professor Scheer, especialista participante do Comitê Estratégico de Implementação do BIM (PLATAFORMA BIM, 2019).

Segundo Eastman et al. (2014, p13.), o conceito de BIM “*ainda não possui uma definição única e amplamente aceita*”, uma vez que diferentes estudos descrevem o termo BIM com diversas e distintas definições e perspectivas. Eastman et al. (2008) definem BIM como “*uma tecnologia de modelagem e um conjunto de processos associados, para produzir, comunicar e analisar modelos de edificações*”, definição que será adotada nesta pesquisa.

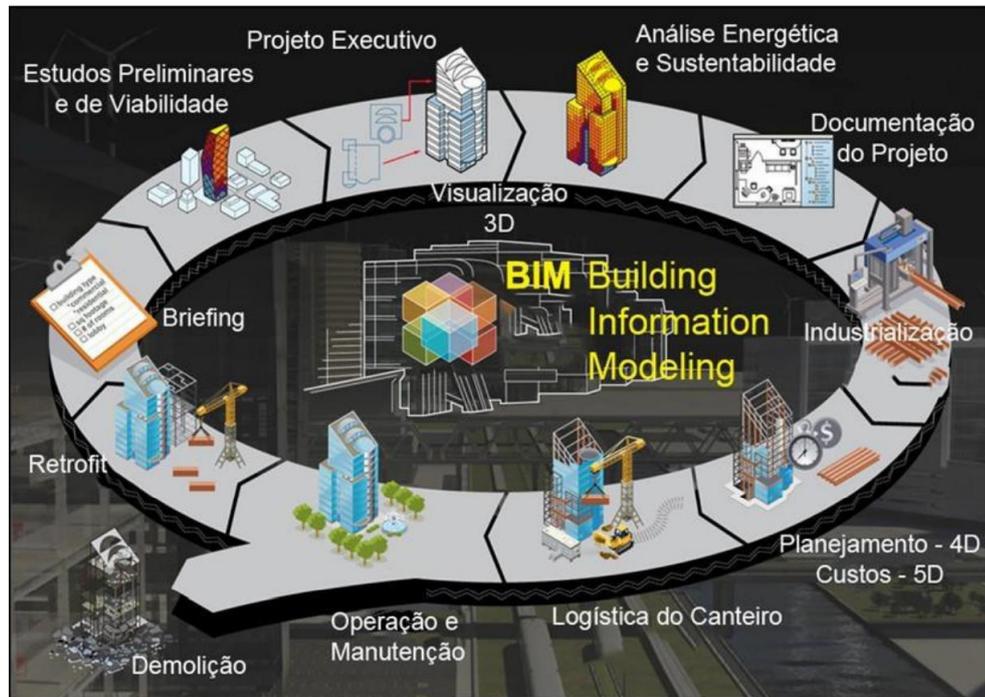
O Grupo de Trabalho em BIM da AsBEA/RS (GT BIM), vem desenvolvendo ao longo destes anos pesquisas, produzindo material técnico e eventos, disseminando e incentivando a utilização de BIM no mercado. Em 2018 o grupo publica um estudo contando com a opinião de aproximadamente 100 profissionais do ramo da arquitetura e engenharia, com escritórios no RS, atuantes no mercado da construção civil e que já tenham tido algum contato com BIM. O cenário nesta pesquisa resulta em um estado de adoção de software BIM por aproximadamente 90% dos usuários. Quando questionados sobre quais as ferramentas BIM utilizam, as três que se apresentaram mais difusas dentre os profissionais foram: modelagem (94%), quantitativos (64%) e compatibilização (57%). Sobre os softwares adotados o mais conhecido é o *Revit*, utilizado por quase 70% dos usuários, de 20% a 30% utilizam o *ArchiCAD* e *Navisworks*, e todos demais softwares apresentados são utilizados por menos de 10% dos usuários. O estudo apresenta dentre outras questões, que ainda se tem muito a difundir sobre as possíveis ferramentas e utilidades do BIM dentre os profissionais do mercado. Ou seja, mais de 90% responderam que “*ainda há necessidade de aprofundar sobre implementação em BIM*”, que “*gostaria de saber mais sobre cases de escritórios que implementaram BIM*” e que “*gostaria de conhecer mais sobre interoperabilidade entre softwares e IFC*”.

Os modelos BIM têm capacidade de integrar informações de todas etapas da construção, devendo ser alimentados com dados de interesse relacionados às análises desejadas.

Para gerar resultados de acordo com as ferramentas BIM a serem utilizadas, é necessário que sejam introduzidas informações precisas que atendam a demanda de análise para posterior avaliação automatizada via *software*, possibilitando o aproveitamento das potencialidades que os modelos BIM contêm (RODRIGUES, 2015). Os modelos permitem obter uma melhor compreensão do projeto final, conciliando as etapas e especialidades envolvidas durante a execução, inserindo os devidos dados, atividades de diversas áreas e especialidades. Assim, é possível de se prever possíveis complicações futuras, e evitar que estas ocorram. Por exemplo, a modelagem destinada à simulação de comportamentos das estruturas e análise visual dos dados técnicos tem sido usada para realçar o entendimento da complexidade da tarefa de projeto (AZEVEDO, 2009).

O BIM pode ser utilizado em diversas fases do ciclo de vida da edificação, e com diferentes atribuições, desde o desenvolvimento do projeto, durante a construção, até a operação do edifício. Em cada uma dessas fases, a tecnologia BIM pode ser utilizada de diferentes formas e com propósitos específicos. Segundo Tavares (2001), a utilização de BIM de forma colaborativa entre as diversas disciplinas no ciclo de vida do projeto da construção é de essencial relevância para a integração do processo e gerenciamento da informação na cadeia produtiva da Construção Civil. Com base na tecnologia BIM, é possível o desenvolvimento de ferramentas capazes de simular o comportamento da edificação e fazer análises variadas, tais como desempenho térmico, desempenho energético, consumo de materiais, etc (GT-BIM SANTA CATARINA, 2015). Utilizando tais ferramentas, se torna possível o controle do ciclo de vida da edificação em curto, médio e longo prazo, passando pelas diversas etapas que compreendem seu planejamento e construção, mas também pela fase pós construção, que engloba ocupação, manutenção e gestão da edificação. (ADDOR et al., 2010). A Figura 2 relaciona o papel do BIM em todo o ciclo de vida da edificação e já apresenta o conceito de dimensões do BIM.

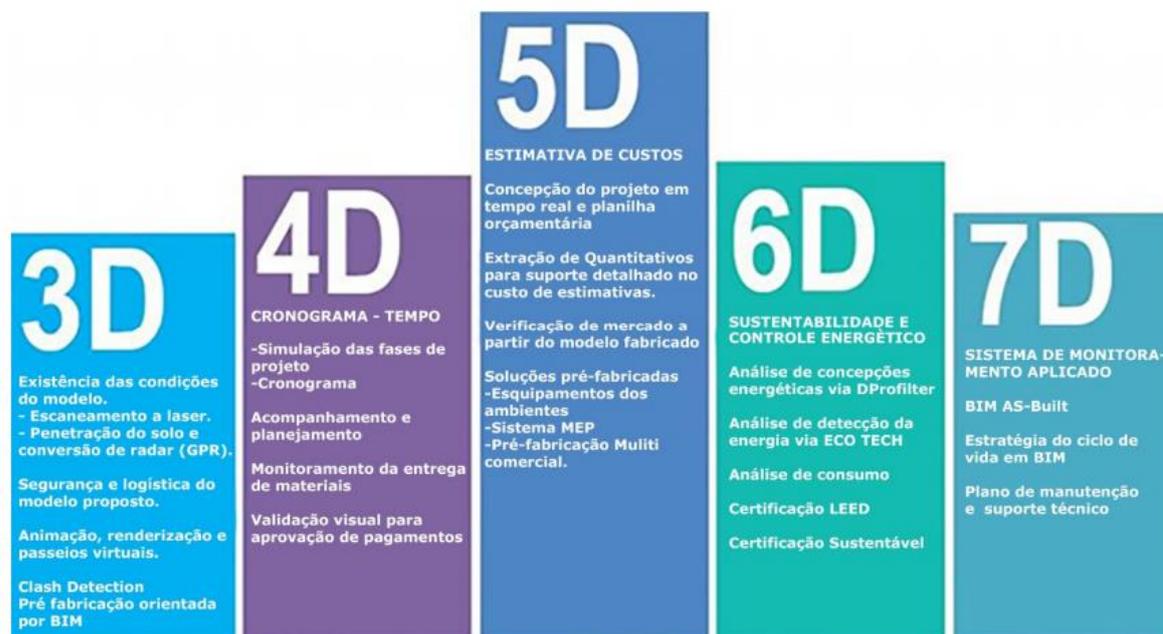
Figura 9 – BIM no ciclo de vida da edificação.



Fonte: Autodesk, adaptado por Manzione (2013)

Com a perspectiva da utilização do BIM ao longo de todo o ciclo de vida da edificação, cresce proporcionalmente a quantidade de informações a serem agregadas aos modelos BIM de projeto. Cada camada de informação passa ser conhecida como uma dimensão BIM distinta, podendo ser 4D, 5D, 6D, nD, de acordo com o nível de detalhamento e a quantidade de informações inseridas no arquivo (COMARELLA et al, 2016). Porém, para que essas dimensões BIM possam ser alcançadas e o BIM possa ser entendido como processo, são necessários colaboração, parametrização e interoperabilidade (EASTMAN et al., 2008), conceitos que serão abordados a seguir. As principais dimensões BIM aceitas pela bibliografia estão expostas na Figura 3.

Figura 10 – Níveis D do BIM



Fonte: baseado em HAMMED (2015), adaptado por Flach, 2017.

3.2.3 Templates

O Modelo de Vista (*View Template*), ou *template*, como usualmente chamado, é o conjunto de configurações e propriedades das vistas. De acordo com o Guia AsBEA de Boas Práticas em BIM Fascículo II, *templates* são arquivos utilizados para iniciar o projeto, objetivando facilitar procedimentos comuns ou obrigatórios. Também chamados de gabaritos de projeto, eles contêm um conjunto predefinido de materiais e componentes BIM que provavelmente serão utilizados ao longo do processo de projeto (GDP, 2017). Através do *template* “é possível acessar diversas propriedades das vistas e ajustar aspectos como a escala, nível de detalhamento, disciplinas de projeto, agrupamento de vistas, configurações de visibilidade, filtros, entre outros parâmetros” (FLACH, 2017).

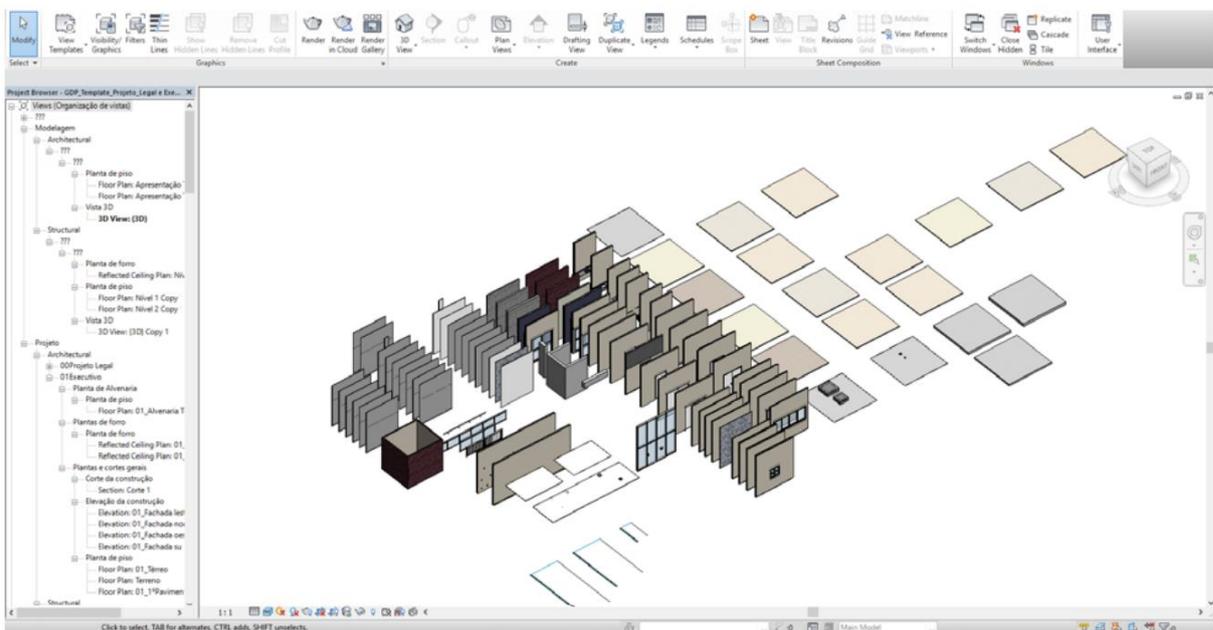
Para auxiliar no processo de compatibilização, a coordenação pode ter seus *templates* desenvolvidos e fornecidos, para cada disciplina específica, ficando a critério do escritório de projeto a adoção deste. Estudo realizado avaliando o impacto do uso de BIM no mercado brasileiro em escritórios de arquitetura, apresenta como uma das questões levantadas pelos autores, a partir da opinião das empresas estudadas, a necessidade de criação de “um gabarito ou *template* com padrões e nomenclaturas brasileiros poderá ser criado a partir da demanda,

com o aumento do número de usuários no país”; um padrão para o uso de BIM deve e pode abranger “não só bibliotecas de materiais e produtos correntes no nosso mercado, como fases usuais de processo de projeto e a modelagem seus respectivos produtos” (SOUZA et. al, 2009).

O *template* (como chamado no *Revit* e no *Vectorworks Architect*), ou simplesmente “favoritos” (no caso do *Archicad*) pode ser utilizado para normalizar internamente o processo entre cadeia de usuários. O uso do *template* organiza o processo, facilitando e agilizando previamente algumas das atividades de coordenação e compatibilização, além de evitar a necessidade de inserir, em cada início de projeto, novos componentes, e padronizando a adoção de elementos compatíveis entre as disciplinas, já desde a concepção de cada projeto. A Figura 11 apresenta a interface de um *software* com exemplo de *template*. De acordo com o GDP (p. 51, 2017):

São um arquivo que pode ser distribuído aos projetistas, preferencialmente já com as definições de ponto de origem, as coordenadas e outras informações do local do projeto, para que todos usem as mesmas referências. Podem ser desenvolvidos templates ou favoritos para as diferentes disciplinas ou restritos à Arquitetura, que vai fornecer o modelo-base para as demais.

Figura 11- Exemplo de *template*

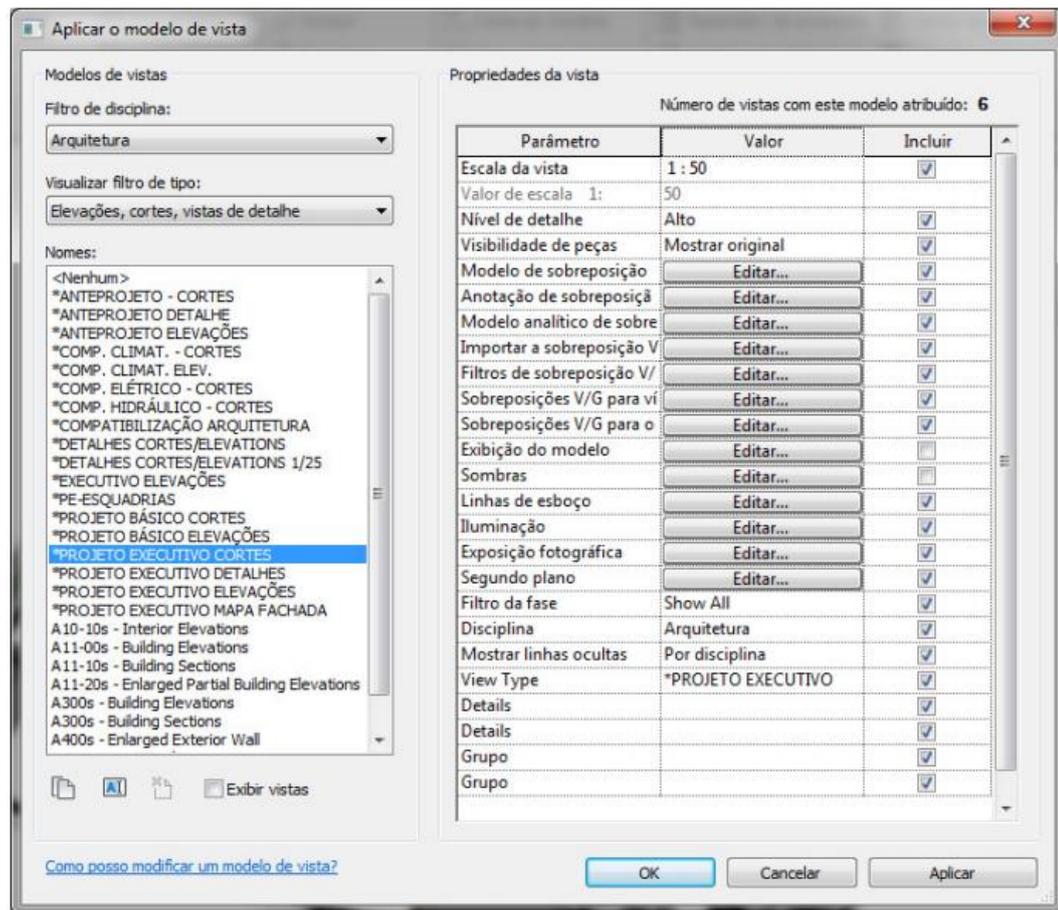


Fonte: GDP e planilhas previstas para um projeto típico da organização, 2017.

Utilizando como exemplo a disciplina de incêndio, um *template* conteria os principais elementos pertencentes aos sistemas de segurança contra incêndio (extintores, hidrantes,

alarmes, placas, etc), contando com especificações de materiais e equipamentos a serem empregados, simbologias e legendas de acordo com os procedimentos normativos locais estabelecidos. Os *templates* podem ser editados, implementados pelos projetistas, seguindo regras da coordenação. Na Figura 12 pode ser visto um exemplo de janela de configuração de *template*.

Figura 12- Janela de configuração do *template*



Fonte: Flach, 2017.

3.3 COORDENAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

Segundo a pesquisa *Pulse of the Profession*, realizada pelo *Project Management Institute* (PMI) no ano de 2020, organizações no Brasil desperdiçam cerca de 133 milhões de reais para cada 1 bilhão de reais gasto em projetos e programas devido muito à falta e vezes ao descaso, relacionados ao gerenciamento de projetos. Particularizando para o setor da construção civil, segundo Justi (2008), as ineficiências e retrabalhos devido a erros de projeto chegam a

200 bilhões de dólares na indústria da construção civil americana e somente na Inglaterra o custo anual para consertar erros na construção provenientes de projetos mal detalhados e instruções operacionais incorretas atingem aproximadamente 1 bilhão de Libras. Esse mau gerenciamento dos projetos e consequentes erros de construção podem ser identificados também no mercado brasileiro, acarretando grande desperdício de tempo e recursos para correção por parte das construtoras nacionais.

Sabe-se que em um projeto de construção civil há diversas pessoas envolvidas em várias etapas distintas. Na fase de projeto preliminar e posterior detalhamento de projeto, não é incomum a contratação de diversos escritórios, cada qual especializado na sua área de atuação e responsável pela realização de projeto de uma disciplina específica. Esses projetos, que possuem complexidade variada de acordo com o tamanho e padrão do empreendimento, deverão ser compatíveis e estar trabalhando perfeitamente juntos para o sucesso do empreendimento. Muitas vezes, porém, cada escritório entrega seu projeto final sem realizar compatibilização com os demais, levando projetos incompatíveis para a fase de execução e causando problemas que precisarão ser resolvidos após já materializados, acarretando muitas vezes em realização de soluções não adequadas tecnicamente ou responsáveis por gerar perda de grandes valores.

Com a identificação desse problema, o setor da AEC procura aperfeiçoar o seu método de projeto, evidenciando a necessidade de compatibilização entre todas as disciplinas e existência de plataformas ou diretrizes para o controle e gerenciamento dos diversos projetos envolvidos em um único empreendimento.

Dantas et. al (2015) apontam que apenas recentemente, a indústria da construção começou a considerar um investimento maior nas etapas de projeto, investindo em processos de compatibilização para obter benefícios de reduções de tempo e de materiais em obra, bem como, melhorias no orçamento. Assim, surge no mercado empresas cujo único propósito é a realização de compatibilização entre as disciplinas e gerenciamento dos escritórios de projeto, com o objetivo final de identificar falhas de projeto e otimizar processos. Ruschel et. al (2013) definem a compatibilização de projetos como a atividade de gerenciar e integrar projetos correlatos, visando o ajuste entre os mesmos e conduzindo para a obtenção dos padrões de qualidade determinada pela obra.

Anteriormente ao desenvolvimento da metodologia BIM e durante a predominância do CAD como forma mais usual de realização de projetos, o procedimento utilizado para a

compatibilização era a simples sobreposição dos projetos em vistas 2D. Costa (2013) aponta este tipo de compatibilização como bastante restrita, principalmente em se tratando de um projeto hidrossanitário ou elétrico, pois estes projetos de instalações têm muitas informações, ficando difícil encontrar incompatibilidades, por exemplo, dentre tubos e eletrodutos, pelo alto nível de detalhamento. Assim, apenas os problemas mais aparentes graficamente eram facilmente detectados. A tubulação que atravessa por viga estrutural, sem demarcação de furação, por exemplo, é uma incompatibilidade recorrente que pode ser facilmente identificada com a superposição entre o projeto estrutural e o hidrossanitário. Porém, algumas incompatibilidades requerem inspeção mais minuciosa para identificação, e costumavam passar despercebidas e serem mantidas em projeto até a fase de execução, vindo à tona quando a obra já estava avançada e onde algumas vezes a solução se dava de forma complexa e com altos custos para correção.

Assim, com o desenvolvimento da tecnologia e a introdução de metodologia BIM de projeto, o setor da AEC vivenciou considerável avanço com a realização de compatibilização e acompanhamento de projetos de todas as disciplinas em fase inicial, anterior ao início da etapa de documentação e construção do empreendimento. As ferramentas BIM mostram-se eficientes na contribuição para a integração do processo como um todo, aumentando a colaboração e comunicação entre as partes, contribuindo para eliminação das ineficiências e redundâncias, a fim de garantir melhores resultados de produtividade (CAMPBELL, 2007). Em se tratando da compatibilização de projetos e pensando em todos os processos envolvidos na construção, o BIM permite uma maior integração, trazendo maior qualidade para o edifício, com menor custo e redução do tempo de projeto (EASTMAN et al., 2008). Com a possibilidade de possuir todos os projetos juntos em um ambiente tridimensional, a identificação das incompatibilidades se tornou mais fácil e a definição de alternativas se tornou mais visível, ao mesmo tempo que grande parte das análises puderam ser automatizadas. Então, torna-se cada vez maior o número de construtoras e escritórios de projeto aderindo ao BIM e ao uso de plataformas como a ConstruFlow, local virtual que possibilita a visualização dos modelos de todas as disciplinas e realização de compatibilização e gerenciamento entre elas.

Como métodos de compatibilização que se tornaram possíveis graças à introdução do BIM, pode-se destacar a realização de verificação automática, também conhecida como *Clash Detection*, e o método do *Code Checking* ou verificação automatizada de requisitos. O *Clash Detection* consiste na verificação da posição tridimensional dos elementos, gerando um “Clash”

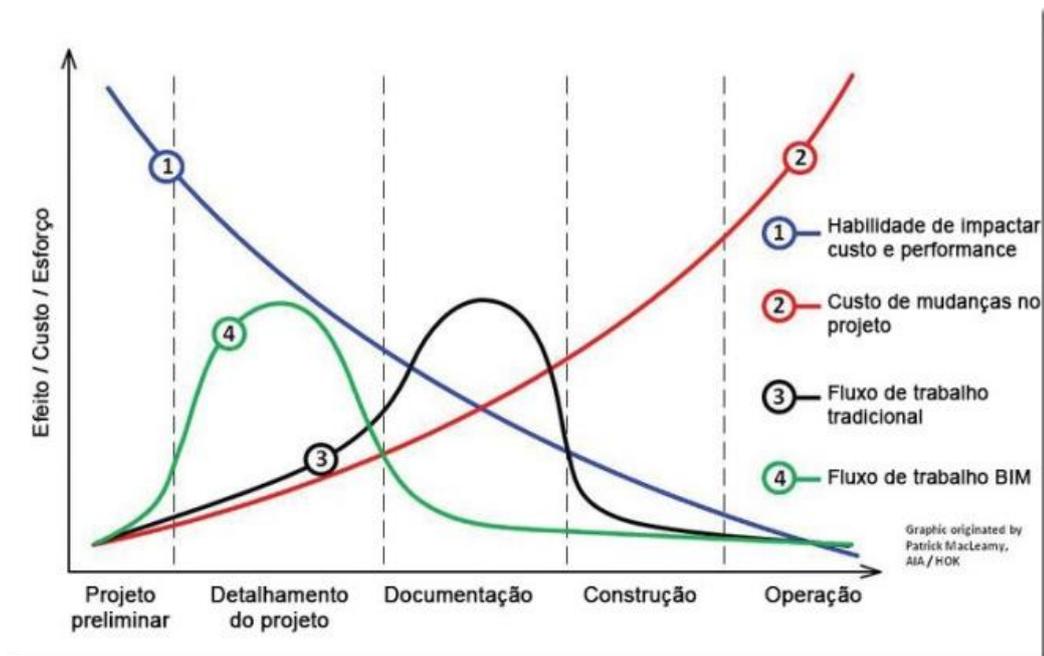
ou uma colisão quando dois ou mais elementos estão ocupando o mesmo espaço. Por ser uma análise automática, esse método é muito empregado pelos responsáveis por compatibilizar projetos, possibilitando a verificação de detalhes que antes precisariam de análise minuciosa para serem identificados. Quanto ao método do *Code Checking*, há várias definições aceitas na bibliografia, conforme Soliman Junior (2018) trata-se de: (i) um software que avalia o projeto com base na configuração de seus objetos, relações ou atributos (EASTMAN et al., 2009); (ii) sistemas que têm como objetivo fornecer suporte computacional ao processo de verificação de projetos de edificações, frente a códigos e regulamentações, de forma eficiente (MACIT İLAL; GÜNAYDIN, 2017). Porém, o seu papel diz respeito à validação de projetos de edificações frente a diversos critérios (EASTMAN et al., 2009). Assim, esse método pode ser adotado para fazer análises automáticas dos mais diversos parâmetros de projeto, desde distância entre elementos até tamanho, espessura, material e cor de paredes. Isso pode ser utilizado por parte dos responsáveis pela aprovação do projeto, mas também pode ser adotado pelos profissionais responsáveis pela compatibilização, bastando definir os critérios que serão avaliados. Como no exemplo de um estudo realizado por Rotava (2018), onde foi feita a análise do sistema de extintores de incêndio através de verificação automática de regras. No estudo, o autor utiliza o software *Solibri Model Checker* (SMC) para criar regras de checagem correspondentes às exigências da normativa de incêndios vigente em seu Estado, Santa Catarina (SC).

Apesar de todos os benefícios do BIM como forma de projeto, é importante mencionar que o BIM ainda não está disseminado entre os profissionais do ramo. Conforme apontado por Campbell (2007), o número de profissionais que utilizam efetivamente as ferramentas BIM é bastante restrito, fato este que por vezes ocasiona isolamento daqueles que investiram na tecnologia, e acarreta em um uso incipiente, não usufruindo de seus possíveis ganhos pela falta de desenvolvimento com demais partes envolvidas no processo. Assim, não são todos os escritórios de projetos que já adotaram a tecnologia, por motivos que variam desde custos elevados dos softwares necessários à falta de mão de obra especializada e resistência a mudar a maneira de projeto. E, caso o escritório responsável por alguma disciplina faça o projeto em CAD, não poderá ser utilizada a totalidade das ferramentas mencionadas, a menos que o projetista responsável pela compatibilização (ou terceiro) realize a modelagem do projeto em BIM.

Finalmente, ao inserir no processo de projeto o fluxo de trabalho BIM, é vista a modificação da curva de efeito/custo/esforço, adiantando a identificação dos problemas e diminuindo o esforço necessário na parte final do projeto, que corresponde à parte onde a

realização de mudanças depende maior quantia financeira. Isso pode ser visto na Figura 13, onde Macleamy (2010) analisa o fluxo de trabalho BIM em comparação com o modelo tradicional. O autor aponta, para o fluxo de trabalho tradicional, o perceptível volume de mobilização dos profissionais nas fases de documentação de projeto, contando com importantes etapas como análises de incompatibilidades, volumétricas, escolha de materiais, entre outras, de forma tardia e que podem resultar em altos custos de correção.

Figura 13- Comparação entre fluxo de trabalho tradicional e fluxo de trabalho BIM



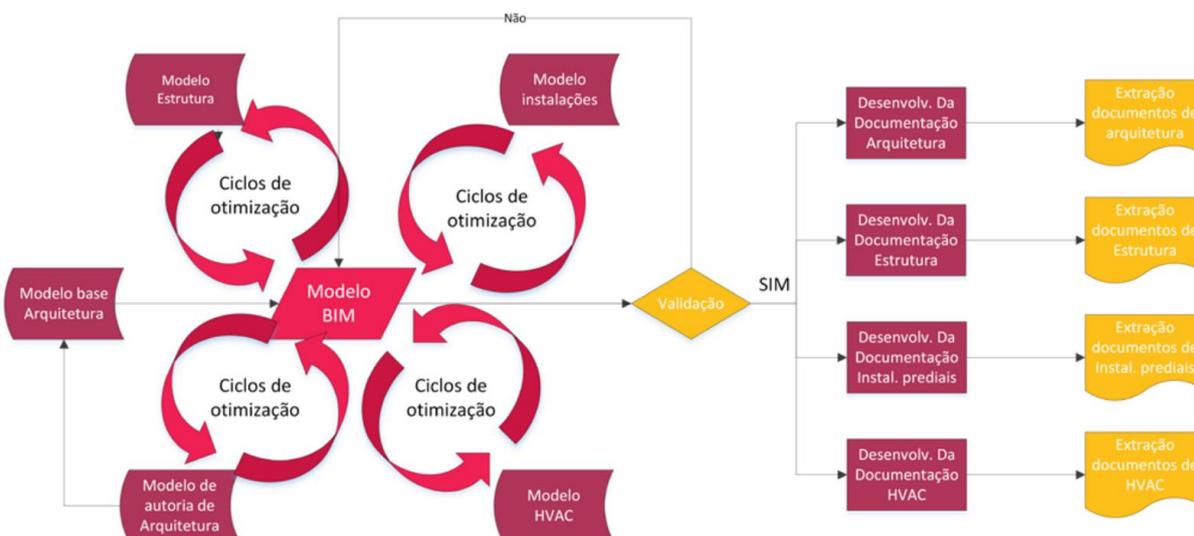
Fonte: Gráfico originado por Patrick MacLeamy.

Por outro lado, ao utilizar processos BIM, a fase de documentação demanda menos dos profissionais, dada a facilidade de criar vistas através do modelo tridimensional. Desta forma com o BIM as equipes podem concentrar energia em encontrar melhores alternativas tecnológicas para cada desafio do projeto durante as fases iniciais (quando o custo é inferior), resultando em um projeto melhor (MACLEAMY, 2010).

Após constatada a importância de partir para a fase de documentação e posterior execução possuindo projetos completamente compatíveis, está exposta a metodologia de compatibilização de projetos (Figura 14). O fluxo do processo de projeto BIM centra o esforço de coordenação e solução de projetos no modelo virtual da construção que, apenas após

validado², conforme apresentado na Figura 6, é documentado e dele extraído as folhas do projeto e os documentos impressos ou eletrônicos que servirão de base para as etapas a seguir.

Figura 14 – Fluxos básicos no processo de projeto BIM.



Fonte: GDP, 2017.

Melhado et al. (2005) aponta a importância de diferenciar coordenação de compatibilização de projetos. A compatibilização é uma atividade fundamental, um dos serviços mais elementares da coordenação de projetos, e geralmente é realizada em diversas etapas (SPERANDIO et. al, 2018); consiste na sobreposição de diferentes projetos de tal forma que as interferências entre estes sejam percebidas e, assim, corrigidas (NAKAMURA, 2011). Para alguns autores a compatibilização é classificada como uma das atividades pertencentes a coordenação, enquanto para outros é separada. Segundo Sena (2012, p. 34):

A compatibilização tem como objetivo principal evitar que os projetos executivos contenham interferências entre as diversas disciplinas, além de erros diversos que possam gerar atrasos e desperdícios durante a execução e que tragam prejuízo ao usuário final.

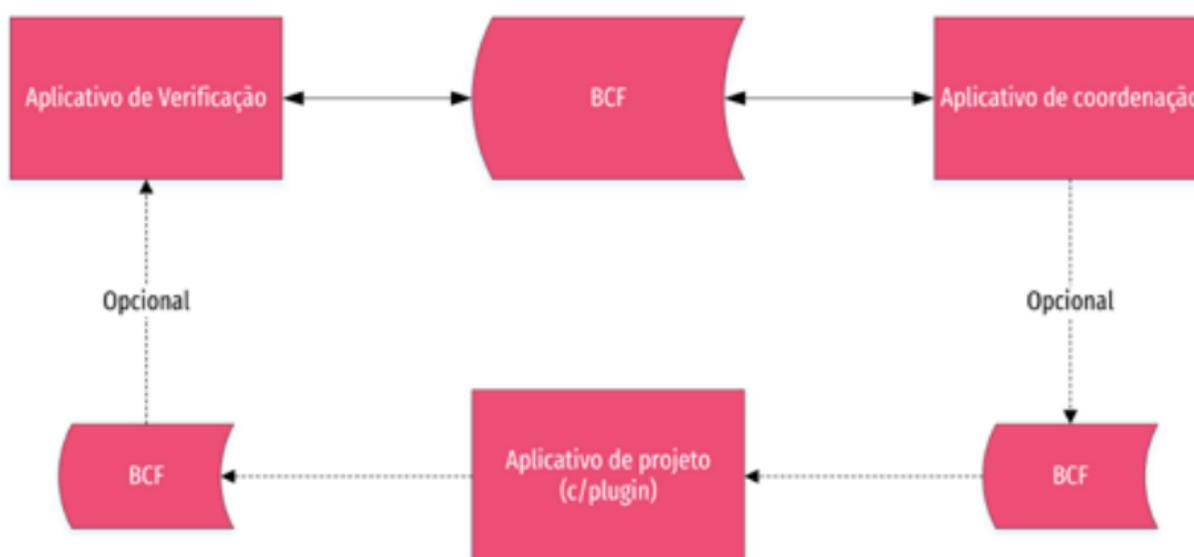
Melhado et al., (2005) aborda sobre a sobreposição dos projetos de diferentes especialidades: “são superpostos para verificar as interferências entre eles, e os problemas são evidenciados para que a coordenação possa agir sobre eles e solucioná-los”, portanto a coordenação requer uma interação entre projetistas visando a tomada de decisões e a viabilização de soluções para o projeto. Segundo o mesmo, a compatibilização deve ocorrer

² Validado: formalmente aceito como adequado por todos os representantes de cada disciplina e pela coordenação do projeto, tendo atendido todos os requisitos previstos para o modelo na etapa (GDP, 2017)

quando os projetos já estão concebidos, funcionando como uma “malha fina”, onde erros possam ser detectados antes da execução. Nakamura (2011) afirma que o coordenador dos projetos tem como função conseguir as informações de todas as especialidades envolvidas para compatibilizar o projeto de arquitetura com os demais, antes de começar a execução da obra.

Em 2010, para facilitar a coordenação e comunicação entre os diferentes modelos de um empreendimento, foi desenvolvido o formato *BIM Collaboration Format* (BCF), que permite o envio de relatórios com imagens vinculadas de maneira dinâmica ao modelo do projeto, além de permitir a definição das responsabilidades e dos prazos para os projetistas. O fluxograma do processo de coordenação com o uso do BCF pode ser visto na Figura 15.

Figura 15 – Fluxo de coordenação com uso de BCF

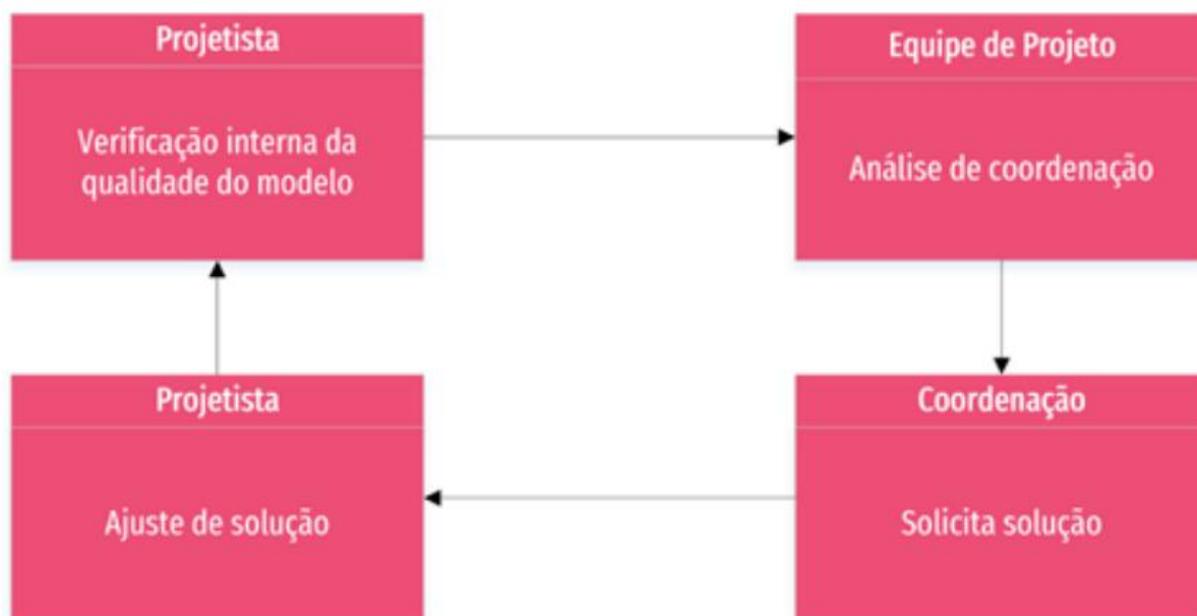


Fonte: GDP, 2017.

A coordenação por meio de arquivos BCF, pode ser feita através de aplicativos de verificação (*model checker*), como *Solibri*, *Navisworks*, *Tekla BIMsight*, entre outros, onde o arquivo BCF é exportado com a relação de conflitos ou questões (*issues*). Também são utilizados pela coordenação aplicativos como *Revizto*, *BIMsync*, *BIMcollab*, *BIMtrack*, etc., que permitem gerenciar as tarefas, como atribuição de prazos e responsabilidades. Alguns aplicativos de projeto possibilitam a abertura do arquivo BCF com uso de um *plugin*, que

identifica e localiza os *issues* no modelo, permitindo os ajustes necessários ou respostas ao item, que configura o chamado ciclo de otimização de projeto, como representa a Figura 16.

Figura 16 – Ciclo de otimização do projeto



Fonte: GDP, 2017.

Conforme visto neste capítulo, a utilização de BIM traz uma metodologia bastante ampla e inovadora, mostrando a necessidade de um conjunto de práticas, implementação de fases e determinadas ações que, vinculadas ao processo de projeto, permitem o uso das ferramentas desta tecnologia. A metodologia BIM é utilizada, de forma colaborativa, para centrar na coordenação as informações do projeto, buscando a compatibilização de documentos, fluxo de informação ao longo do ciclo de vida da edificação, visando ganhos na operação entre disciplinas e equipes.

4 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo, é exposto o método de pesquisa utilizado para o desenvolvimento deste trabalho. O capítulo inicia com a descrição da estratégia de pesquisa adotada. A seguir é apresentado o delineamento do processo de pesquisa e detalhadas as etapas, com relação aos métodos, técnicas e fontes de evidências utilizadas.

4.1 ABORDAGEM DE PESQUISA

A abordagem adotada trata-se da estratégia de pesquisa construtiva (*Constructive Research*) ou Pesquisa em Ciências do Design, mais conhecida por *Design Science Research* (DSR). A pesquisa construtiva é definida como um procedimento para produzir construções inovadoras, com o objetivo de solucionar problemas enfrentados no mundo real, e assim, contribuir para a teoria da disciplina na qual é aplicada (LUKKA, 2003); construindo conhecimento para a criação de artefatos e consequente solução de classes de problemas de origem prática (VAN AKEN, 2004). Lukka (2003) ainda afirma que o desenvolvimento teórico do próprio artefato, uma vez que propõe novas soluções para atingir determinado objetivo, ou compreender as relações envolvidas entre os conceitos aplicados na teorização do estudo, já faz parte da contribuição do DSR. O artefato do DSR é uma ferramenta para solucionar problemas práticos, ao mesmo tempo em que busca o avanço do conhecimento teórico, cujo objetivo final deste conhecimento, de acordo com Voordijk (2009), é projetar ou desenvolver soluções para problemas complexos e relevantes no contexto específico de design, produção e operação do ambiente construído.

Trazendo o problema do mundo real, o desenvolvimento desta pesquisa tem como intuito melhorar a qualidade do projeto e otimizar o processo de compatibilização, visando auxiliar as partes envolvidas no processo de coordenação e compatibilização. O artefato de pesquisa consiste na elaboração de um conjunto de diretrizes para a coordenação, auxiliando na troca de informações durante o processo de compatibilização, visando evitar erros e inconsistências relativos ao PrPCI e minimizar as incompatibilidades, abordando a modelagem das medidas e requisitos de SCI para projetos de edificações em função das disciplinas e categorias de apontamentos envolvidos e aqui avaliados.

A autora desenvolveu o estudo, buscando o entendimento dos problemas mais recorrentes envolvidos neste processo, através do desenvolvimento de debates em reuniões e entrevistas com projetistas da área e junto à empresa em que foi realizado o estudo de caso, no qual a mesma empresa tinha a função de coordenadora e também de compatibilizadora (descrito na seção seguinte). Com o intuito de nortear e agilizar o processo da compatibilização de projetos de edificações, através de modelagem BIM, com as possibilidades trazidas pelas ferramentas desta tecnologia apresentadas nos capítulos anteriores, são apresentadas as etapas desenvolvidas para chegar ao artefato de pesquisa. Este artefato final é apresentado em forma de diretrizes, que são recomendações para auxiliar a coordenação e responsáveis pela compatibilização a otimizar o processo de projeto, a fim de minimizar os conflitos, reduzindo as incompatibilidades referentes a disciplina de INC, resultantes da compatibilização desta com as demais disciplinas envolvidas dentro do projeto de edificações.

4.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA – ETAPAS DO MÉTODO

O método de pesquisa adotado envolveu três etapas, ao longo das quais foram utilizadas abordagens distintas. Buscando o entendimento dos problemas e das incompatibilidades relacionadas ao PrPCI apontadas pela coordenação (etapa 2), a autora elaborou etapas estratégicas que serviram para desenvolver e construir sobre o assunto, etapas 1, A e B. A partir do conhecimento construído e identificação dos problemas, visou-se a criação do artefato final, Etapa 3 (Figura 17).

Figura 17 - Etapas delineamento da pesquisa



Fonte: autora

Na Etapa 1, sobre o PrPCI, buscou-se identificar: os requisitos para o atendimento do PrPCI (E1.A); as inconformidades recorrentes relacionadas aos PPCIs (E1.B). Posteriormente, na Etapa 2, é apresentado um estudo sobre inconsistências de projeto e introduzido o banco de apontamentos utilizado para a pesquisa, são debatidos os parâmetros de classificação e análise nos quais esses dados são categorizados. A autora realizou um estudo de caso, sobre as incompatibilidades entre incêndio com demais especialidades. A partir destas, e por seguinte, a Etapa 3 considera o entendimento do processo de projeto, entre coordenação e projetistas, para a elaboração de diretrizes visando a melhoria do PrPCI e processo de compatibilização de projetos, contando com a utilização da tecnologia BIM.

O Quadro 5 mostra um resumo, contando com a descrição/objetivo das etapas, método, técnica e/ou fonte de evidências utilizados para o desenvolvimento destas. As etapas foram divididas e desenvolvidas, visando, por fim, alcançar o objetivo principal da pesquisa, de propor diretrizes para a coordenação do processo de projeto com o uso da tecnologia BIM, para aprimorar a qualidade e atendimento da legislação no que diz respeito à SCI.

Quadro 5 – Resumo etapas da pesquisa

Etapa	Descrição etapa/objetivo	Método	Técnica/ fonte de evidências
ETAPA 1: E1.A:	Caracterizar os requisitos relacionados com a SCI que devem ser considerados durante a elaboração do projeto de uma edificação.	Revisão de Literatura	Pesquisas acadêmicas, Legislação Nacional e Estaduais, Regulamentações (CBMRS)
ETAPA 1: E1.B:	Identificar os principais problemas associados com a falta de conformidade quantos aos requisitos legais da SCI provenientes da análise do PPCI pelo CBMRS.	Estudo Empírico - Questionários	Questionários aplicados ao grupo de analistas do 1ºBBM (CBMRS) - 23 participantes
ETAPA 2:	Identificar os principais tipos de conflitos de projeto associados ao PrPCI, provenientes do processo de compatibilização do incêndio com demais especialidades.	Estudo de caso	Base de dados (Estudo ConstrufLOW e ProjetaBIM) - 411 apontamentos
ETAPA 3:	Propor estratégias para evitar os conflitos de projetos relacionados aos requisitos de SCI a partir do uso de ferramentas BIM.	Estudo Empírico - Reuniões e entrevistas	Entrevistas realizadas com usuários (projetistas, coordenador e compatibilizador - 7 entrevistados)

Fonte: elaborado pela autora

4.2.1 Etapa 1: Requisitos do PrPCI

Após revisão de literatura apresentada no capítulo 2, principalmente sobre o PrPCI (item 2.2), onde a autora atinge parte da primeira etapa, com objetivo descrito de **caracterizar os requisitos relacionados com a SCI que devem ser considerados durante a elaboração do projeto de uma edificação (E1.A)**; foi dado segmento à segunda parte da Etapa 1, contando com a aplicação de um estudo empírico sobre o setor de análise de PPCIs no CBMRS, visando **identificar os principais problemas associados com a falta de conformidade quanto aos requisitos legais da SCI provenientes da análise do PPCI pelo CBMRS (E1.B)**.

Para a realização desta segunda parte, a autora realizou um estudo empírico junto ao grupo de analistas do CBMRS, onde buscou identificar os obstáculos encontrados durante o processo de análise dos PPCIs, relacionados às MSCI e seus respectivos requisitos de projeto. Para o desenvolvimento desta etapa, foi adotada a estratégia *Survey*, aplicando-se questionários, compostos de questões qualitativas e quantitativas, contando com a criação de indicadores para avaliação quanto ao grau de dificuldade e à incidência de notificações das medidas e requisitos de SCI.

Os questionários, conforme modelo anexo no Apêndice A, foram aplicados ao grupo, contando com a resposta de 23 soldados pertencentes ao grupo de análise do CBMRS de Porto Alegre, em atividade na data de aplicação destes, novembro de 2019. Entrevistas complementares, após esta data, foram realizadas, para levantamento de dados e entendimento das etapas envolvidas no processo. Os PPCIs são protocolados em pasta física, contendo toda documentação pertinente às edificações e suas respectivas plantas. Passam pela seção de análise do CB, onde são conferidos os requisitos estabelecidos, recebendo como resposta: CA, quando totalmente conforme, resultando na aprovação; NCA, quando o plano apresenta alguma inconformidade, devendo ser corrigido pelo responsável técnico, e retornar para reanálise. O questionário, criado pela autora, contou com questões descritivas e objetivas, e foi aplicado ao grupo de analistas da SSeg, do 1º BBM – POA. As questões abordadas estão apresentadas no Quadro 6.

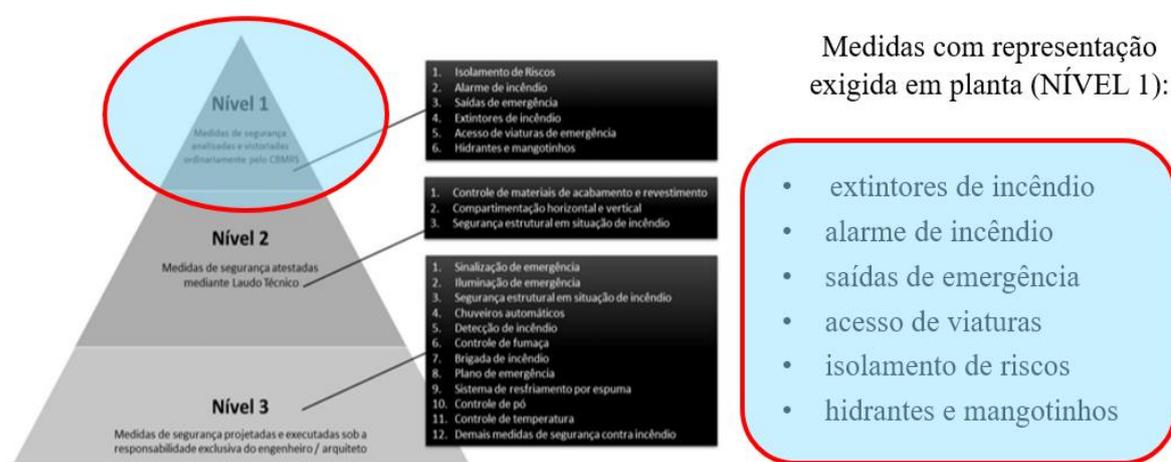
Quadro 6 – Questões do questionário aplicado aos analistas do CBMRS

1. Quais ferramentas você utiliza durante o processo de análise?
2. A qual grupo de análise pertence? (Tipos de edificações analisadas)
3. Quais as maiores dificuldades você encontra no processo de análise?
4. Numere de acordo com o <u>nível de dificuldade</u> que encontra para analisar as medidas
5. Numere as medidas que você considera com <u>maior incidência de notificações</u> .
6. Como você descreveria o processo de análise? (Quanto a funcionalidade/sistema)
7. Avalie o NÍVEL DE DIFICULDADE que encontra para analisar os requisitos de SCI.
8. Avalie os requisitos de SCI quanto a INCIDÊNCIA DE NOTIFICAÇÃO .

Fonte: elaborado pela autora

As questões 1, 2, 3 e 6, fizeram parte de análises qualitativas, e contém informações complementares ao tratamento dos dados quantitativos. Para as questões quantitativas, destacadas no Quadro 6, o critério de determinação das medidas, questões 4 e 5, e requisitos, questões 7 e 8, que serão apresentados na análise no capítulo seguinte, deram-se com base no processo estabelecido pelo CBMRS, mencionado na seção 2.2.3. A figura 18, adaptada pela autora, apresenta as medidas de nível 1, que são aquelas analisadas em planta pelos bombeiros.

Figura 18 - Critério de determinação das medidas escolhidas



Fonte: baseada em Rodrigues (2019).

A Figura 19, traz os respectivos requisitos destas medidas, chamados requisitos operacionais, conforme coluna A da tabela L.1 “Exigências para Análise e Vistoria do CBMRS e Responsabilidades quanto às Medidas de Segurança Contra Incêndio de Pronto Resposta”, da RTCBMRS nº 05 parte 1.1 (CBMRS, 2016).

Figura 19 - Critério de determinação dos requisitos escolhidos

ANEXO L

Tabela L.1 – Exigências para Análise e Vistoria do CBMRS e Responsabilidades quanto as Medidas de Segurança Contra Incêndio de Pronto Resposta

PPCI	CBMRS		PrPCI
Medidas de Segurança Contra Incêndio	COLUNA A Análise dos requisitos operacionais	COLUNA B Vistoria dos requisitos operacionais	Responsável técnico pelo projeto e responsável técnico pela execução
Extintores de Incêndio	1. Análise dos dados do Memorial Descritivo de Análise para Segurança Contra Incêndio. 2. Análise em Planta Baixa: a. N° de ordem que o identifique em planta; b. Tipo de agente extintor; c. Capacidade extintora; d. Distribuição das unidades extintoras.	1. Verificação do correto preenchimento dos dados do Memorial Descritivo de Vistoria para Segurança Contra Incêndio. 2. Verificação <i>in loco</i> , de acordo com o PPCI aprovado: a. Tipo de agente extintor; b. Capacidade extintora; c. Validade da carga/recarga, teste hidrostático e pressurização das unidades extintoras; d. Condições de instalação.	1. Projetar e executar as medidas de segurança contra incêndio, conforme legislação, regulamentação e segurança contra condições de conservação e funcionamento das medidas de incêndio em segurança contra condições de
			1. Assegurar as condições de conservação e funcionamento das medidas de incêndio em segurança contra condições de
			1. Manter as medidas de segurança contra incêndio em condições de

Fonte: baseada na RTCBMRS n° 05 parte 1.1, 2016, p. 44)

Aponta-se o fato de o PrPCI, projeto completo de SCI, possuir muitos outros requisitos, além dos requeridos para análise (mas que não foram alvo das respostas dos analistas por não se enquadrarem nos itens apontados nas Figuras 18 e 19), conforme coluna do Responsável Técnico, destaca-se a responsabilidade deste, na íntegra:

Projetar e executar as medidas de segurança contra incêndio, conforme legislação, regulamentação e normas técnicas aplicáveis, se responsabilizando pelo dimensionamento, instalação e correto funcionamento nos parâmetros normativos exigidos. RTCBMRS n° 05 parte 1.1, (CBMRS, 2016)

Para responder as questões 4 e 5, foi indicado aos analistas que enumerassem de 1 a 7, tratando-se das 7 MSCI analisadas, apresentadas no Quadro 3, indicando-se 1 para medida menos difícil e 7 para a mais difícil (questão 4) e 1 para medida com menor incidência de notificações e 7 para a com maior incidência de notificações (questão 5). Para as questões 7 e 8 do formulário, os analistas deveriam assinalar um campo do questionário “()” o valor associado para cada requisito de SCI, onde as opções eram valores numéricos inteiros de 1 a 5 (índice criado pela autora), sendo 1 menor dificuldade e 5 maior dificuldade (questão 7) e 1 para pouco/nunca notificado e 5 para usualmente/muito notificado (questão 8). Este índice foi utilizado para análise dos requisitos e medidas, e está apresentado no capítulo seguinte.

As respostas de todas as questões foram acumuladas, totalizando os dados correspondentes a todos os 23 analistas do setor, nomeados de A a Z, e encontram-se no Apêndice B. Os dados tratados e utilizados nesta pesquisa identificando as inconformidades mais recorrentes vinculadas ao PrPCI, serão apresentados a seguir, no capítulo da análise.

4.2.2 Etapa 2: Caracterização dos principais tipos de incompatibilidades

A Etapa 2 é apresentada a seguir, dividida em duas seções, onde primeiramente é caracterizado o estudo realizado por empresas do ramo da construção civil, dentre as quais está a empresa compatibilizadora (ProjetaBIM), que atua na coordenação e compatibilização, e sua *spin-off*³ (Construflow), gerenciadora de uma plataforma digital, que busca o desenvolvimento do processo, através da integração de fluxos de trabalho. Estas empresas reuniram dados gerados do processo de compatibilização de uma grande quantidade de obras, resultando nos chamados apontamentos, que são as incompatibilidades resultantes da integração dos projetos. Por seguinte (4.2.2.2), o estudo de caso da autora, contando com as classificações e resultados deste estudo caracterizado na primeira seção (4.2.2.1) e apresentando o banco de dados fornecido pelas empresas, onde a autora analisa os dados aprofundados referentes aos apontamentos relacionados à disciplina de incêndio.

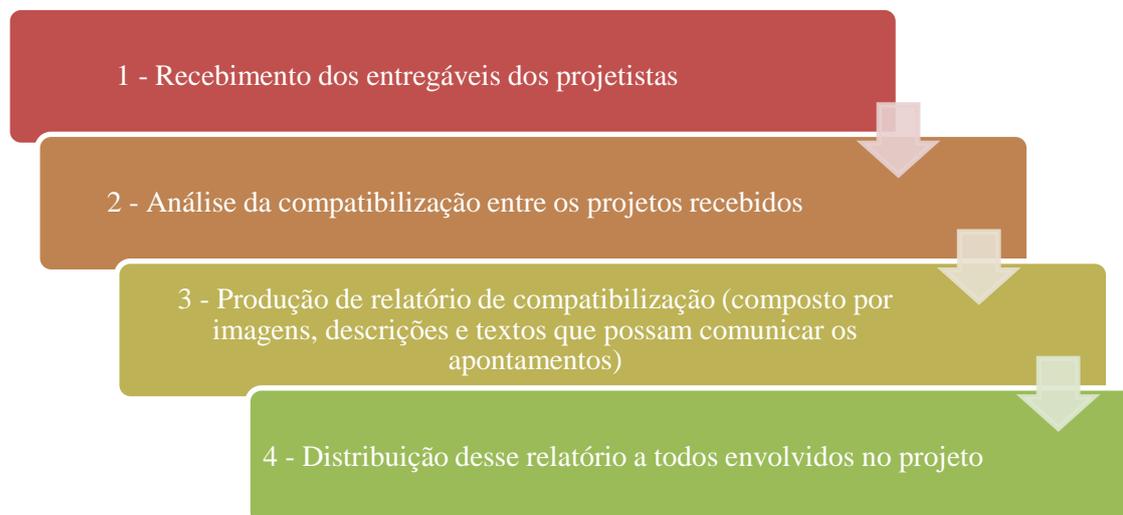
4.2.2.1. Estudo das inconsistências originárias de projetos

As empresas desenvolveram um estudo, através dos dados do processo de compatibilização de mais de 200 projetos, gerando 23 mil inconsistências, chamadas de apontamentos (CONSTRUFLOW, 2020). A metodologia de compatibilização de projetos utilizada pela empresa ProjetaBIM está apresentada na Figura 20. Neste estudo, as Empresas ProjetaBIM e Construflow, trazem a compatibilização como:

“[...] processo responsável por analisar, durante a fase de concepção e desenvolvimento dos projetos, todas as disciplinas e especialidades envolvidas, identificando conflitos e assegurando a construtibilidade das soluções propostas, além de garantir que as informações contidas nas documentações estejam de acordo com as diretrizes de projeto e que todos os aspectos necessários para a execução do empreendimento estejam contemplados e sejam viáveis.” (2020, p. 3)

³ *Spin-off*: empresa derivada de outra, uma companhia independente que nasceu dentro de outra pessoa jurídica.

Figura 20- Metodologia de compatibilização de projetos



Fonte: baseada em Estudo ProjetaBIM/Construflow

Na primeira etapa, os escritórios responsáveis pelo projeto fornecem o arquivo em desenhos 2D ou modelos 3D/BIM, dependendo do que foi acordado. Caso o arquivo fornecido não utilize a metodologia BIM, há mais de uma possibilidade de prosseguir: poderá ser feita a identificação de incompatibilidades por superposição das plantas em duas dimensões ou poderá ser feita a modelagem do projeto em três dimensões. Com todos os recebíveis em mãos, a empresa responsável pela compatibilização faz a análise em plataforma própria para isso, usufruindo de alguns dos métodos já descritos anteriormente neste estudo. A ProjetaBIM, por exemplo, utiliza a plataforma ConstruFlow, para onde são importados todos os projetos recebidos e gerados apontamentos que contém a descrição do problema, as disciplinas envolvidas e os responsáveis para a resolução. Com esses apontamentos, é produzido um relatório de compatibilização que contém várias informações sobre o apontamento. Nele, podem ser vistos o código de identificação do apontamento, o local onde ele acontece, a descrição do problema, a prioridade do apontamento (parâmetro definido pelo responsável pela compatibilização e que tem a função de priorizar apontamentos específicos), as disciplinas envolvidas e o histórico do apontamento: caso ele já tenha sido anotado anteriormente e tenha passado por modificações ao longo do projeto. Esse relatório, cujo exemplo é apresentado na Figura 21, é posteriormente fornecido a todos os envolvidos no processo de projeto.

Figura 21- Página de um relatório de compatibilização



8677 (Ativo) | Local: 003 - Geral - Definições

Prioridade: Alta

Participa: PCI, SIS - DAI

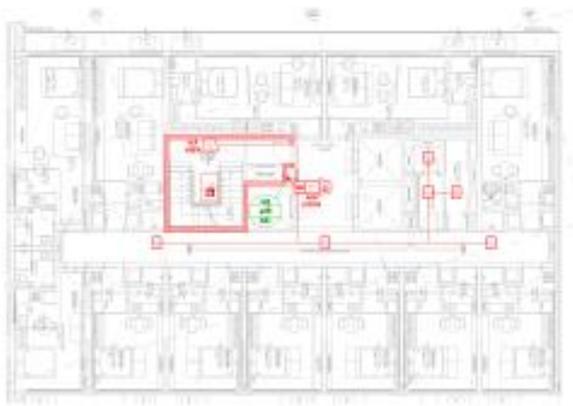
Descrição:

Atentamos que s projetos de detecção de de alarme de incêndio e o de alarme de incêndio de PPCI não estão alinhados de modo geral, posições diferentes de detectores, alarmes, acionadores manuais, prumadas, etc, (exemplos nas imagens).

Solicitamos que o PPCI valide as posições indicadas pela Bettoni. Assim como solicitamos que a Bettoni informe o porque da divergência de informações com o projeto de PPCI.

IMAGENS:

Tipo T4 - Projeto de incêndio

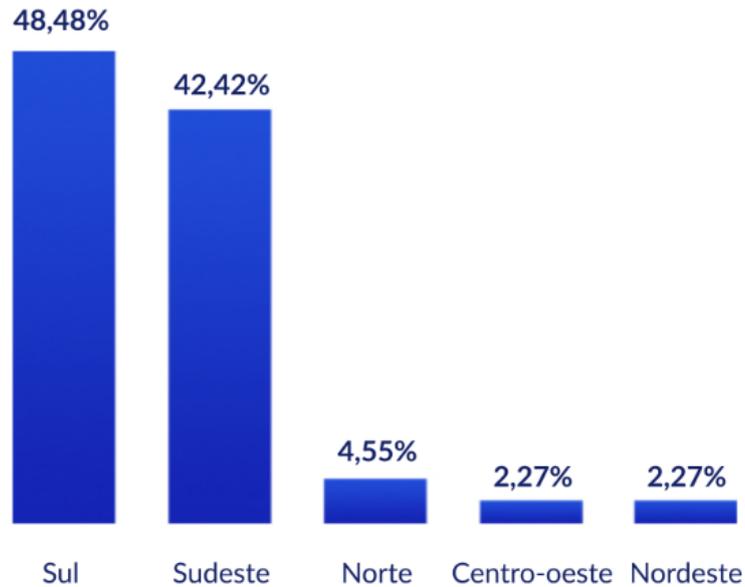


Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM

Conforme foi sendo realizada a compatibilização de obras no software da empresa, foi sendo criado um banco de dados com cerca de 23 mil apontamentos já gerados ao compatibilizar mais de 200 obras. Ao constatarem que grande parte dos apontamentos era similar e comum à grande maioria dos projetos, foi percebido que era possível a classificação desses apontamentos em cinco principais grupos e foi feito um estudo sobre o banco de dados, pela própria plataforma. Os resultados do estudo estão expostos ao longo deste tópico.

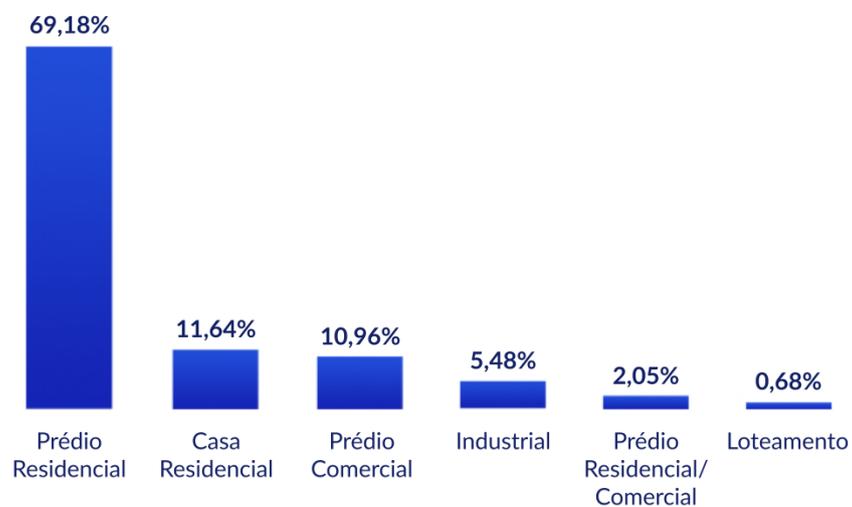
Abaixo, nas Figuras 22 e 23, podem ser visualizadas as distribuições, respectivamente, relacionadas à localização (Região) e à tipologia (Ocupação), do total dos apontamentos das obras compatibilizadas. A maioria das obras, quase totalidade, localizam-se nas regiões Sul e Sudeste, e são, majoritariamente, de ocupação residencial.

Figura 22 - Distribuição por Região das obras analisadas



Fonte: Estudo ProjetaBIM/ConstrufLOW

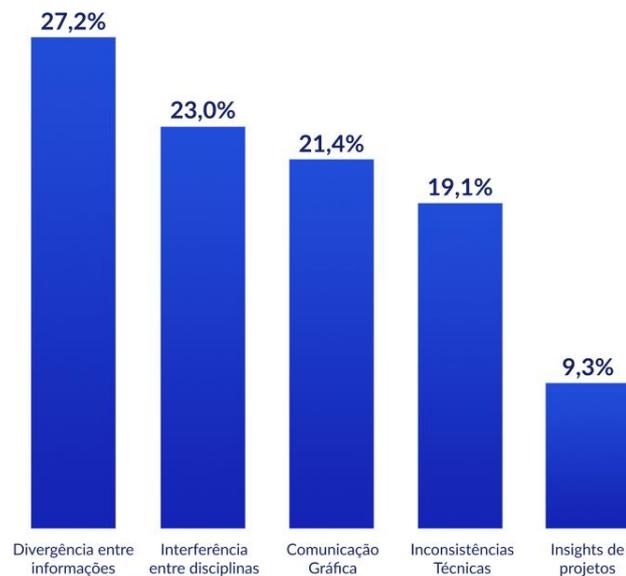
Figura 23 - Distribuição por Ocupação das obras compatibilizadas



Fonte: Estudo ProjetaBIM/ConstrufLOW

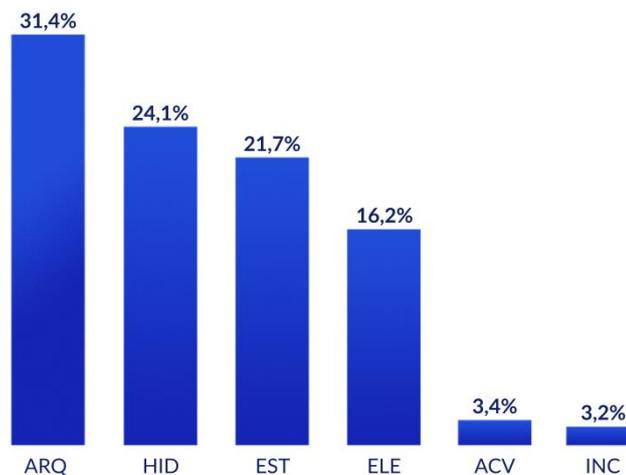
Com a classificação dos 23 mil apontamentos, foi constatado que o problema mais recorrente nas obras compatibilizadas era de divergência de informações, seguido pela interferência entre as disciplinas. A distribuição dos apontamentos nas cinco categorias utilizadas no estudo realizado pela Construflow está exposta na Figura 24. Além disso, também foram identificadas as disciplinas envolvidas relacionando a quantidade de apontamentos, que geraram o gráfico apresentado na Figura 25.

Figura 24 - Distribuição dos apontamentos nas cinco categorias



Fonte: Estudo ProjetaBIM/Construflow

Figura 25 - Distribuição dos apontamentos nas disciplinas



Fonte: Estudo ProjetaBIM/Construflow

Como pode ser visto, a arquitetura é a disciplina mais presente nas incompatibilidades, o que evidencia a relevância desta em comparação com as demais disciplinas. É importante destacar que ser a disciplina com maior recorrência não corresponde a ser a disciplina com o maior número de erros: uma vez que o projeto arquitetônico serve de base para todos os outros, ela protagoniza vários apontamentos devido às incompatibilidades provocadas pelas outras disciplinas e não necessariamente pelo projetista de arquitetura. Outro dado importante que pode ser extraído é o pequeno número de apontamentos relacionados à disciplina de incêndio (INC na imagem). Apenas cerca de 800, dentre os 23 mil apontamentos, englobam a disciplina, o que significa que pode existir diferença entre os resultados obtidos com todas as disciplinas consideradas e os resultados obtidos ao serem analisados apenas os apontamentos cuja disciplina principal é a de incêndio. Observando estes resultados, visando remediar ou evitar a ocorrência destas inconsistências, surge a ideia principal desta pesquisa, desenvolver um conjunto de diretrizes, contado com soluções ou possíveis mitigações para a ocorrência destes apontamentos.

4.2.2.2 Estudo apontamentos incêndio

Os dados de estudo fazem parte de uma base de dados disponibilizada pela empresa compatibilizadora, consistindo de apontamentos produzidos no processo de compatibilização de projetos das demais disciplinas com a disciplina de incêndio, coletados através da plataforma de compatibilização.

4.2.2.2.1. Descrição dos empreendimentos associados aos dados analisados

A base de dados original é composta por mais de 20 mil registros de apontamentos, dentre os quais 3,2% estavam associados à disciplina de incêndio. Dentre estes, a empresa disponibilizou os dados provenientes de 20 empreendimentos, conforme Quadro 7, totalizando uma área de quase 300 mil metros quadrados, que resultaram em 411 apontamentos. Os empreendimentos são recentes, com seus projetos inferiores a cinco anos, e a maioria destes localizada no estado do RS. Destes projetos, dezesseis pertencem a construções com ocupação puramente residencial, um comercial e os restantes pertencem a construções mistas, sendo um deles com ocupações residencial e comercial, e o último, comercial e hospitalar.

Quadro 7 - Relação das obras abordadas nesta pesquisa – apontamentos da disciplina de incêndio

OBRA	OCUPAÇÃO	ESTADO	ÁREA	QTD APONT	TIPO DE MODELO	SOFTWARE (BIM)
OBRA 01	Comercial/hospitalar	RS	30,000	6	CAD	-
OBRA 02	Comercial	SP	4,468	5	CAD	-
OBRA 03	Residencial	RS	8,600	10	CAD	-
OBRA 04	Residencial	RS	19,535	13	CAD	-
OBRA 05	Comercial/residencial	RS	50,000	91	CAD	-
OBRA 06	Comercial/educacional	RS	24,411	75	CAD	-
OBRA 07	Residencial	RS	11,904	7	CAD	-
OBRA 08	Residencial	RS	6,500	39	BIM	REVIT
OBRA 09	Residencial	RS	8,660	14	BIM	REVIT
OBRA 10	Residencial	RS	14,029	37	BIM	REVIT
OBRA 11	Residencial	RS	13,333	6	CAD	-
OBRA 12	Residencial	RS	6,842	7	BIM	REVIT
OBRA 13	Residencial	BH	3,503	27	CAD	-
OBRA 14	Residencial	RS	11,170	1	BIM	REVIT
OBRA 15	Residencial	RS	17,594	11	CAD	-
OBRA 16	Residencial	RS	14,055	11	CAD	-
OBRA 17	Residencial	BH	9,295	16	CAD	-
OBRA 18	Residencial	CE	10,000	21	CAD	-
OBRA 19	Residencial	RS	26,400	2	CAD	-
OBRA 20	Residencial	RS	3,700	12	BIM	REVIT

Fonte: elaborado pela autora

Ainda sobre estes vinte projetos, foi divulgado que apenas seis deles foram originalmente realizados utilizando a metodologia BIM, no software Autodesk *Revit*. Os demais, produzidos em CAD, precisaram ser modelados pela empresa compatibilizadora para, após esta etapa, passarem pelo processo de compatibilização.

Esse banco de dados foi fornecido, para a presente análise, em dois formatos distintos: a empresa responsável fez o envio dos relatórios de compatibilização, documentos em formato Portable Document Format (PDF) que apresentam todos os apontamentos, contendo a descrição de cada um deles e as imagens explicativas. Além disto, a Compatibilizadora disponibilizou sua base de dados em formato Excel (XLS), com informações relativas aos apontamentos das edificações relacionadas no Quadro 07. Nesta, planilha, a cada apontamento eram relacionadas informações adicionais: “Nº Projeto” – número que identifica o projeto, classificação interna realizada pela empresa de compatibilização; “Código” - código do apontamento, único para cada apontamento e parâmetro que possibilita a identificação do apontamento no relatório correspondente ao projeto; “Data Publicação” - data de publicação, que corresponde à data na

qual foi feita a compatibilização de projetos e foi criado o apontamento; “Alteração Status” - data de alteração de status, que corresponde à data da última alteração referente à cada apontamento; “Status” – o status de resolução do apontamento, que informa se o problema apontado foi resolvido com êxito, se está ainda pendente ou se a correção apontada foi insuficiente para a sua resolução; “Prioridade” - a prioridade do apontamento, variando de baixa a alta de acordo com a importância do apontamento frente às disciplinas de projeto; “Local/Name” – o local da construção no qual foi encontrado o problema; “Disciplinas” – as disciplinas envolvidas no projeto que, uma vez que foi requisitado apenas os apontamentos relacionados à disciplina de incêndio, conta todas nomenclaturas referentes ao PrPCI (INC, PCI, PPCI,etc); e a “Description” – descrição do apontamento, que trata do problema encontrado. A Figura 26 mostra parte de alguns apontamentos retirados do banco de dados, para exemplificar.

Figura 26 – Exemplo de apontamentos do banco de dados

Nº Projeto	Código	Data Publicação	Alteração Status	Status	Prioridade	Local/Name	Disciplinas	Description
17	1014	7/15/2018 3:01:00 PM	1/25/2019 8:07:35 PM	reprovado	media	Térreo	INC	Hidrante fora da parede
34	1019	5/22/2019 9:56:00 AM	6/9/2019 3:15:40 PM	resolvido	media	Setor DE - Nível 6,26	INC	Revisar projeto de reservatório de incêndio em decorrência das alterações presentes na planta 801 do projeto hidrossanitário. Atentar no posicionamento das tubulações, baterias e CD's, de modo que não ocupem o mesmo espaço dos elementos do projeto hidrossanitário.
75	1028	10/15/2019 3:32:00 PM	10/15/2019 6:33:39 PM	ativo	media	2º pavimento	INC	Validar a necessidade das paredes de divisa da suite com o QGBT e com o gerador serem resistentes ao fogo.
34	1047	11/16/2019 7:56:00 PM	12/12/2019 6:53:27 PM	resolvido	media	Setor F - Geral	INC	Falta de representação de guarda-corpo.
35	1062	9/11/2020 8:51:00 AM	8/11/2020 4:21:41 PM	ativo	media	Torre 2 - 3º Pavimento	PCI	Para a tubulação indicada se manter acima do forro, é necessário fazer furações na estrutura. Projeto de Incêndio: prever estes furos.
12	1096	7/26/2018 1:45:00 PM	1/25/2019 8:00:48 PM	ativo	media	Térreo	PPCI	Mangotinho (Nº 8) sem alimentação ao ponto vindo do 1º subsolo. Indicar subido na prancha GP-PE-INC-103-SS1-R03. Histórico: 19/12/17 - Problema permanece no arquivo GP-PE-INC-104-TER-R04
84	1136	2/20/2020 10:55:00 AM	4/6/2020 6:34:38 AM	resolvido	media	Coroamento	INC	Hidrossanitário não esta recolhendo água da grelha.
35	1166	11/26/2018 2:07:00 PM	4/7/2019 9:31:39 PM	resolvido	baixa	Torre 3 - 4º Pavimento	PCI	PPCI e Hidrossanitários validar se ralos no terraço irá comprometer a compartimentação vertical.

Fonte: autora

4.2.2.2.2 Classificação dos apontamentos

Buscando por padronização dos dados, os 23 mil apontamentos produzidos pelos utilizadores da plataforma foram classificados em cinco categorias principais, sendo agrupados pela sua natureza e pela sua ocorrência, conforme a seguir:

1. Divergência de informações;
2. Interferência entre disciplinas;
3. Problemas gráficos;
4. Inconsistência técnica;
5. Insights de projeto.

A autora adotou esta divisão de categoriais como um de seus atributos para a classificação dos apontamentos. O Quadro 8 apresenta um resumo sobre os apontamentos e suas categorias. Exemplos destes apontamentos retirados dos relatórios, estão dispostos no Apêndice C.

Quadro 8 – Resumo das informações referentes as categorias dos apontamentos

Categoria	Descrição das categorias
Divergência de informações	Caracterizados por possuírem informações discrepantes em se tratando de um mesmo elemento ou sistema construtivo, estas divergências podem ocorrer entre as demais disciplinas ou numa única.
Interferência entre disciplinas	Quando dois ou mais elementos distintos ocupam o mesmo espaço tridimensional, levando à colisão física entre os mesmos. Este tipo de apontamento é bastante comum ao se realizar a compatibilização dentre os projetos das diversas disciplinas. Estas falhas são facilmente identificadas de maneira automática na realização de <i>Clash Detection</i> .
Problemas gráficos	São as falhas na comunicação gráfica do projeto, devido à erro na gravitação do desenho, falta de definição em legenda ou até mesmo omissão de informação no projeto. Esse erro é causado por falha na representação, e é visto dentro de cada disciplina. Problemas que envolvem dificuldade de interpretação por parte do revisor ou dos demais projetistas também são classificados nessa categoria.
Inconsistência técnica	Essa categoria abrange os erros técnicos que inviabilizam a execução do projeto em obra. Apontamentos desse tipo podem ocorrer tanto dentro de uma disciplina devido a um erro por parte do projetista quanto ao realizar a compatibilização entre as demais disciplinas, uma vez que algo que era viável isoladamente pode se tornar inviável devido à presença de outro elemento ou sistema nas proximidades.
Insights de projeto	Esses apontamentos não são erros, mas sim correspondem a sugestões de alterações no projeto visando a melhoria da obra. Essas sugestões não são identificadas por programas automáticos e são apontadas apenas por parte dos profissionais realizando a compatibilização, que contam com sua experiência e conhecimento devido ao elevado número de obras já compatibilizadas.

Fonte: elaborado pela autora, baseado no estudo ProjetaBIM/Construflow)

4.2.2.2.3 Atributos considerados na análise dos apontamentos

Em posse do banco de apontamentos descrito no subtítulo acima, iniciou-se o processo de classificação dos 411 apontamentos, de modo a evidenciar algumas particularidades. O Quadro 9 mostra os atributos considerados para a classificação dos apontamentos quanto à: “Categoria”, “Disciplina envolvida” e “Medida de SCI envolvida”.

Quadro 9 – Atributos considerados para classificação e análise dos apontamentos

CATEGORIA
CAT1. Divergência de informações
CAT2. Interferência entre disciplinas
CAT3. Problemas gráficos
CAT4. Inconsistência técnica
IT NSCI - Inconsistências técnicas nas quais é necessária validação segundo norma de incêndio
CAT5. Insights de projeto
Disciplina envolvida
ARQ - ARQUITETURA
ELE - ELÉTRICA
HID - HIDROSSANITÁRIO
INC - INCÊNDIO
EST - ESTRUTURAL
ACE - ACESSIBILIDADE
INT - INTERIORES
AVAC - CLIMATIZAÇÃO
GAS - INSTALAÇÕES GAS
Medida de SCI envolvida
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
AL - ALARME DE INCÊNDIO
SPK - SPRINKLERS
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA
CF - CONTROLE DE FUMAÇA
CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL
ACE - ACESSO DE VIATURAS
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL
GLP - CENTRAL DE GLP

Fonte: elaborado pela autora

Inicialmente, os dados foram classificados de acordo com o tipo de apontamento, utilizando as cinco categorias apresentadas no estudo da empresa Compatibilizadora, acrescidas de uma subcategoria, denominada “IT NSCI” – **(Inconsistências técnicas nas quais é necessária validação segundo norma de segurança contra incêndio)**. Esta subcategoria foi proposta pela autora, como forma de evidenciar os problemas causados pelo descumprimento dos requisitos relacionados aos procedimentos normativos de segurança contra incêndio, relacionados às MSCI e disciplinas de projeto. Para realização dessa classificação, foram levadas em consideração a descrição do apontamento e a imagem explicativa. A classificação foi feita de forma manual.

Portanto, após classificá-los nas categorias, foram feitas as classificações de acordo com os demais atributos. Podendo, os apontamentos classificados quanto às disciplinas envolvidas, se enquadrarem em: ARQ – Arquitetura; ELE – Elétrica; HID – Hidrossanitário; INC – Incêndio, apenas utilizado quando o apontamento não possuía nenhuma outra disciplina presente, para evitar redundância; EST – Estrutural; ACE – Acessibilidade; INT – Interiores; AVAC – Aquecimento, ventilação e ar-condicionado, também conhecido como projeto de climatização e GAS – Instalações de gás; e quanto às Medidas de SCI envolvidas, estas conforme já apresentadas na seção 2.2.2.

É relevante mencionar que o mesmo apontamento pode ser classificado como abrangendo mais de uma categoria, disciplina e medida de SCI, quando este pertencente ou relacionado a duas ou mais classes dentro de um mesmo atributo. Para cada atributo, foi criada uma coluna na planilha onde era possível relacionar as classificações dadas com cada apontamento (linha), e foi designada a nomenclatura “não se aplica”, nas colunas onde aquele apontamento não envolvesse diretamente nenhuma classificação ao atributo correspondente.

4.2.3 Etapa 3: Formulação de diretrizes para PrPCI

A Etapa 03 consistiu na formulação de estratégias, chamadas diretrizes, para a coordenação do processo de projeto, visando auxiliar os usuários envolvidos na compatibilização dentre a disciplina de incêndio e demais disciplinas nos projetos de edificações, com utilização de ferramentas BIM.

4.2.3.1 Diretrizes de Compatibilização

As DIRETRIZES DE COMPATIBILIZAÇÃO consistem em um conjunto de orientações, contando com instruções e procedimentos para auxiliar os usuários visando a melhoria do processo de projeto, ajudando no atendimento à legislação de SCI e evitando a ocorrência dos conflitos relacionados aos requisitos da disciplina de incêndio com demais especialidades. Durante o processo de criação, a partir das etapas anteriormente desenvolvidas, a autora observou os dados de forma qualitativa e quantitativa, que vieram a ser trabalhados em forma de matriz, para criação de grupos de apontamentos, reunindo os apontamentos por similaridade a fim de facilitar recomendações e propostas para estes.

4.2.3.2 Criação de diretrizes

Após a classificação segundo categoria do apontamento, disciplina envolvida e medida de segurança contra incêndio envolvida, foi direcionado o estudo ao conjunto de apontamentos pertencentes ao subgrupo IT NSCI – Inconsistências técnicas nas quais é necessária validação segundo norma de segurança contra incêndio. Este resultado, junto aos demais resultados do estudo descrito no item 4.2.1, estão expostos na seção dedicada aos resultados.

Para a análise e construção das diretrizes, deu-se sequência ao estudo aprofundado dos 101 apontamentos pertencentes ao subgrupo IT NSCI, que foram aglutinados em grandes grupos, chamados aqui Grupos de Apontamentos (GA). Determinados pela autora, os GA foram criados conforme similaridade dos apontamentos, através de suas descrições, características dos problemas, influência dos sistemas envolvidos dentre eles, resultando em seis grupos (GA1 – GA6), e estão dispostos no Quadro 10.

Quadro 10 – Nomenclatura Grupos de Apontamentos

GRUPO DE APONTAMENTOS
GA1. Problemas nos sistemas de segurança contra incêndio
GA2. Validação posição de elementos
GA3. Representação gráfica
GA4. Influência sistemas na compartimentação
GA5. Influência sistemas em escadas enclausuradas
GA6. Problemas rotas de fuga

Fonte: elaborado pela autora

Após a união dos apontamentos, observando os conjuntos criados, foram pensadas e desenvolvidas diretrizes genéricas, visando soluções e mitigações aos conflitos analisados. Essas diretrizes representam objetivos a serem atingidos para que o problema relacionado não venha a ocorrer em futuros projetos. Estas foram aprimoradas, em conjunto com projetistas e escritórios de projeto, e aqui chamadas pela autora de Táticas, totalizando 8 ações objetivas a serem adotadas (T1 – T8), dispostas no Quadro 11, que serão apresentadas junto às suas operações no capítulo seguinte.

Quadro 11 –Definição das diretrizes genéricas - Táticas

TÁTICAS
T1. Interação contínua entre o projetista de arquitetura e de incêndio, desde o início do projeto
T2. Coordenação alinhando escopo do processo, etapas e níveis de prioridade
T3. Maior conhecimento da norma de incêndio por parte do revisor
T4. Maior conhecimento das medidas de segurança contra incêndio por parte dos demais projetistas
T5. Ao prever sistemas de incêndio que competem às demais disciplinas, interação entre projetista de incêndio e da disciplina em questão.
T6. Maior preocupação com acessibilidade no sistema de incêndio
T7. Diminuição dos erros com representação de componentes e falta de informações.
T8. Maior compartilhamento de informações e decisões de projeto com os demais projetistas e com o revisor

Fonte: elaborado pela autora

Assim, foi montada uma matriz que possui, na primeira linha, as Táticas e, na coluna principal, todos os apontamentos classificados em IT NSCI, aglutinados em grupos (GA). O processo de criação, assim como o uso das diretrizes, dá-se de forma iterativa. Portanto, estes conjuntos estão apresentados no capítulo de análise e sua formação foi extremamente relevante para a criação do restante das diretrizes e o direcionamento de esforços de projeto, que serão dispostos como estratégias, no conjunto de diretrizes finais.

Para tornar o impacto de cada diretriz mais compreensível graficamente, os pontos de intersecção entre as linhas (apontamentos) e as colunas (táticas) estão destacados em verde na matriz principal, caso a tática da coluna seja relevante para a resolução do problema exposto na linha. Isto pode ser visto na Figura 27, onde é apresentada parte desta matriz. Para cada apontamento, nas 101 linhas, foram assinaladas todas as colunas conforme tática relacionada. Posteriormente, também foi adicionada uma coluna, com o procedimento normativo, relativo ao atributo já determinado (MSCI envolvida). A Figura 28 apresenta a visualização total da matriz principal gerada pela autora no Excel, contanto com todos os apontamentos GA1 – GA6 (dividida em 3 partes). Este é o formato final da matriz após realização de etapas colaborativas,

a partir de processos de desenvolvimento e refinamento das táticas e relevância destas para cada grupo e apontamento.

Figura 27 – Parte da matriz – processo de elaboração, criação e refinamento das diretrizes

Grupo de Apontamento	Apontamentos da categoria IT NSCI	Diretriz Tática								Completar para a NSCI:	Procedimento normativo:
		DT1. Interação contínua entre o projetista de arquitetura e de incêndio, desde o início do projeto	DT2. Coordenação alinhando escopo do processo, etapas e níveis de prioridade	DT3. Maior conhecimento da norma de incêndio por parte do revisor	DT4. Maior conhecimento das medidas de segurança contra incêndio por parte dos demais projetistas	DT5. Ao prever sistemas de incêndio que competem às demais disciplinas, interação entre projetista de incêndio e da	DT6. Maior preocupação com acessibilidade e no sistema de incêndio	DT7. Diminuição dos erros com representação de componentes e falta de informações.	DT8. Maior compartilhamento de informações e decisões de projeto com os demais projetistas e com o revisor		
GAI. Problemas nos sistemas de segurança contra incêndio	INC. orientar/validar para material do forro (apenas decorativo) nas escadas de emergência.	■			■					SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Validar se áreas de ventilação não necessitam de extração de fumaça, caso sejam fechados.			■						SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Prever saídas de ar para extração de fumaça com 24m ² na cobertura.	■								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Inserir detectores de fumaça do tipo óptico requisitados pelo projeto de escadas pressurizadas nos respectivos projetos.					■				CF	IT n.º 15, do CBMESP

Fonte: autora

Figura 28 – Visualização final da Matriz Principal geradora do conjunto de diretrizes

The figure displays three large matrices side-by-side, representing the final visualization of the principal matrix. Each matrix has a vertical axis on the left with text labels and a horizontal axis at the top with numerical or categorical labels. The cells within the matrices are colored green or yellow, indicating the relationship between the rows and columns. The text in the matrices is small and difficult to read, but the overall structure is a grid-based matrix.

Fonte: autora

Esta matriz foi a chave, que serviu como base para geração do conjunto de diretrizes. O processo de avaliação está descrito na próxima subseção, e o conjunto final apresentado nos capítulos seguintes, da análise e resultados.

4.2.3.3 Avaliação das diretrizes

A classificação dos apontamentos até aqui descrita, e a seguir analisada (item 5.2), juntamente com o estudo preliminar da matriz (figura 28), através dos grupos de apontamentos (GA) e táticas desenvolvidas na seção anterior, para a criação do conjunto de diretrizes e método proposto, foi avaliado através de reuniões, de forma online e presencial. A classificação dos apontamentos contou com a colaboração de projetistas, escritórios de projeto e responsáveis pela compatibilização de projetos, com objetivo de verificar a influência das diretrizes pensadas no aprimoramento dos processos e na redução das incompatibilidades verificadas, através de etapas de: reuniões (I), entrevistas (II), formulários (III) e debates (IV).

Como ponto de partida dessa avaliação, foram feitas reuniões (I) com a empresa parceira e profissionais envolvidos, a fim de entender o real processo de projeto, coordenação e compatibilização. Seguindo, com o objetivo de debater as diretrizes já esboçadas e gerar insights e ideias para complementar as táticas existentes e elaborar novas recomendações, a autora realizou entrevistas (II) de forma isolada, com responsáveis pela coordenação e compatibilização de projetos (que utilizam o software do qual os dados fornecidos foram extraídos) e com alguns projetistas de diversas disciplinas. Foi apresentado, ao decorrer das entrevistas, o objetivo do trabalho, a metodologia aqui descrita e os primeiros resultados obtidos, de maneira a proporcionar o entendimento por parte dos entrevistados e a geração de um ambiente propício à troca de ideias. Esses encontros permitiram o aprimoramento das diretrizes e garantiram o alinhamento das ideias da autora frente aos profissionais envolvidos, aqueles aos quais se direciona o objeto final da pesquisa.

Posterior à fase de entrevistas, foi criado e aplicado um formulário (III), com intenção de avaliar das diretrizes até ali existentes, e criar novas. O formulário foi elaborado de forma a permitir o entendimento dos respondentes mesmo sem nenhum conhecimento prévio da pesquisa realizada pela autora, tornando possível a resposta por qualquer profissional relacionado à área de compatibilização de projetos. As questões abordadas para a formulação e entrevistas encontram-se no Apêndice G. O formulário contou com questões qualitativas e

quantitativas, elaboradas pela autora, a fim de contribuir para com a fase final de criação das recomendações. Na última e mais importante seção do questionário, os respondentes foram confrontados com o conjunto de táticas já elaboradas, devendo julgar sua relevância para solucionar e diminuir os erros rotineiros na elaboração de projetos. Participaram da pesquisa, respondendo ao formulário, sete profissionais de engenharia e arquitetura, envolvidos nas funções de projeto, compatibilização e coordenação. Dentre estes estavam quatro projetistas, de escritórios de projetos complementares, e que trabalham em parceria com a empresa fornecedora dos dados, da qual participaram três profissionais responsáveis pelas funções de coordenação e compatibilização. Contando com as respostas dos projetistas com experiência em projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, hidrossanitário e incêndio, juntamente com o pessoal da coordenação e compatibilização, obteve-se diferentes pontos de vistas. As respostas do formulário foram refinadas e retornadas para os mesmos em forma de debates (IV) para serem avaliadas juntamente entre autora e profissionais envolvidos, ajudando assim, a chegar aos resultados finais desta pesquisa

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir serão apresentadas as análises relacionadas às etapas descritas no capítulo 4, iniciando pelo diagnóstico das inconsistências do PrPCI relacionados aos requisitos legais do processo de análise do PPCI pelo CBMRS. Por seguinte, a análise dos apontamentos do estudo geral apresentado e especificamente dos apontamentos de incêndio pertencentes ao banco de dados desta pesquisa e, por fim, apresentação do desenvolvimento e processo de criação das diretrizes.

5.1 INCONFORMIDADES – REQUISITOS SCI (PPCI)

Após a caracterização dos requisitos legais vinculados às MSCI, abordados no capítulo 2 e, mais especificamente sobre o PrPCI (item 2.2), foi realizado um estudo empírico, através de questionários aplicados, conforme descrito em 4.2.1. A Figura 29 mostra a escala criada, utilizada para analisar as respostas das questões, abordadas no Quadro 6 do método. A escala de cores tende a facilitar a visualização, identificando os principais problemas associados à falta de conformidade para os requisitos legais e/ou medidas de SCI, quando da análise do PPCI pelo CBMRS, quanto aos índices estabelecidos. A cor fria (verde) considera índices menores, enquanto a cor quente (vermelha) maiores. Os índices questionados e analisados foram quanto: ao grau de dificuldade (Questão 4 – MSCI; Questão 7 – Requisito de SCI); e incidência de notificação (Questão 5 – MSCI; Questão 8 – Requisito de SCI).

Figura 29 – Índice de avaliação para as questões 4 e 5 (esquerda) e 7 e 8 (direita)



Fonte: autora

Nos resultados apresentados no Quadro 12 são mostradas as respostas acumuladas para as questões 4 e 5 do questionário, quanto às MSCI, utilizando escala da Figura 29 (esquerda), de modo a facilitar a visualização. A pesquisa mostra que os analistas consideram como medidas mais fáceis de se analisar EXT, ACE e AL; de dificuldade mediana: HDM e ISO; e como mais difícil: SE. Quanto à incidência de notificações, as que são menos notificadas: ACE e AL; seguidas por: EXT, HDM e ISO; e por final: SE.

Quadro 12 - Análise da Medida de SCI quanto aos índices – níveis de avaliação

Análise da Medida de SCI quanto ao nível de...	4. DIFICULDADE	5. INCIDÊNCIA DE NOTIFICAÇÃO
Extintores de incêndio – EXT		
Alarme de incêndio – AL		
Saídas de emergência – SE		
Acesso de viaturas – ACE		
Hidrantes e mangotinhos – HDM		
Isolamento de riscos – ISO		

Fonte: elaborado pela autora

A alta incidência de notificações para extintores, mesmo se tratando de uma medida fácil de ser analisada, pode se dar devido à grande quantidade de análises relacionadas a este item. Os EXT se tratam de uma medida básica de prevenção, assim como as SE, portanto, exigidas em qualquer edificação onde necessário PPCI, independente de seus aspectos de classificação. Portanto, itens relacionados a estas medidas, resultam em verificações mais constantes. O ACE é necessário junto ao PPCI de toda edificação A CONTRUIR, mas já sistemas como de AL, HDM e ISO, não são exigidos para todas, variam conforme características da edificação.

No Quadro 13 são mostradas as respostas acumuladas em cada coluna, para as questões 7 e 8 do questionário, expondo quanto aos requisitos, utilizando a escala da Figura 29 (direita). Tais requisitos, conforme dispostos nas tabelas do anexo L da RTCBMRS nº 05 parte 1.1/2016, devem constar no Memorial Descritivo de Análise para Segurança Contra Incêndio – MDASCI e nas Plantas (baixa, cortes, situação e localização) protocolados junto ao CBMRS.

Quadro 13 - Análise dos Requisitos de SCI quanto aos índices – níveis de avaliação

Análise dos requisitos de SCI quanto ao nível de...	7. DIFICULDADE	8. INCIDÊNCIA DE NOTIFICAÇÃO
Extintores de Incêndio		
1. Análise dos dados do MDASCI		
2. Análise em Planta Baixa:		
a. Nº de ordem que o identifique em planta;		
b. Tipo de agente extintor;		
c. Capacidade extintora;		
d. Distribuição das unidades extintoras.		

Continua

Cont. Quadro 13.

Alarme de Incêndio		
1. Análise dos dados do MDASCI		
2. Análise em Planta Baixa:		
a. N° de ordem que o identifique em planta;		
b. Distribuição dos acionadores manuais;		
c. Representação da central do alarme;		
Saídas de Emergência		
1. Análise dos dados do MDASCI		
2. Análise em Planta Baixa:		
a. Quantidade de saídas de emergência e dist[...]		
b. Larguras dos acessos, escadas, rampas, [...]		
c. Detalhamento correto das rampas, [...]		
d. Sentido de abertura das portas;		
e. Existência de barra antipânico e [...];		
f. Tipo de escada e verificação da existência[...]		
g. Localização do elevador de emergência, [...]		
h. Localização e dimensões das áreas [...]		
i. N° de ordem e distribuição da sinalização de[...]		
3. Verificação do Memorial de Capacidade [...]		
Acesso de Viaturas na Edificação		
1. Análise dos dados do MDASCI		
2. Análise em Planta de Situação e Localização:		
a. Representação e dimensões do pórtico;		
b. Dimensões dos acessos internos, [...]		
c. Representação do dispositivo de recalque [...]		
3. Análise em Planta baixa:		
a. N° de ordem que o identifique em planta, [...]		
Hidrante e Mangotinhos		
1. Análise dos dados do MDASCI		
2. Análise em Planta Baixa:		
a. N° de ordem que o identifique em planta;		
b. Distribuição das tomadas e abrigos;		
c. Quantidade e diâmetro das saídas [...]		
d. Localização do dispositivo de recalque;		
e. Localização e capacidade da reserva [...]		
Isolamento de Riscos		
1. Análise dos dados do MDASCI		
2. Análise em Planta Baixa e Corte:		
a. Dimensão do afastamento entre edificações[...]		
b. Distâncias entre aberturas, quando aplicável;		
c. Dimensões das abas e marquises [...]		
d. Representação dos elementos corta-fogo e [...]		

Fonte: elaborado pela autora

Pode-se observar que, de forma geral, os requisitos acompanham os resultados relacionados às MSCIs às quais pertencem. Algumas exceções de requisitos específicos dentro de cada medida chamam atenção por destoarem do conjunto, trazendo a possibilidade de observá-las particularmente. São exemplos: “d. Distribuição das unidades extintoras” – EXT; “b. Distribuição dos acionadores manuais” – AL; “a. Representação e dimensões do pórtico” – ACE; que são requisitos considerados com baixa dificuldade de análise e pertencentes a MSCIs consideradas com baixo índice de notificação, pelos analistas, porém com alto índice de notificação, quando observados de forma isolada dentro da MSCI a qual pertencem.

As respostas qualitativas relacionadas às demais questões possibilitam diagnosticar a natureza de alguns destes problemas, tanto do viés técnico pelo analista, seu conhecimento, materiais e recursos (por se tratar de análise de pasta via física), como também para os projetistas. Pode-se levantar, com base nas respostas das questões descritivas, que as principais dificuldades apresentadas pelos analistas são a má representação em planta (falta de escala, medidas e simbologia adequadas), falta de informação e/ou documentação incorreta, falta de conhecimento das normas utilizadas, lacunas quanto a interpretação da legislação, adoção inadequadas de medidas e procedimentos normativos para o dimensionamento destas e seus respectivos requisitos.

Os analistas trazem como possibilidades de melhorias do processo, para o setor de análise dos PPCIS, a implementação de um sistema de análise eletrônico, que facilite a verificação das normas e atendimentos dos requisitos destas. Também são destacados itens como normatização e padronização (análise mais automática) e maior domínio da legislação, por parte dos responsáveis técnicos (projetistas). O processo é considerado complexo, manual e lento, por grande parte dos analistas. Destacam ainda que quaisquer ferramentas de auxílio, para tornar análise mais rápida e eficaz seriam bem-vindas. Metas altas e o volume de trabalho, tratando-se de trabalho manual, torna-se de difícil padronização, e passível de erro. A implementação do novo Sistema Online de Licenciamento (SOL), já em fase de teste e implementação em alguns municípios do RS, possivelmente facilitará a análise do processo, padronizando, dando celeridade e melhorando a qualidade do processo.

5.2 INCOMPATIBILIDADES – APONTAMENTOS

Esta seção visa identificar os principais tipos de conflitos de projetos associados ao PrPCI, provenientes do processo de compatibilização deste com demais especialidades, através

de estudo de caso, contando com a análise do banco de dados identificado no item 4.2.2. Os 411 apontamentos foram classificados quanto sua categoria, disciplinas e MSCI envolvidas. O estudo mostra resultados preliminares para o entendimento e desenvolvimento da etapa seguinte, tratando as incompatibilidades relativas ao PrPCI para, a partir de então, trabalhar na construção do objeto final, que são as diretrizes de compatibilização.

5.2.1 Classificação

Esta etapa analisa os apontamentos estudados, buscando evidenciar através de resultados da classificação a relevância e incidência dos apontamentos, conforme atributos propostos, destacando *issues*, conflitos de incêndio com demais disciplinas. De acordo com os cinco grupos de categorias existentes, já discutidos e apresentado no item 4.2.2, os apontamentos foram classificados quanto a sua categoria, mostrando quantidades expressivas relacionados a duas destas. O somatório resultado desta classificação é apresentado no Quadro 14. Salienta-se, conforme já destacado no método, que um mesmo apontamento que coubesse a mais de uma categoria, disciplina ou medida (atributos Quadro 9), foi classificado em todas estas. Todos os 411 apontamentos têm relação com a disciplina de INC, porém foram trabalhados separadamente, e analisados em grupos.

Quadro 14 - Apontamentos classificados nas CATEGORIAS

Categoria	Qtd	%
1 - Divergência de informações	59	13.3%
2 - Interferência entre disciplinas	144	32.4%
3 - Problemas gráficos	54	12.1%
4 - Inconsistência técnica	162	36.4%
<i>IT NSCI – Inconsistências técnicas nas quais é necessária validação segundo norma de segurança contra incêndio</i>	<i>101</i>	<i>22.7%</i>
<i>4. outros</i>	<i>61</i>	<i>13.7%</i>
5 - Insights de projeto	26	5.8%
TOTAL	411	100%

Fonte: elaborado pela autora

A quantidade de apontamentos categorizados em “4 – Inconsistência técnica”, representaram 36.4%, dentro dos quais estão os da subcategoria denominada “IT NSCI – Inconsistências técnicas nas quais é necessária validação segundo norma de segurança contra incêndio”, criada para nortear o processo de criação das diretrizes. A quantidade de apontamentos do tipo IT NSCI, 101 dentre os 162, representa 62,3% da categoria 4. Os demais

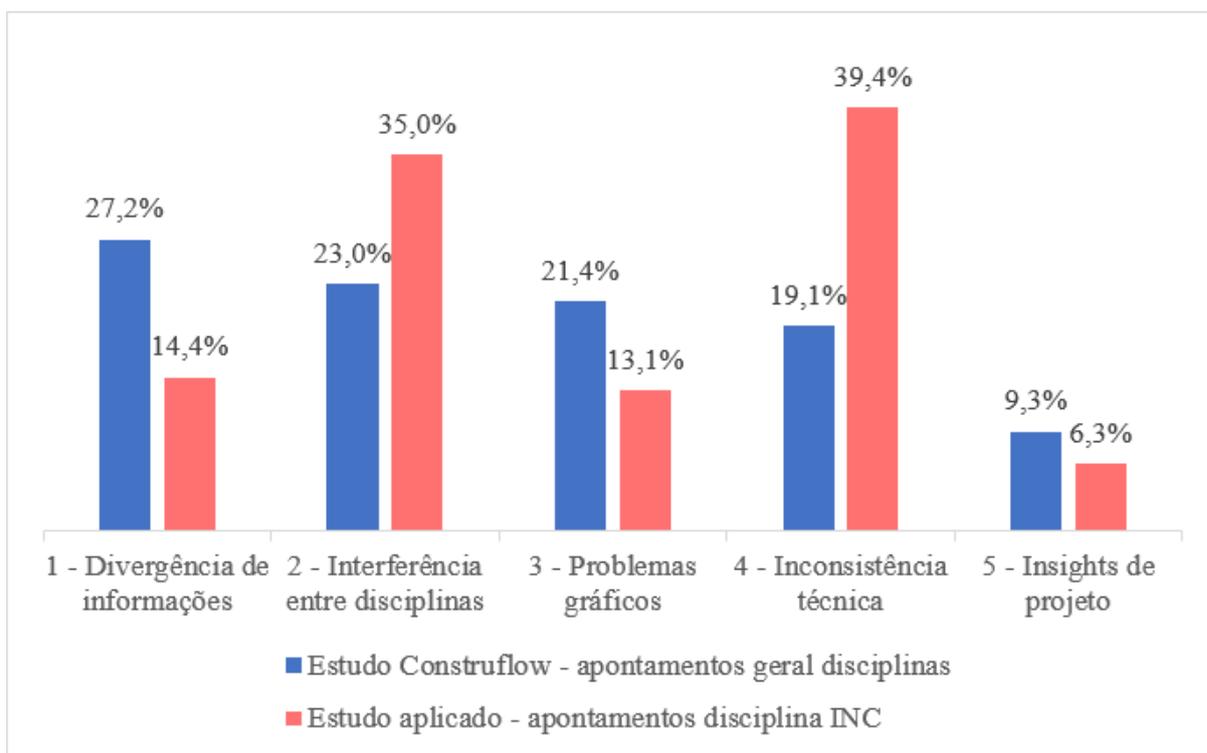
(61 apontamentos) da categoria 4, aqui chamados 4.outros, são apontamentos avaliados como inconsistência técnica, porém não enquadrados na subcategoria IT NSCI.

A subcategoria 'outros', que compreende apontamentos de natureza diversa dentro da categoria 'Inconsistência técnica', foi observada isoladamente e se constatou que os apontamentos pertencentes a esta categoria são incompatibilidades geradas por descuidos dentro de uma única disciplina, sendo tratado como um erro isolado próprio de determinado projeto/disciplina. Assim como os apontamentos das categorias 1, 2, 3 e 5, que apresentam vínculos específicos a determinada disciplina/medida. Exemplos:

- Categoria 1: atualizar traçado projeto, EST; falta de planta de SPK, HID; lançar demais pavimentos, ARQ;
- Categoria 2: eletrodutos conflitando com tubulação hidrante, ELE x HID; tubulação hidrante conflitando com viga, HID x EST;
- Categoria 3: símbolo número 4 não representado na legenda, SIN - INC; tubulação indicada com diâmetro 35 e não 32, SPK – HID;
- Categoria 4: furos de laje deslocados, EST; desalinhamento de tubulação, HID; peça sobrando, HID; verificar ponto luminária, ELE.
- Categoria 5: ver possibilidade de embutir hidrante, HDM - HID; questionada necessidade de um salão de festas no *rooftop*, SE – ARQ; luminárias mais discretas, instalar no forro, ILU – ELE/ARQ;

A Figura 30 apresenta o percentual que estes apontamentos representam, conforme classificação nas categorias. Os mais de 23 mil apontamentos do estudo da ConstrufLOW, apresentados na figura 24, em azul; e os apontamentos analisados na presente pesquisa, 411 apontamentos vinculados à disciplina de incêndio, em rosa.

Figura 30 – Relação dos apontamentos analisados de incêndio e gerais quanto às categorias



Fonte: autora

Os Quadros 15 e 16 apresentam a totalidade das disciplinas e das MSCI dentre os 411 apontamentos. No Quadro 12 pode-se observar a grande quantidade de apontamentos relacionados às disciplinas de ARQ e HID, contando, respectivamente, com 197 e 198 em cada. Quantidades de apontamentos relevantes também apareceram na sequência para as disciplinas de ELE e EST, 86 e 78 apontamentos. Aqueles apresentados como INC, contabilizando 20, foram apontamentos que não tiveram relação com nenhuma outra disciplina, relacionados somente a INC, como por exemplo: legenda hachura planta PPCI; simbologia de sinalização; altura de instalação de sinalização. Por fim, é possível observar alguns apontamentos relacionados ao projeto AVAC, ACE e GAS. No Quadro 13 observa-se como medidas mais envolvidas relacionadas aos apontamentos SE e HDM, com 116 e 149 apontamentos, respectivamente. Em seguida, vários apontamentos relacionados aos sistemas de SPK, COMP, ILU; seguidos de alguns de AL, SIN, EXT; e por fim DET, GLP, CF, CMAR.

Quadro 15 - Apontamentos classificados nas DISCIPLINAS

Disciplina	Quantidade	Percentual
ARQ - ARQUITETURA	197	31.6%
ELE - ELÉTRICA	86	13.8%
HID - HIDROSSANITÁRIO	198	31.8%
INC - INCÊNDIO	20	3.2%
EST - ESTRUTURAL	78	12.5%
ACE - ACESSIBILIDADE	7	1.1%
INT - INTERIORES	10	1.6%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	21	3.4%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	6	1.0%
TOTAL	411	100.0%

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 16 - Apontamentos classificados nas MSCI

Medida de SCI	Quantidade	Percentual
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO	16	3.5%
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	116	25.6%
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	19	4.2%
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	37	8.1%
AL - ALARME DE INCÊNDIO	22	4.8%
SPK - SPRINKLERS	48	10.6%
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO	6	1.3%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO	149	32.8%
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO	0	0.0%
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA	0	0.0%
CF - CONTROLE DE FUMAÇA	3	0.7%
CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO	1	0.2%
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL	0	0.0%
ACE - ACESSO DE VIATURAS	0	0.0%
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL	31	6.8%
GLP - CENTRAL DE GLP	6	1.3%
TOTAL	411	100.0%

Fonte: elaborado pela autora

Tendo finalizado a classificação dos apontamentos, na seção seguinte estão apresentadas dentre as disciplinas e medidas que se destacaram, as relações envolvendo o cruzamento dos dados analisados.

5.2.2 Relação entre atributos

Esta seção apresenta algumas das relações que se sobressaíram nas análises realizadas. Dentre todas as categorias, disciplinas e medidas classificadas, foram observadas as relações existentes. Algumas medidas não apresentaram quantidades efetivas para avaliação. No Quadro 17 são relacionadas as MSCIs com as disciplinas de ARQ, HID, ELE e EST., apresentando o total de vezes que estas apareceram dentre o estudo dos 411 apontamentos.

Quadro 17 - Grau de relacionamento entre as MSCIs e as disciplinas de projeto, segundo os apontamentos identificados

Medidas SCI envolvidas	ARQUITETURA		ESTRUTURAL		ELÉTRICA		HIDROSSANITÁRIA	
	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO	11	4,78%	0	0,00%	4	3,70%	4	1,81%
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	101	43,91%	10	13,33%	9	8,33%	19	8,60%
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	6	2,61%	2	2,67%	3	2,78%	0	0,00%
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	15	6,52%	5	6,67%	37	34,26%	3	1,36%
AL - ALARME DE INCÊNDIO	2	0,87%	3	4,00%	19	17,59%	4	1,81%
SPK - SPRINKLERS	14	6,09%	11	14,67%	4	3,70%	41	18,55%
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO	2	0,87%	1	1,33%	6	5,56%	0	0,00%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO	50	21,74%	33	44,00%	23	21,30%	143	64,71%
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CF - CONTROLE DE FUMAÇA	2	0,87%	1	1,33%	0	0,00%	0	0,00%
CMAR - CONTROLE DE MAT DE ACAB E REV	1	0,43%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
ACE - ACESSO DE VIATURAS	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
COMP - COMPARTIMENT VERT/HORIZ	22	9,57%	7	9,33%	3	2,78%	6	2,71%
GLP - CENTRAL DE GLP	4	1,74%	2	2,67%	0	0,00%	1	0,45%
TOTAL	230	100,00%	75	100,00%	108	100,00%	221	100,00%

Fonte: elaborado pela autora

No Quadro 17 pode-se observar as MSCIs que apresentam maior relação com as disciplinas, destacando-se:

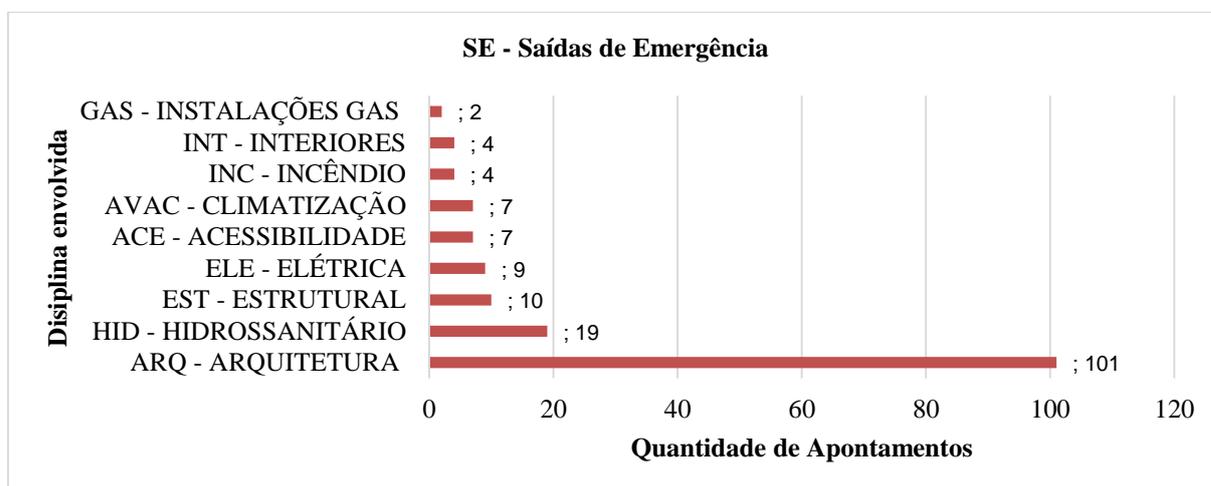
- SE / HDM / COMP, para ARQ;
- HID / SPK / SE / COMP, para EST;
- ILU / HDM / AL, para ELE;
- HDM / SPK, para HID.

Foram desenvolvidas planilhas de análises para todas as relações existentes entre Categoria, Disciplina e Medida de SCI. O levantamento total realizado para estudo/análise dos apontamentos é apresentado nos Apêndices D, E e F. O Apêndice D relaciona as MSCIs com as disciplinas; o Apêndice E, categoria com disciplinas; e o Apêndice F, categoria com MSCIs.

No Apêndice D, de forma adversa ao Quadro 17, são apresentadas as quantidades de apontamentos relacionando as disciplinas envolvidas conforme as MSCIs. Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam, respectivamente, algumas das relações retiradas para as medidas “SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA”, “HDM - HIDRANTES E MANGOTINHOS” e “COMP – COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL”.

O Gráfico 1 apresenta, dentre o total dos 116 apontamentos relacionados à medida SE, a ARQ como disciplina mais envolvida (101 apontamentos), seguida de HID (19 apontamentos) e EST (10 apontamentos).

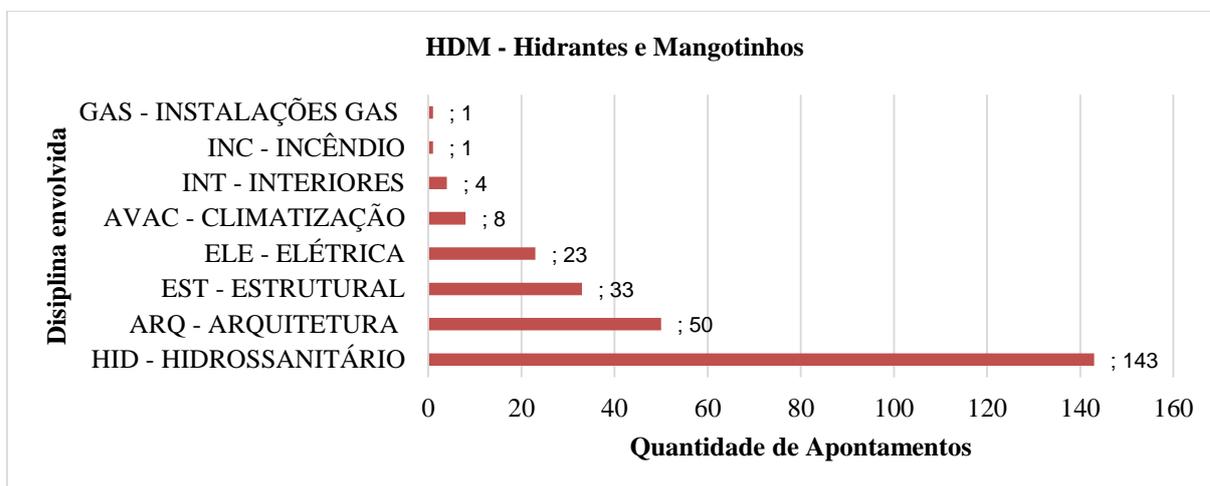
Gráfico 1 - Apontamentos das SE, relacionando as disciplinas



Fonte: elaborado pela autora

O Gráfico 2 apresenta, dentre o total dos 149 apontamentos relacionados à medida HDM, a HID como disciplina mais envolvida (143 apontamentos), seguida de ARQ (50 apontamentos) e EST (33 apontamentos).

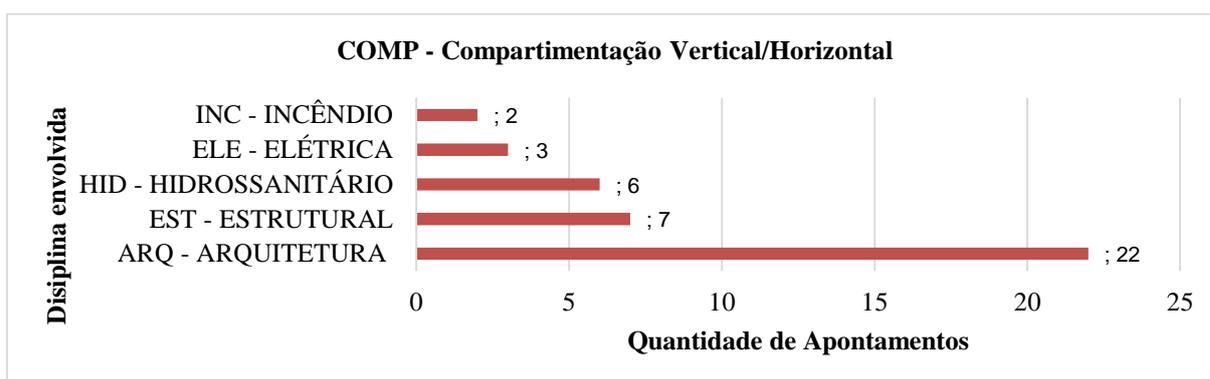
Gráfico 2 - Apontamentos da medida HDM, relacionando as disciplinas



Fonte: elaborado pela autora

O Gráfico 3 apresenta, dentre o total dos 31 apontamentos relacionados à medida COMP, a ARQ como disciplina mais envolvida (22 apontamentos), seguida de EST (7 apontamentos) e HID (6 apontamentos).

Gráfico 3 - Apontamentos da medida COMP, relacionando as disciplinas



Fonte: elaborado pela autora

Foram apresentadas aqui as medidas SE, HDM e COMP a fim de relacionar com os resultados já vistos na Etapa 01. A seguir estão apresentados de forma comparativa, MSCI e disciplinas de projeto, contando com as inconformidades dos PPCIs e incompatibilidades de

projeto. As análises abordadas nas etapas 01 e 02 foram de extrema relevância para entendimento das inconformidades e incompatibilidades, resultando no entendimento do problema e colaborando para a criação do conjunto final das diretrizes, contemplando as recomendações operacionais e específicas que serão apresentadas no capítulo seguinte. Também foi de suprema importância a relação que pode ser observada e confirmada, relacionando as medidas e requisitos, estudados nas etapas 1 e 2, a seguir expostos.

5.2.3 Interação estudos – diagnóstico

O estudo dos apontamentos realizado e analisado para a criação das diretrizes possibilitou a verificação das MSCIs relacionadas aos parâmetros estabelecidos. Para as categorias e disciplinas, classificadas conforme apresentado no método desta pesquisa, e com os resultados apresentados, da classificação dos apontamentos, pode-se visualizar as relações existentes em 5.2.2. Também nos apêndices, para todas as MSCIs, tipologias dos parâmetros relacionados, contando com a quantidade de vezes que os apontamentos aparecem para cada MSIC, em função da categoria, em função da disciplina, e vice-versa.

O Quadro 18 é resultado procedente da etapa 1, que apresentou, dentre as MSCIs envolvidas no processo de análise do PPCI pelo CBMRS, as três com maiores índices: saídas de emergência (SE), isolamento de riscos (que é vinculado com a MSIC Compartimentação – COMP), e Hidrantes e Mangotinhos (HDM). Para estas medidas trouxeram-se os dados abaixo, extraídos dos Gráficos 1, 2 e 3, respectivamente, criando-se aqui, o Quadro 19.

O Quadro 19 indica as três disciplinas que mais estão presentes, e a porcentagem que cada destas disciplinas representa, dentre o total de apontamentos de determinada MSIC.

Quadro 18 - MSIC quanto aos índices – níveis de avaliação

MSIC	4. DIFICULDADE	5. INCIDÊNCIA DE NOTIFICAÇÃO
Saídas de emergência		
Isolamento de riscos		
Hidrantes e mangotinhos		

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 19 – Apontamentos das 3 MSCI com maior índice de ocorrência, relacionando às 3 disciplinas que mais aparecem

SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	101	87,1%
HID - HIDROSSANITÁRIO	19	16,4%
EST - ESTRUTURAL	10	8,6%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHOS		
Disciplina envolvida	Qtd	%
HID - HIDROSSANITÁRIO	143	96,0%
ARQ - ARQUITETURA	50	33,6%
EST - ESTRUTURAL	33	22,1%
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	22	71,0%
EST - ESTRUTURAL	7	22,6%
HID - HIDROSSANITÁRIO	6	19,4%

Fonte: elaborado pela autora

Os sistemas hidráulicos, como HDM e SPK, obviamente, tem grande vínculo com a disciplina de HID. A medida HDM, que apresentou um total de 149 apontamentos, teve 143 vinculados a HID, mas também 50 (33,6%) relacionados à ARQ, e 33 (22,1%) a EST. O sistema de COMP apresentou um baixo número de apontamentos, totalizando 31, porém, dentre estes, pode-se observar que, quando ocorrem, estão fortemente vinculados com a ARQ e boa parte também com EST e HID. Por fim, as SE que, como esperado, tem grande vínculo com a disciplina de ARQ, totalizando 101 dos 116 apontamentos (87,1%). As disciplinas de HID e EST, por seguinte, com baixa influência no sistema das SE, contando com somente 19 (16,4%) e 10 (8,6%), respectivamente.

Pensando pelo lado da SCI e das MSCI, tem-se que as SE são primordiais para o PrPCI, pois tratam-se do elemento mais importante, quando o objetivo é proteger a vida dos usuários da edificação, conforme mencionado por arquitetos e engenheiros, especialistas da área de SCI, no item 2.2.4. O arquiteto e especialista em Engenharia de SCI, Evandro Cardoso Medeiros (informação verbal)⁴, ressalta a importância da adoção da percepção das SE, circulação e rota de fuga, desde a concepção do projeto arquitetônico, inclusive como possível condicionante das primeiras ideias de solução arquitetônica. Já pelo contexto de processo de

⁴ Entrevista concedida por MEDEIROS, Evandro Cardoso. Entrevista. [nov. 2021]. Entrevistador: Brenda Brambatti Mentz. Porto Alegre, 2021. 1 arquivo .mp3 (60 min.).

projeto de edificações, das disciplinas relacionadas, contando com a compatibilização de projetos em BIM, e a adoção de um fluxo de trabalho, para o bom funcionamento e fluidez entre as partes envolvidas, pode-se observar que a ARQ tem influência em todos os campos, apresentando vínculos dos mais diversos que foram vistos após as classificações e relações apresentadas, destacando-se entre as disciplinas e sendo altamente relacionada às medidas abordadas. Portanto, tanto para o projeto de edificações, quanto especificamente, dentro do PrPCI, é de extrema importância compreender e incorporar a relação da SCI com a ARQ, desde o início do processo de projeto, complementa o especialista Medeiros (informação verbal).

Conforme apontado pelos entrevistados, e pelas análises dos estudos realizados, o estabelecimento das etapas, contando com a interdisciplinaridade, desde o princípio do projeto arquitetônico, é primordial para um bom desenvolvimento do conjunto. Um anteprojeto de arquitetura, o contato e interação contínua entre o responsável por esta disciplina e os demais projetistas, é premissa para o sucesso do produto final e mitigação dos problemas relacionados às etapas do processo. O conjunto de informações, contando com o uso da tecnologia BIM, a seguir apresentado como diretrizes, é capaz de aprimorar a qualidade dos projetos de SCI frente ao atendimento à legislação e reduzir as incompatibilidades provenientes do processo de compatibilização dentre as especialidades de projeto de edificações.

O estudo relacionando às medidas e requisitos de análise do PPCI pelo CBMRS, apresenta os requisitos das SE com maiores índices, porém, dentre estes tem-se protocolos das mais variadas edificações e, majoritariamente, contando com edificações consideradas existentes, para fins de análise pelo corpo técnico. Conforme entrevistas, tentando relacionar estes requisitos, não se pôde ter uma opinião direta pois a empresa compatibilizadora trabalha com obras novas, consideradas À CONSTRUIR, isso quer dizer, que deve atender na íntegra todos os requisitos estabelecidos no procedimento normativo estabelecido no RS para as SE, RTCBMRS nº11 parte 01/2016. O não atendimento de requisitos das SE, quando em casos de edificações existentes, pode ser encaminhado como inviabilidade técnica e proposta medida compensatória para este item. Também, conforme informado pela empresa compatibilizadora, os apontamentos deste processo, são gerados manualmente pelo responsável pela compatibilização, porém o objetivo não é análise dos requisitos de SCI. Itens da disciplina de incêndio que irão aparecer como apontamentos, são relacionados às demais disciplinas e/ou puramente por incoerências dentro do PrPCI, no software BIM, e alguns podem influenciar em correções próprias dentro do PrPCI. Porém, destaca-se, o processo de compatibilização não tem intenção de avaliar itens direcionados à aprovação do PPCI. Também se destaca novamente que

o que é compatibilizado é o projeto completo mencionado PrPCI, e não somente o PPCI, que é o objeto de análise do CBMRS. Portanto os requisitos analisados pelos bombeiros são bastante pontuais e muitos deles envolvidos diretamente com o pessoal do INC. A maioria dos requisitos vinculados no processo de compatibilização do INC e demais disciplinas, fazem parte do todo, muito além do que aqueles que devem estar representados em planta para fins de análise e aprovação.

6 DIRETRIZES DE COMPATIBILIZAÇÃO

As diretrizes foram criadas conforme processo descrito na seção 4.2.3, de acordo com os Grupos de Apontamentos (GA1 – GA6) criados, e desenvolvimento das Táticas (T1 – T8), até estas se tornarem práticas a serem adotadas, com ações bem definidas. Neste capítulo é apresentado o restante do desenvolvimento, completando a totalidade do conjunto de diretrizes, que foi organizado nas divisões conforme Figura 31. A seguir, serão apresentadas as Táticas com suas recomendações operacionais e específicas, vinculadas aos GAs, às MSCIs e às Categorias.

Figura 31 - Esquema de hierarquia do conjunto de diretrizes criadas pela autora



Fonte: autora

As Táticas consistem em estratégias, vinculadas a conjuntos de apontamentos, permitindo a criação e associação de possíveis táticas, melhorias a serem adotadas e implementadas ao processo, criando assim o primeiro grupo de diretrizes. Já as recomendações operacionais consistem em orientações, dadas através de entrevistas e reuniões, em que os resultados foram apresentados para as empresas envolvidas no fornecimento do banco de dados e alguns projetistas vinculados ao processo destas empresas e terceiros, os quais responderam entrevistas e questionários, utilizados para a criação de possíveis soluções.

Por fim, foram criadas as recomendações específicas, com base em conhecimento técnico, contando também com o desenvolvimento das demais diretrizes criadas e avaliadas até

então, a partir das entrevistas. As recomendações específicas visam complementar o conhecimento, baseado no desenvolvimento das etapas 01 e 2, contando com sugestões e levantamentos das respostas da análise dos PPCIs pelo corpo de bombeiros (inconformidades), e das *issues* apresentadas no processo de compatibilização (incompatibilidades), resultando, respectivamente, nas recomendações específicas, relacionadas às MSCIs e às Categorias. As recomendações específicas contam com soluções que podem ser dadas como resposta a cada apontamento, de acordo com as classificações e atributos, auxiliando no processo de projeto, coordenação e compatibilização entre as partes. A Figura 32 mostra um esquema geral, resumindo o conjunto iterativo.

Figura 32- Relação de diretrizes



Fonte: autora

As recomendações específicas, divididas de acordo com os Grupos de Apontamentos, MSCI e categorias, estabelecem critérios mais específicos relacionados aos grupos, MSCI e classes, podendo ser vinculadas em combinação com as táticas e recomendações operacionais já apresentadas e de forma complementar. Serão apresentadas “Recomendações Específicas – Grupos de Apontamentos” para os GA, apresentados no Quadro 10, seguidas de “Recomendações Específicas - Medidas de SCI”, conforme MSCI listadas no Quadro 20, sendo somente aquelas que apresentaram mais impactos na quantidade de apontamentos. E por fim

“Recomendações Específicas – Categorias”, para os apontamentos classificados dentro das cinco categorias estabelecidas, apresentadas aqui no Quadro 21.

Quadro 20 – Procedimentos normativos relacionados às “Recomendações Específicas - MSCI”

Sigla MSCI	Medida de SCI	Procedimento normativo a ser observado
COMP	Compartimentação Horizontal e Vertical	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
DET, AL	Deteção e Alarme de Incêndio	ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240
EXT	Extintores de incêndio	RT CBMRS n.º 14/2016
HDM	Hidrantes e Mangotinhos	ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
ILU	Iluminação de Emergência	ABNT NBR 10898
SPK	Instalações Automáticas de Extinção de Incêndio – Chuveiros Automáticos	ABNT NBR 10897
SIN	Sinalização de Emergência	ABNT 13434-1, ABNT NBR 13434-2 e ABNT NBR 13434-3
SE	Saídas de Emergência	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 21 – Categorias relacionadas às “Recomendações Específicas – Categorias”

Legenda	CATEGORIA
1	Divergência de informações
2	Interferência entre disciplinas
3	Problemas gráficos
4	Inconsistência técnica
5	Insights de projeto

Fonte: elaborado pela autora

Com base nas Táticas, as quais foram associadas aos 101 apontamentos da subcategoria IT NSCI, foram criadas recomendações operacionais, de acordo com a funcionalidade e relevância destas para cada um dos apontamentos, contando com a efetividade da solução e/ou não ocorrência de determinado apontamento quando da utilização do conjunto das diretrizes pelos usuários envolvidos no processo. A tática pode ser pensada como um objetivo estratégico: o local onde se quer chegar, o que se gostaria de garantir que ocorra. Para cada tática, é apresentado na sequência, um conjunto de recomendações operacionais, que são ações que podem ser tomadas para se atingir o objetivo principal, maior compatibilidade quando da junção dos projetos de edificações, com menos inconsistências entre os envolvidos.

6.1 TÁTICAS E RECOMENDAÇÕES OPERACIONAIS

O primeiro conjunto das diretrizes, definidas Táticas, é apresentado no Quadro 11 e foi desenvolvido de forma relacionada aos apontamentos da categoria IT NSCI. A seguir estão dispostos os quadros detalhados dos apontamentos, agrupados por GA, com as correspondentes Táticas (T1 – T8) assinaladas. A cada um dos 101 apontamentos, foram assinaladas as táticas consideradas úteis para mitigar ou ajudar na solução da determinada ocorrência. Desenvolvendo e observando este processo, visando as estratégias/soluções operacionais sugeridas, a autora pôde visualizar a etapa seguinte, do conjunto das recomendações específicas.

Para cada apontamento (linha) existem todas as informações nas demais colunas, mesmo que ocultas, que possibilitam puxar dados como categoria, disciplina e medida de SCI envolvidas. Durante este processo, a autora também criou colunas, puxando a medida de SCI (MSCI) vinculada ao apontamento, e adicionando seu respectivo procedimento normativo, a ser observado para o correto dimensionamento desta, dentro do PrPCI.

Os Quadros 22 a 27 apresentam as matrizes relacionadas para cada um dos seis Grupos de Apontamentos, relacionando a cada apontamento, as respectivas táticas de resposta que podem ser retornadas. A seguir, após os quadros, estão listadas as Táticas com suas respectivas estratégias, denominadas Recomendações Operacionais, que objetivam mitigar a ocorrência de determinados apontamentos e/ou orientar em caso de ocorrência destes, de acordo com os grupos e classificação apresentados.

Quadro 22 – Matriz apontamentos GA1 x Táticas

Grupo de Apontamento	Apontamentos da categoria IT NSCI	Tática								Consultar para a MSCI:	Procedimento normativo:	
		1	2	3	4	5	6	7	8			
GA1. Problemas nos sistemas de segurança contra incêndio	INC: orientar/validar para material do forro (apenas decorativo) nas escadas de emergência.										SE CMAR	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 10, do CBMESP
	Validar se áreas de ventilação não necessitam de extração de fumaça, caso sejam fechados.										SE CF	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 15, do CBMESP
	Prever saídas de ar para extração de fumaça com 24m² na cobertura.										SE CF	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 15, do CBMESP
	Inserir detectores de fumaça do tipo óptico requisitados pelo projeto de escadas pressurizadas nos respectivos projetos.										SE DET	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240
	Sistema de exaustão de fumaça conforme IT n15/2019										CF	IT n.º 15, do CBMESP
	Previsto sistema de alarme para o empreendimento em questão										AL	ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240
	Prever na escadaria ponto para intercomunicador com sistema de alarme PNE.										SE AL	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240
	Verificar a existência da central de alarme em todos os pavimentos.										AL	ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240
	Localizamos apenas um detector de fumaça no pavimento. Validar necessidade de mais detectores.										DET	ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240
	Ajustar altura das iluminações de emergência indicadas conforme forro.										ILU	ABNT NBR 10898
	EAp2 - PPCI-05 - Utilizar blocos autônomos para sinalizações de emergência										ILU	ABNT NBR 10898
	Verificar altura sinalização de incêndio.										SIN	ABNT 13434-1, ABNT NBR 13434-2 e ABNT NBR 13434-3
	EAp2 - PPCI-06 - Sinalizações de emergência e de saídas não deverão exceder 5 W por face iluminada.										SIN ILU	ABNT 13434-1, ABNT NBR 13434-2 e ABNT NBR 13434-3 ABNT NBR 10898
	Não utilizar gases refrigerantes do tipo CFC no sistema de combate e prevenção de incêndio										EXT	RT CBMRS n.º 14/2016
	PrPCI está fazendo solicitações aos projetistas e a execução nas plantas, Coordenação verificar.										SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 23 – Matriz apontamentos GA2 x Táticas

Grupo de Apontamento	Apontamentos da categoria IT NSCI	Tática								Consultar para a MSCI:	Procedimento normativo:	
		1	2	3	4	5	6	7	8			
GA2. Validação posição de elementos	Altura abaixo da descida da tubulação de sprinkler com 2,06 m até o começo da rampa.										SPK	ABNT NBR 10897
	Não podemos ter um ponto de SPK em frente ao <i>shaft</i> de elétrica.										SPK	ABNT NBR 10897
	Não podemos ter um ponto de SPK em frente ao <i>shaft</i> de elétrica.										SPK	ABNT NBR 10897
	Medida de projeto para sprinklers não condiz com exigência normativa.										SPK	ABNT NBR 10897
	Altura do mangotinho não condiz com altura descrita em norma										HDM	ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
	Verificar possibilidade de centralizar os hidrantes e extintores para que, se atendidas as distâncias necessárias, eliminar hidrante conforme indicado em planta										EXT HDM	RT CBMRS n.º 14/2016 ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
	Arquitetura validar posição de extintor no salão de festas. Estudar melhor local com proj de incêndio.										EXT	RT CBMRS n.º 14/2016
	Indicar posição de hidrantes prevendo nicho a serem validados com arquitetura.										HDM	ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
	Verificar posicionamento dos elementos de incêndio a partir da nova base arquitetônica.										EXT HDM AL	RT CBMRS n.º 14/2016 ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240
	Arquitetura validar posição mangotinhos e extintores do PrPCI.										EXT HDM	RT CBMRS n.º 14/2016 ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
	Projetos de detecção e de alarme de incêndio e o de alarme de incêndio de PPCI não estão alinhados										AL, DET	ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 24 – Matriz apontamentos GA3 x Táticas

Grupo de	Apontamentos da categoria IT NSCI	Tática								Consultar para a MSCI:	Procedimento normativo:
		1	2	3	4	5	6	7	8		
GA3. Representação gráfica	Simbologia em desacordo com a norma.									SIN	ABNT 13434-1, ABNT NBR 13434-2 e ABNT NBR 13434-3
	Verificar a falta de indicação de paredes corta-fogo no nível N2 na escada do setor B									SE COMP	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	Para paredes entre unidades deveria haver indicação de resistência a fogo? Do 2º ao 12ºpvto									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	PrPCI verificar motivo de registro de incêndio nos reservatórios inferiores e indicar localização dos dispositivos de recalques									HDM	ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
	Indicar altura de instalação das luminárias de emergência na parede.									ILU	ABNT NBR 10898
	Falta de representação de guarda-corpo.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Não há em projeto indicação em planta de rota de fuga. Simbologia consta na legenda.									SE SIN	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 ABNT 13434-1, ABNT NBR 13434-2 e ABNT NBR 13434-3

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 25 – Matriz apontamentos GA4 x Táticas

Grupo de	Apontamentos da categoria IT NSCI	Tática								Consultar para a MSCI:	Procedimento normativo:
		1	2	3	4	5	6	7	8		
GA4. Influência sistemas na	Foram previstas platibandas com altura de 1,10m, porém os reservatórios precisam ser protegidos por parede TRF 2h									SE HDM	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
	Deverá prever prolongamento da alvenaria entre a torre 01 e loja 18:									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	Validar a necessidade das paredes de divisa da suíte com o QGBT e com o gerador serem resistentes ao fogo.									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	A porta de acesso ao cômodo deverá ser resistente a fogo e ter o sentido invertido									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016

Continua.

Cont. Quadro 25.

Enviar indicações de premissas de compartimentações para XXX. XXX deve validar material enviado até o final da semana.									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
PPCI e Hidrossanitário validar se ralos no terraço irá comprometer a compartimentação vertical.									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
PPCI e Hidrossanitário validar se ralos nas floreiras irá comprometer a compartimentação vertical.									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
Validar que posição da janela atende aos requisitos de compartimentação									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
Projeto de climatização solicita paredes resistentes a duas horas de fogo junto ao <i>shaft</i> de dutos. Verificar com projetista de incêndio.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Indicar se parede demarcada na imagem é necessária em termos de proteção contra incêndio.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
As portas que dão acesso ao hall/portaria devem ser corta-fogo.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
Deverá ser prevista no modelo da arquitetura a parede de compartimentação entre o lanço da escada ascendente e descendente.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
Prever cômodos cobertos para bombas de pressurização e incêndio com paredes resistentes a fogo									HDM	ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS
Elétrica verificar se a caixa embutida não compromete a estanqueidade da parede corta-fogo									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
Ramal pluvial atravessando parede corta fogo no subsolo									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
									COMP	IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
Embutir o hidrante para a porta da escada não interferir na rota de fuga									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
									HDM	ABNT NBR 13714 e RTT CBMRS

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 26 – Matriz apontamentos GA5 x Táticas

Grupo de	Apontamentos da categoria IT NSCI	Tática								Consultar para a MSCI:	Procedimento normativo:
		1	2	3	4	5	6	7	8		
GA5. Influência sistemas em escadas enclausuradas	Pontos de elétrica e lógica na parede da escada, atentar para interferência TRRF da parede.									SE COMP	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	Solicitamos a confirmação quanto à requisitos de compartimentação da escada									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Verificar se pode ter pontos elétricos nas paredes resistente a fogo da escada.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Tubulações de esgoto embutidas em parede da escada enclausurada. Validar com projetista de incêndio se é possível.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Eletrodutos para iluminação não poderão ficar embutidos em lajes e vigas nas escadas enclausuradas. Isso é um problema em termos de proteção contra incêndio									ILU COMP	ABNT NBR 10898 IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	Validar que posição da janela atende aos requisitos de compartimentação									SE COMP	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	Validar que posição da janela atende aos requisitos de compartimentação									SE COMP	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	Validar que posição da janela atende aos requisitos de compartimentação									SE COMP	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS
	Validar com incêndio a ausência de janelas nos pavimentos térreo inferior e superior na escada enclausurada.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Junta de dilatação da estrutura atravessa a escada enclausurada, PPCI dizer se temos como fazer a selagem deste trecho.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Confirmar que não há necessidade de portas PCF em escada enclausurada no pavimento de descarga.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Detalhe padrão --- 16 - Porta Corta-Fogo									SE COMP	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 IT n.º 09, do CBMESP e RTT CBMRS

Continua.

Cont. Quadro 26.

Fornecer qual a largura mínima (vão luz) para as portas PCFs de algumas escadas									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
As portas venezianas das escadas enclausuradas precisam atender a alguma distância mínima entre aletas devido ao PPCI?									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Solicita-se algumas confirmações a respeito da escada enclausurada no setor. Dúvidas.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
A janela destinada a ventilação no término superior da escada deve estar localizada na parede junto ao teto ou no máximo a 15cm deste.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
É viável a solução da janela proposta pela arquitetura na imagem?									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Janela da caixa de escada deve estar junto ao teto ou, no máximo, a 15,0 cm deste, estando o peitoril, no mínimo, a 1,10 m acima do piso....									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Escada enclausurada indicada deverá ser dotada de forro com chapa rosa. Como fica a questão das janelas?									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
A escada comum deverá ser alterada para escada protegida, com espaço para cadeirante e ventilações para o espaço livre exterior									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
PPCI verificar se poderíamos ter janelas e eliminar a pressurização da escada.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
PrPCI solicita que porta PCF da escada pressurizada possua vão luz de 90 cm									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
A caixa de escada protegida deverá possuir ventilação inferior permanente com área mínima de 1,20m².									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Deverá ser prevista ventilação permanente inferior para escada enclausurada.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 27 – Matriz Grupos de GA6 x Táticas

Grupo de	Apontamentos da categoria IT NSCI	Tática								Consultar para a MSCI:	Procedimento normativo:
		1	2	3	4	5	6	7	8		
AG6. Rotas de fuga	Indicar ciência que temos portas de correr na rota de fuga. É necessário termo de responsabilidade (anexo D)?									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	O corredor deve ser dimensionado de acordo com fluxo de pessoas...									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	O corredor deve ser dimensionado de acordo com o fluxo de pessoas...									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	A área de circulação, não deve interferir na área de resgate									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	As distâncias a percorrer da saída da escada até a saída da edificação (Torre 1) deverá ser de no máximo 10,0m.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Validar limite de distância a percorrer indicada em projeto.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Verificar como ocorrerá o acesso ao mezanino e se escada em helicoidal ainda é permitida.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Rota de saída no subsolo 01(torre 01) estava sendo considerada a ser realizada pelo corredor ao lado da rampa, no entanto foi identificado que a rampa impede esta passagem.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	É necessário termos esta segunda porta na escada? Será que não atendemos PPCI com apenas uma?									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Essa porta deveria ser do tipo corta-fogo e ter o seu sentido invertido									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Porta lavado PNE não pode abrir sentido rota de fuga. Rever solução.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Conforme tratado por e-mail, ajustar rota de fuga no Setor A.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	O raio de abertura da porta de acesso a caixa de escada está interferindo na circulação mínima necessária na escada.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
	Porta da escada deverá ser recuada para não reduzir largura da circulação.									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Verificar se escada destacada de 2 degraus poderia ser um problema de rota de fuga									SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016	

Continua.

Cont. Quadro 27.

Validar se dimensão nas garagens não inviabiliza a rota de fuga.								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Será necessária retirar a porta para não influenciar na circulação								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Subsolos - Deslocar P223 para liberar rota de fuga								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Arquitetura considerou pilar P23 com seção diferente do estrutural, assim abertura da porta conflita com pilar e obstrui rota de fuga.								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
O bebedouro está sendo obstáculo para fuga da população advinda do salão de festas. Realocar.								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
A porta da caixa de escada que dá acesso ao 2º pavimento deverá ter vão livre de 1 metro para atender ao escoamento da população								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Setor deverá possuir chuveiros automáticos para aumento da distância a percorrer, ou a haver uma rota de saída com distância igual ou inferior a 55m								SE SPK	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2048 ABNT NBR 10897
Setor deverá possuir chuveiros automáticos para aumento da distância a percorrer, ou a haver uma rota de saída com distância igual ou inferior a 55m								SE SPK	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2048 ABNT NBR 10897
Verificar se o sentido de abertura das portas nas salas de aula com divisórias móveis está de acordo com as normativas.								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
A porta de acesso a caixa de escada deverá ter vão livre de 1 m para atender ao escoamento da população deste andar.								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Verificar a necessidade de guarda-corpos para área condominial.								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Arquitetura e interiores devem prever guarda-corpo solicitados pelo PrPCI.								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016
Projetar corrimãos na caixa de escada de acordo com normativa.								SE	RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016

Fonte: elaborado pela autora

TÁTICAS e RECOMENDAÇÕES OPERACIONAIS:

T1. Interação contínua entre o projetista de arquitetura e de incêndio, desde o início do projeto

- a. Ao iniciar o projeto, deverá haver troca e registro das informações primordiais de medidas de prevenção e combate a incêndio a serem dimensionadas e instaladas, exigidas pelo PrPCI, bem como um estudo prévio de alguns requisitos, de acordo com as características da edificação. Exemplo para as saídas de emergência: avaliação preliminar de rota de fuga, distâncias máximas a percorrer, cálculo populacional, distribuições e larguras de passagem, critérios de acessibilidade.
- b. Criação de documentos que contém todos os parâmetros essenciais a serem considerados pela arquitetura ao longo do projeto para evitar problemas com a normativa de incêndio.
- c. Projetista de incêndio deverá consultar a arquitetura sempre que houver alteração relevante ao sistema no PrPCI.
- d. Serão abordadas, em recomendações específicas a seguir, as principais medidas de prevenção e combate a incêndio que geram inconformidades e apontamentos com a arquitetura, de acordo com amostragem recebida.

T2. Coordenação alinhando escopo do processo, etapas e níveis de prioridade.

- a. Coordenação efetiva e com conhecimento técnico geral e entendimento do funcionamento do método de projeto em BIM, de modo que todo o time saiba que tomadas de decisão que anteriormente eram postergadas para etapa executiva agora aparecerão muito antes e deverão ser levadas em consideração, evitando surpresas futuras.
- b. Coordenador deverá garantir a assertividade de projetos essenciais, tais como o arquitetônico e estrutural. Assim, deverá ser incentivado a primeira entrega com elementos que dificilmente mudarão de posição e deverá ser buscada a garantia de que esses projetos não serão alterados em locais cruciais para os demais projetos, como locais com grande volume de equipamentos e tubulações.

- c. Definição de cronograma claro e organização ao solicitar alterações, de modo a não sobrecarregar alguma disciplina.
- d. Definição, ao início do projeto, dos itens que serão analisados e compatibilizados pelo coordenador, de forma clara.
- e. Definição e repasse para os projetistas de quem tem prioridade de posicionamento das instalações de infraestrutura e dispositivos em cada ambiente, assim como caminho prioritário de cada disciplina.
- f. Definição de grau de importância e nível de prioridade, por parte do coordenador, de itens para correção em projetos.

T3. Maior conhecimento da normativa de incêndio por parte do revisor:

- a. Prever capacitações sobre normativa de incêndio para o membro que faz revisões, visando sua autonomia, ou; Prever uma pessoa especializada na área de incêndio para julgar as inconformidades e fazer a compatibilização da disciplina de PPCI / prever uma pessoa especializada na área de incêndio por projeto;
- b. Automatização do software de compatibilização de projetos com o objetivo de direcionar o revisor. Assim, pode-se basear nos apontamentos IT NSCI (relacionados à normativa de incêndio) para gerar notificações cada vez que o projeto de compatibilização é iniciado. Essas notificações conteriam os principais problemas vistos, junto com: principais soluções que podem ser adotadas, projetistas responsáveis e que deverão ser comunicados, links da normativa que trata desse problema. Exemplo: próximo às escadas, haverá uma notificação falando sobre o enclausuramento e os requisitos que elas deverão atender. O revisor conseguirá facilmente ver se a escada projetada atende ou não os parâmetros necessários, e conseguirá entrar em contato com o projetista de arquitetura imediatamente, sem necessidade de o projetista de incêndio ser envolvido.

T4. Maior conhecimento das medidas de prevenção e combate a incêndio por parte dos demais projetistas.

- a. Definição de primeira entrega, por parte do projetista de incêndio, nos primeiros dias do projeto. Ali, baseado nas características da construção, ele deverá informar quanto às medidas de prevenção e combate a incêndio presentes que influenciam nas demais disciplinas (por exemplo, qual será a rota de fuga do edifício).
- b. Baseado nessa informação, os projetistas dos demais sistemas deverão receber um conjunto de recomendações a seguir, de maneira a evitar possíveis problemas e incompatibilidades ao longo dos projetos. Essas recomendações poderão ser fornecidas de diversas maneiras: há a opção de utilizar o próprio modelo ou *template* para manter essas informações. Poderão ser anexados links que levarão as recomendações específicas em cada componente que fará parte do sistema de enclausuramento de escadas, poderão ser previstas famílias de anotações com a única função de portar essa informação, poderá ser utilizada o BEP. Há também a possibilidade de fornecer essas recomendações em relatórios ou manuais PDF. As recomendações variarão de acordo com a medida de incêndio em questão.
- c. + recomendações específicas – MSCI relacionada.

T5. Ao prever sistemas de incêndio que competem às demais disciplinas, interação entre projetista de incêndio e da disciplina em questão.

- a. No início do projeto, os projetistas deverão entrar em acordo sobre medidas de prevenção e combate a incêndio, envolvendo as disciplinas elétrica e hidráulica, que serão projetadas, para que ambas as disciplinas possam trabalhar.
- b. Coordenador do projeto deverá estabelecer prazo final para determinação das diretrizes básicas do PrPCI (como, por exemplo, posição de iluminação de emergência e potência de bombas) e repassá-las para os demais projetistas, estabelecendo fluxos inteligentes de projeto. Um fluxo que poderá ser adotado é o seguinte: Primeiramente, projetista de incêndio indica em planta todas as necessidades a serem atendidas. Com isso feito, projetista da disciplina contempla todas as recomendações, indicando e executivamente como serão

atendidas as necessidades de incêndio. Por fim, projetista de incêndio valida o projeto da disciplina em questão.

- c. Serão abordadas, em recomendações específicas a seguir, as principais medidas de prevenção e combate a incêndio que deverão ser verificadas com as disciplinas de elétrica e hidráulica.

T5.1. Interação entre projetista de incêndio e projetista elétrico

- a. Sempre que necessário o projeto de sistemas de incêndio que envolvem as duas disciplinas, o projetista de incêndio deverá entrar em contato com projetista elétrico. Os dois principais sistemas de incêndio envolvendo elétrica serão abordados a seguir.
- b. Sistema de alarmes e detecção de incêndio:
 - i. Deverá ser informada a adoção do sistema no início do projeto, para que ambas as disciplinas o incluam em projeto.
 - ii. Como primeira entrega, projetista de incêndio definirá o tipo de sistema de alarme e detecção a ser adotado (conectado na rede elétrica, por sistema de wifi, etc), e a posição de todos os elementos, que incluem central de alarme e detecção, botoeiras de acionamento dos alarmes, autofalantes e pontos de detecção de fumaça.
 - iii. Projetista de elétrica, baseado nas informações recebidas, deverá adicionar o sistema na disciplina contemplando todas as recomendações e indicando executivamente como serão atendidas as necessidades de incêndio.
 - iv. Projetista de incêndio validará o projeto elétrico de acordo com normativa vigente.
- c. Sistema de iluminação de emergência:
 - i. Projetista de elétrico, ao começar o projeto, já deve estar ciente da necessidade desse sistema, uma vez que é uma das medidas básicas de incêndio.
 - ii. Como primeira entrega, projetista de incêndio deverá fornecer a posição e altura de todas as iluminações de emergência, além dos parâmetros que deverá atingir (tempo de duração, potência, entre outros).

- iii. Projetista de elétrica, baseado nas informações recebidas, deverá adicionar o sistema na disciplina contemplando todas as recomendações e indicando executivamente como serão atendidas as necessidades de incêndio
- iv. Projetista de incêndio validará o projeto elétrico de acordo com normativa vigente.

T5.2. Interação entre projetista de incêndio e projetista de hidráulica

- a. Sempre que necessário o projeto de sistemas de incêndio que envolvem as duas disciplinas, o projetista de incêndio deverá entrar em contato com projetista de hidráulica. Os dois principais sistemas de incêndio envolvendo hidráulica serão abordados a seguir.
- b. Sistema de Hidrantes e Mangotinhos:
 - i. Deverá ser informada a adoção do sistema no início do projeto, para que ambas as disciplinas o incluam em projeto.
 - ii. Como primeira entrega, projetista de incêndio definirá parâmetros a serem atendidos como tipo de sistema, reservatório, distribuição e disposição das tomadas. (Exemplo: aqui uma prévia noção da reserva técnica já deve ter sido prevista pelo estrutural/arquitetura).
 - iii. Projetista de hidráulica, baseado nas informações recebidas, deverá adicionar o sistema na disciplina contemplando todas as recomendações e indicando executivamente como serão atendidas as necessidades de incêndio.
 - iv. Projetista de incêndio validará o projeto de acordo com normativa vigente.
- c. Sistema de chuveiros automáticos (sprinklers):
 - i. Deverá ser informada a adoção do sistema no início do projeto, para que ambas as disciplinas o incluam em projeto.
 - ii. Como primeira entrega, projetista de incêndio definirá parâmetros a serem atendidos como sistema, reservatório, distribuição da rede, tipo de malha, bicos. (Exemplo: aqui uma prévia noção da reserva técnica já deve ter sido prevista pelo estrutural/arquitetura).

- iii. Projetista de hidráulica, baseado nas informações recebidas, deverá adicionar o sistema na disciplina contemplando todas as recomendações e indicando executivamente como serão atendidas as necessidades de incêndio.
- iv. Projetista de incêndio validará o projeto de acordo com normativa vigente.

T6. Maior preocupação com acessibilidade no sistema de incêndio

- a. Projetista de incêndio deverá informar para projetista de arquitetura, no início de projeto, as principais exigências de acessibilidade por parte da prevenção contra incêndio. Assim, arquitetura deverá incorporar as exigências da parte de prevenção de incêndio na edificação. Essas exigências estão dispostas a seguir:
- b. Previsão de guarda corpos e corrimãos de acordo com a normativa RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016 (para demais Estados, consultar norma relativa às Saídas de Emergência local), sempre que houver escada ou rampa. Esta RT também indica a observação da ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- c. Previsão de rampa para PNE
- d. Previsão de sentido de abertura de portas que seja viável para utilização do PNE (por exemplo, a porta do banheiro de cadeirantes deverá abrir para fora), porém sem bloquear parte da rota de fuga.

T7. Diminuição dos erros com representação de componentes e falta de informações.

- a. Criação de filtros que façam verificações simples para melhorar a qualidade, anteriormente à entrega do trabalho (como exemplo, criação de tabela no software que mostrará automaticamente as alturas dos extintores e placas). Alguns parâmetros que poderão ser vistos são:
 - i. Toda informação necessária para localização dos elementos de incêndio (alturas, diâmetros, cotas do elemento, entre outros)

- ii. Simbologia utilizada, se está de acordo com o padrão estabelecido ou com a norma de incêndio vigente.
- b. Produção de programa automatizado que realize a representação de todos os itens necessários para a aprovação do projeto no corpo de bombeiros e a correta compreensão do projeto por parte dos outros projetistas. Esse script deverá, ao executado, cotar todas as larguras relevantes, posicionar anotações de tipo e família em todos os componentes, entre outros.
- c. Definição de *template* padrão, fornecido pela empresa responsável pela compatibilização de projetos, a todos os projetistas de incêndio dos empreendimentos e disciplinas envolvidas que necessitarem deste. Esse *template* deverá estar totalmente de acordo com as normas vigentes de SCI (com as representações, nomenclaturas e símbolos sempre atualizados) e sofrer revisão periódica.

T8. Maior compartilhamento de informações e decisões de projeto com os demais projetistas e com o coordenador

- a. Definição de reuniões periódicas para compartilhamento de ideias e decisões de projeto e debate sobre mudanças e problemas pontuais. As mudanças definidas deverão ser documentadas, terem projetista responsável e datas claras para estarem prontas.
- b. Utilização de ferramenta que deixe o histórico de discussão visível a todos os projetistas, tendo a possibilidade de relacionar outros problemas ao problema em questão.
- c. Sinalização de alterações de projeto que influenciem as demais disciplinas e não esteja prevista, por meio de relatório ao qual todos projetistas e revisores terão acesso;
- d. Elaboração de BEP padrão pela empresa responsável pela compatibilização dos projetos, que deverá ser fornecido aos projetistas de incêndio e explicar todos os princípios do PrPCI e do funcionamento de um *template* padrão.
- e. Aumento da eficiência da atualização e compartilhamento de arquivos:
 - i. Existência de repositório de arquivos para compartilhamento de arquivos entre os projetistas e controle das revisões

- ii. Adoção de plataformas de colaboração de arquivos, como o Autodesk A360, onde é possível visualizar, compartilhar e revisar projetos em 2D e 3D.
- iii. Existência de boa coordenação e marcos de entrega para que as os projetistas trabalhem sempre numa mesma base atualizada.
- iv. Seguir um cronograma bem definido e garantir que as atualizações sejam postadas e liberadas pelo coordenador seguindo um fluxo de entregas para não sobrecarregar de demandas certas disciplinas.
- v. Utilização da metodologia de projeto BIM por parte de todos os projetistas, facilitando o compartilhamento e a compatibilização entre as disciplinas.

6.2 RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS

A seguir estão apresentadas as três divisões para as recomendações específicas.

6.2.1 Recomendações Específicas – Grupos de Apontamentos

As Recomendações Específicas – Grupos de Apontamentos foram criadas, baseadas nos seis grupos (GA1 – GA6), apresentados no Quadro 10. Os GA1, GA2 e GA3 são compostos por apontamentos bastante diversificados, contanto com múltiplas disciplinas e MSCI mistas envolvidas. Para estes, propõe-se as Táticas, já mencionadas, compondo juntamente com as Recomendações Específicas – Medida de SCI relacionada especificamente com as MSCI vinculada, item este que pode ser solicitado por programação, conforme planilha. Já para os GA4, GA5 e GA6, são apresentadas recomendações específicas, de acordo com os sistemas envolvidos em cada grupo de apontamentos.

Abaixo estão listadas as orientações a serem consideradas, de forma iterativa com as demais recomendações, com suas respectivas estratégias, denominadas recomendações específicas, para auxiliar na mitigação da ocorrência dos apontamentos, de acordo com os grupos; e/ou orientar em caso de ocorrência destes, com indicação de itens relacionados diretamente aos procedimentos normativos específicos para os GA e de acordo com as MSCI.

GA1. Problemas nos sistemas de segurança contra incêndio.

1. Táticas T4 E T5;
 - T4. Maior conhecimento das medidas de prevenção e combate a incêndio por parte dos demais projetistas.**
 - T5. Ao prever sistemas de incêndio que competem às demais disciplinas, interação entre projetista de incêndio e da disciplina em questão.**
2. + recomendações específicas – MSCI relacionada.

GA2. Validação posição de elementos

1. Táticas T4 E T5;
 - T4. Maior conhecimento das medidas de prevenção e combate a incêndio por parte dos demais projetistas.**
 - T5. Ao prever sistemas de incêndio que competem às demais disciplinas, interação entre projetista de incêndio e da disciplina em questão.**
2. + recomendações específicas – MSCI relacionada.

GA3. Representação gráfica.

1. Tática T6;
 - T6. Maior preocupação com acessibilidade no sistema de incêndio**
2. + recomendações específicas – MSCI relacionada.

GA4. Influência sistemas na compartimentação.

1. **Maior conhecimento das medidas e necessidades de compartimentação por parte dos outros projetistas (a compartimentação foi escolhida por, na amostragem recebida, ser uma das medidas com maior quantidade de apontamentos e incoerências de compatibilização).**
 - a. Definição de primeira entrega, por parte do projetista de incêndio, nos primeiros dias do projeto. Neste momento, baseado nas características da construção, ele deverá informar os locais que precisarão adotar medidas de compartimentação, como portas corta fogo, utilização de materiais específicos, entre outros).

- b. Baseado nessa informação, os projetistas dos demais sistemas deverão receber um conjunto de recomendações a seguir, de maneira a evitar possíveis problemas e incompatibilidades ao longo dos projetos. Essas recomendações poderão ser fornecidas de diversas maneiras: há a opção de utilizar o próprio modelo ou *template* para manter essas informações. Poderão ser anexados links que levarão as recomendações específicas em cada componente que fará parte do sistema de compartimentação, poderão ser previstas famílias de anotações com a única função de portar essa informação, poderá ser utilizada o BEP. Há também a possibilidade de fornecer essas recomendações em relatórios ou manuais PDF. As recomendações serão as seguintes:
 - i. Projetistas de projetos complementares: não deverá ser previsto qualquer tipo de sistema que possa vir a prejudicar a compartimentação e permitir a passagem do fogo. Isso engloba o projeto de tubulações, furações, juntas, entre outros, passando diretamente sobre a região compartimentada. Caso não seja possível evitar, seja por problemas de logística seja por problemas de custo, o projetista de incêndio deverá ser notificado e deverão ponderar sobre a solução a ser tomadas juntos.

2. + recomendações específicas – MSCI (COMP)

GA5. Influência sistemas em escadas enclausuradas.

1. **Maior conhecimento das medidas e necessidades de enclausuramento de escadas por parte dos outros projetistas (enclausuramento de escadas foi escolhido por, na amostragem recebida, ser uma das medidas com maior quantidade de apontamentos e incoerências de compatibilização).**
 - a. Definição de primeira entrega, por parte do projetista de incêndio, nos primeiros dias do projeto. Nesse momento, baseado nas características da construção, ele deverá informar sobre o tipo de escada que deverá ser dimensionada para atender aos critérios exigidos pelo corpo de bombeiros. Em caso de enclausuramento, identificar características básicas dos elementos requisitados.
 - b. Baseado nessa informação, os projetistas dos demais sistemas deverão receber um conjunto de recomendações para seguir, de maneira a evitar possíveis problemas e incompatibilidades ao longo dos projetos. Essas recomendações

poderão ser fornecidas de diversas maneiras: há a opção de utilizar o próprio modelo ou *template* para manter essas informações. Poderão ser anexados links que levarão a recomendações específicas em cada componente que fará parte do sistema de enclausuramento de escadas, poderão ser previstas famílias de anotações com a única função de portar essa informação, poderá ser utilizado o BEP. Há também a possibilidade de fornecer essas recomendações em relatórios ou manuais PDF. As recomendações serão as seguintes:

- i. Projetistas de projetos complementares: não deverá ser previsto qualquer tipo de sistema que possa vir a prejudicar a compartimentação da escada e permitir a passagem do fogo. Isso engloba o projeto de tubulações, furações, juntas, entre outros, passando diretamente sobre a região da escada enclausurada. Caso não seja possível evitar, seja por problemas de logística seja por problemas de custo, o projetista de incêndio deverá ser notificado e deverão ponderar sobre a solução a ser tomadas juntos.
- ii. Projetistas de arquitetura: deverão ser previstas as medidas necessárias para que a escada seja considerada enclausurada e cumpra satisfatoriamente as normativas de incêndio vigentes.

2. + recomendações específicas – MSCI (SE): ESCADA ENCLAUSURADA.

GA6. Rotas de fuga.

- 1. Maior conhecimento das medidas e necessidades da rota de fuga por parte dos outros projetistas (a medida das rotas de fuga foi escolhida pois, na amostragem recebida, ser um dos pontos com maior quantidade de apontamentos e incompatibilidades).**
 - a. Definição de primeira entrega, por parte do projetista de incêndio, nos primeiros dias do projeto. Nesse momento, baseado nas características da construção, ele deverá informar os locais que irão compor a rota de fuga do prédio. Para essa medida, o projetista de incêndio deverá estar em contato direto com o projetista de arquitetura para definir uma rota de fuga coerente e com distância que cumpra a norma vigente do CBMRS.
 - b. Baseado nessa informação, os projetistas dos demais sistemas deverão receber um conjunto de recomendações a seguir, de maneira a evitar possíveis problemas e incompatibilidades ao longo dos projetos frente à norma de

incêndio. Essas recomendações poderão ser fornecidas de diversas maneiras: há a opção de utilizar o próprio modelo ou *template* para manter essas informações. Poderão ser anexados links que levarão as recomendações específicas em cada componente que fará parte da rota de fuga, poderão ser previstas famílias de anotações com a única função de portar essa informação, poderá ser utilizada o BEP. Há também a possibilidade de fornecer essas recomendações em relatórios ou manuais PDF. As recomendações serão as seguintes:

- i. Projetistas das disciplinas não poderão realizar o posicionamento de elementos que venham a bloquear ou afunilar a rota de fuga do prédio. Como exemplo, pode ser citado projeto de interiores (previsão de decorações ou demais mobília), projeto elétrico com a previsão de quadro de luz, entre outros.
- ii. Projetista de arquitetura: deverá ser fornecida lista com os tamanhos mínimos dos elementos considerados nas rotas de fugas (portas, corredores, escadas, entre outros), já levando em consideração a população prevista do prédio. O projetista deverá realizar o projeto arquitetônico de modo a atender todos os parâmetros exigidos por norma.

2. + recomendações específicas – MSCI (SE): ROTA DE FUGA.

6.2.2 Recomendações Específicas – Medidas de SCI

Estas orientações criadas de acordo com as MSCI relacionadas no Quadro 20, têm o intuito de complementar as Recomendações Específicas – Grupos de Apontamentos, conforme MSCI relacionada em cada um destes. São apresentados os procedimentos normativos com destaques de itens específicos que podem auxiliar, por serem aqueles que tem relação com os apontamentos mais recorrentes vinculados a esta MSCI.

Apontamentos – COMP:

Para os apontamentos relacionados ao Sistema de Compartimentação, deve-se observar o procedimento normativo IT CBMESP n.º 09/2019 e RTT CBMRS/2020

1. Observar nos itens, tabelas e anexos, da IT CBMESP n.º 09 e RTT CBMRS, de acordo com características da edificação:

- a. Distanciamentos estabelecidos para cumprimento da medida Compartimentação e/ou Isolamento;
- b. TRRF estabelecidos;
- c. E todos demais critérios especificados pelo PrPCI relativos ao sistema de COMP.

Apontamentos – AL e DET:

Para os apontamentos relacionados aos Sistemas de Alarme e Detecção, deve-se observar os procedimentos normativos ABNT NBR 17240/2010/ e NBR ISO 7240/2010.

1. Os Sistemas de Alarme e Detecção deverão atender na totalidade as especificações da ABNT NBR 17240 e NBR ISO 7240, compatibilizado com a disciplina de ELE, em conjunto e de acordo com a disciplina de INC:
 - a. Tipo de sistema, posição da central, dos elementos, distribuição das botoeiras e desobstrução dos acessos para alcance das mesmas (alarme);
 - b. Distribuição, pontos de instalação, área de cobertura (detectores);
 - c. E todos demais critérios especificados pelo PrPCI relativos aos sistemas de AL e DET.

Apontamentos – EXT:

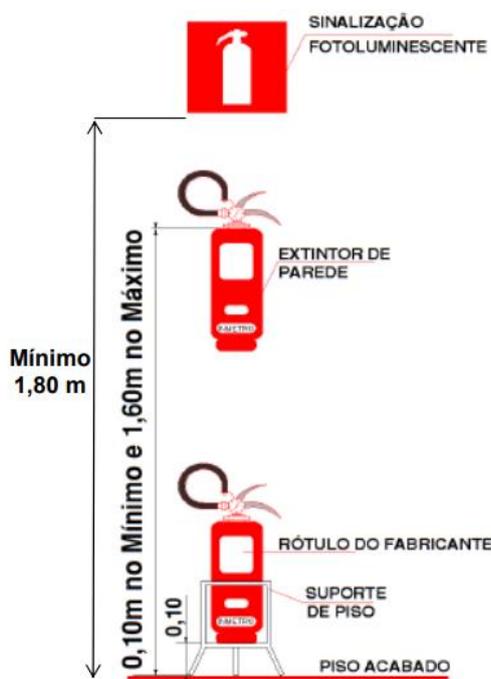
Para os apontamentos relacionados aos Extintores, deve-se observar o procedimento normativo RT CBMRS n.º 14/2016.

1. Observar posicionamento dos elementos, instalação, distribuição e desobstrução, permitindo livre acesso para utilização destes. Ressalta-se desta RT:
 - a. “Os extintores devem estar em locais facilmente acessíveis e prontamente disponíveis numa ocorrência de incêndio. Preferencialmente, devem estar localizados nos caminhos normais de passagem, incluindo saídas das áreas, não podendo ser instalados em escadas ou rampas.” (item 5.2.2);
 - b. Todos os extintores citados serão instalados em paredes e devem respeitar a altura mínima de 0,1 m do piso e máxima de 1,6 m da alça do extintor em relação ao piso, conforme projeto. Deverá ser instalada placa de sinalização

do extintor na parede acima do extintor, localizadas a no mínimo 1,80 m do piso acabado, conforme Figura 33;

- c. E todos demais critérios especificados pelo PrPCI relativos aos EXT.

Figura 33- Detalhamento da locação extintores



Fonte: RTCBMRS nº14 (2016)

Apontamentos – HDM:

Para os apontamentos relacionados aos Hidrantes e Mangotinhos, deve-se observar o procedimento normativo ABNT NBR 13714/2000 e RTT CBMRS/2020.

1. O sistema de Hidrantes e Mangotinhos deverá ser realizado de acordo com a ABNT NBR 13714 e compatibilizado com a disciplina de HID, em conjunto e de acordo com o tipo de sistema especificado pelo PrPCI;
 - a. Observar posicionamento dos elementos, pontos de tomadas e desobstrução, permitindo livre acesso para utilização destes;
 - b. E todos demais critérios especificados pelo PrPCI relativos ao sistema HDM.

Apontamentos – ILU:

Para os apontamentos relacionados à Iluminação de Emergência, deve-se observar o procedimento normativo ABNT NBR 10898/2013.

2. O projeto de Iluminação de Emergência deverá ser realizado de acordo com a ABNT NBR 10898 e compatibilizado com a disciplina de ELE, em conjunto e de acordo com o tipo de sistema de iluminação especificado pelo PrPCI:
 - a. Informar a altura de instalação das luminárias;
 - b. E todos demais critérios especificados pelo PrPCI relativos a ILU.

Apontamentos – SIN:

Para os apontamentos relacionados a Sinalização de Emergência, deve-se observar os procedimentos normativos ABNT 13434-1, ABNT NBR 13434-2 e ABNT NBR 13434-3/2004; e a para simbologias a serem adotadas, a RTCBMRS n.º 05, Parte 08/2016, que trata dos símbolos gráficos.

1. A sinalização deverá seguir a simbologia estabelecida na ABNT NBR 13434 e também respeitar, em planta, os símbolos gráficos estabelecidos pelo CBMRS para representação, de acordo com a RTCBMRS n° 05 parte 08 (2016).
 - a. Observar altura de instalação das placas;
 - b. Locais e critérios de distribuição para cada tipo de placa;
 - c. Simbologia específica CBMRS;
 - d. E todos demais critérios especificados pelo PrPCI relativos à SIN.

Apontamentos – SPK:

Para os apontamentos relacionados ao Sistema de Chuveiros Automáticos, deve-se observar o procedimento normativo ABNT NBR 10897/2020.

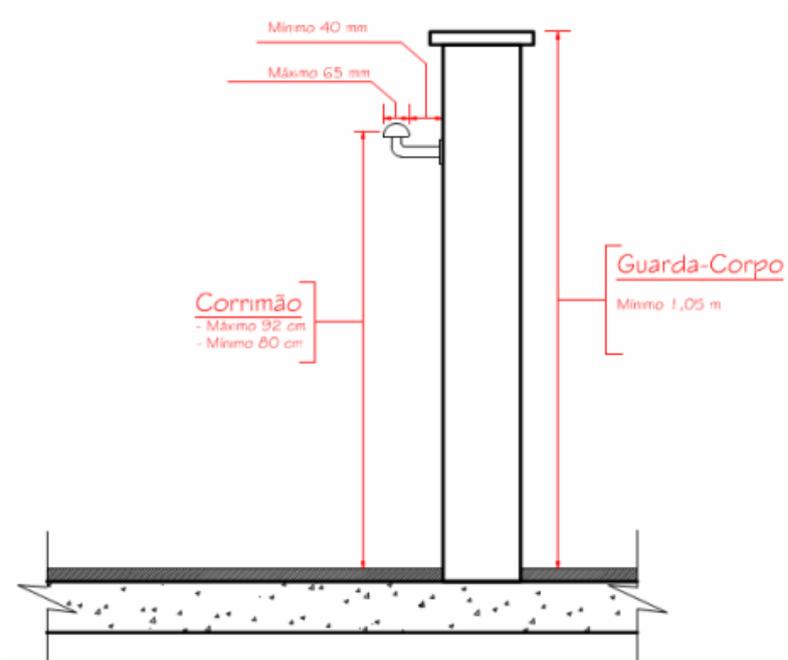
1. O sistema de Chuveiros Automáticos deverá ser realizado de acordo com a ABNT NBR 10897 e compatibilizado com a disciplina de HID, em conjunto e de acordo com o tipo de sistema especificado pelo PrPCI;
 - a. Cuidar com posicionamento de bicos perto a pontos de *shafts*, centrais, etc.
 - b. E todos demais critérios especificados pelo PrPCI relativos ao sistema SPK;

Apontamentos– SE:

Para os apontamentos relacionados às Saídas de Emergência, deve-se observar o procedimento normativo RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016.

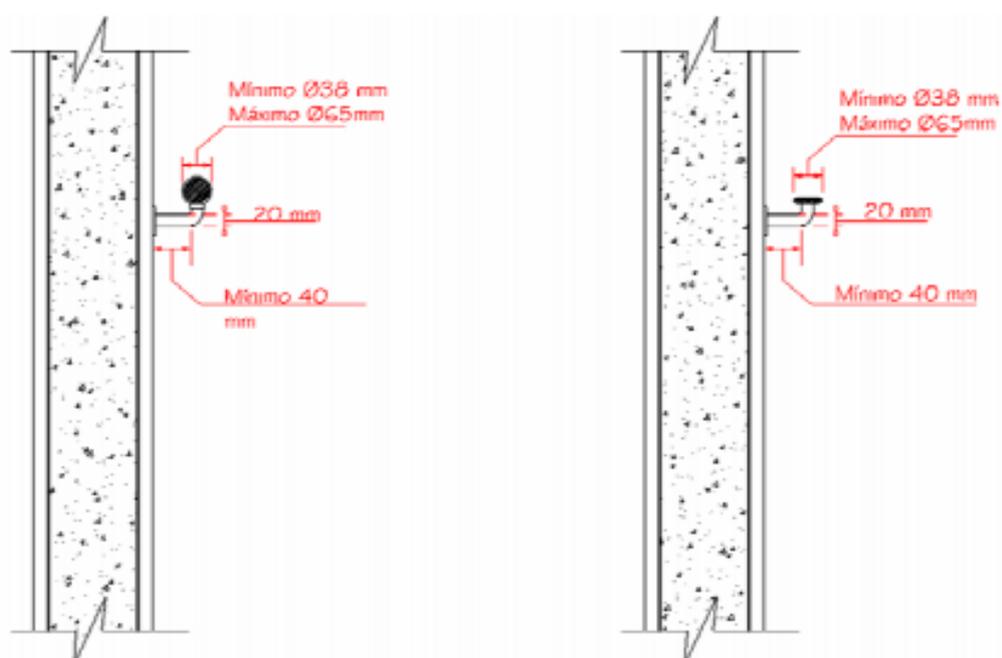
1. Observar nos itens, tabelas e anexos, da RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016, de acordo com características da edificação, destaca-se desta:
 - a. Os elementos pertencentes às SE, corredores, escadas, rampas e portas que o usuário irá percorrer em possível emergência deverá estar desobstruído em todos os pavimentos, deixando a largura mínima estabelecida pelo PrPCI;
 - b. Atender as larguras mínimas dos componentes das saídas de emergência estabelecidas pelo PrPCI, são dimensionadas em função da população da edificação, de acordo com os coeficientes da Tabela 1, Anexo A desta RTCBMRS;
 - c. Atender a tipologia de escada de emergência conforme tabela 4 desta RT, seguindo todos os requisitos estabelecidos em 5.7 Escadas, e item 5.7.n, de acordo com a tipologia requerida, nesta RT.
 - d. Atender as instalações de guardas e corrimãos, conforme especificações estabelecidas no item 5.8 desta RT (Figuras 34 e 35).

Figura 34 – Dimensões guardas e corrimãos



Fonte: RTCBMRS nº11 parte 01 (2016)

Figura 35 – Detalhamento de corrimãos



Fonte: RTCBMRS nº11 parte 01 (2016)

Apontamentos –SE: ESCADA ENCLAUSURADA

Para os apontamentos relacionados ao Enclausuramento de Escadas, deve-se observar o procedimento normativo RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016.

1. Atender a tipologia de escada de emergência conforme tabela 4 desta RT, seguindo todos os requisitos estabelecidos nos itens 5.7 e 5.7.n, de acordo com a tipologia requerida, nesta RT.
 - a. TRRF estabelecido para a caixa da escada, paredes e portas (PRF/PCF);
2. E todos demais critérios especificados pelo PrPCI;
3. Destaca-se o item 5.7.4.3 da referida RT, sobre as caixas da escada.
 - a. “Nas caixas de escadas, não poderão existir tubulações de passagem de lixo, rede elétrica, gás e líquidos, bem como centros de distribuição elétrica, armários para medidores de gás e assemelhados, excetuadas as escadas não enclausuradas em edificações com altura até 12 m.”

Apontamentos – SE: ROTA DE FUGA

Para os apontamentos relacionados à Rota de Fuga, deve-se observar o procedimento normativo RT CBMRS n.º 11 – Parte 01/2016.

1. As rotas de fuga devem estar com seu vão sempre livre e desobstruído;
2. As portas das rotas de saída devem atender as dimensões mínimas de acordo com a população que por elas transitam;
3. A largura, vão livre ou “luz” das portas, comuns ou corta-fogo, utilizadas nas rotas de saída de emergências, deverá ser dimensionada conforme estabelecido no cálculo de largura das saídas;
4. As portas dos corredores, dos acessos e descargas das escadas e as portas de acesso ao espaço livre exterior térreo, deverão abrir no sentido do trânsito de saída (população total da edificação for superior a 50 pessoas);
5. As portas das salas com capacidade acima de 50 pessoas deverão abrir

no sentido do trânsito de saída.

6. É obrigatório o dimensionamento de rampas (conforme item 5.6.1.1 desta RT):
 - a) Sempre que não for possível dimensionar corretamente os degraus da escada;
 - b) Nas rotas de saída horizontal, quando o desnível não permitir a instalação mínima de três degraus.
7. Ver distância máxima permitida, de acordo com a Tabela 3: Distâncias máximas a serem percorridas.

As MSCI relacionadas no Quadro 28 não apresentaram quantitativos efetivos de apontamentos, algumas ficando zeradas, conforme apresentado na Quadro 17. Independente disto, para todas que aparecem em qualquer apontamento, os procedimentos normativos, conforme estabelecido pelo CBMRS e listado, foram acrescentados na última coluna da matriz em “a ser observado” e pode ser relacionado a cada e qualquer apontamento. Destaca-se a importância de buscar sempre pela última versão, ano atualizado.

Quadro 28 – MSCI e procedimentos normativos relacionados aos apontamentos

Sigla MSCI	Medida de SCI	Procedimento normativo a ser observado
ACE	Acesso de Viaturas de Bombeiros	IT n.º 06, do CBMESP/2019
CF	Controle de Fumaça	IT n.º 15, do CBMESP/2019
CMAR	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento	IT n.º 10, do CBMESP/2019
PL	Plano de Emergência	ABNT NBR 15219/2020
SEG	Segurança Estrutural em Incêndio	IT n.º 08, do CBMESP/2019
BRI	Brigada de Incêndio	RT n.º 014/BM-CCB/2009
GLP	Central de GLP	ABNT NBR 15514/2020

Fonte: elaborado pela autora

6.2.3 Recomendações Específicas - Categorias

Por fim, foram apresentadas as recomendações relacionadas às categorias, conforme Quadro 21. Estas recomendações específicas possibilitam e trazem ideias de melhorias, tomada de decisões, avanços tecnológicos, que podem ser adotadas e implementadas junto ao uso de ferramentas BIM e desenvolvimento do processo de projeto, com o objetivo de mitigar as inconsistências relacionadas para cada destas categorias. Para a categoria 2 pôde-se

complementar com táticas e recomendações operacionais, já a categoria 3 é relacionada diretamente com uma tática e seu conjunto de recomendações operacionais.

APONTAMENTOS CATEGORIA 1 – Divergência de informações: ocorre quando o mesmo componente, em diferentes arquivos ou pranchas, está representado de maneira diferente ou com características diferentes.

1. Aumentar a eficiência da atualização e compartilhamento de arquivos (para evitar trabalhar sobre um projeto desatualizado)
 - a. Utilização dos mesmos softwares por todos os projetistas, facilitando a compatibilização de arquivos. Esse software deverá, obrigatoriamente, trabalhar com a metodologia BIM.
 - b. Adoção de plataformas de trabalho em nuvem, onde todos os projetos estão sincronizados no mesmo arquivo. Isso permitiria o acompanhamento dos outros projetos por partes dos projetistas e evitaria o retrabalho devido a problemas de compatibilização.
 - c. Atualização do arquivo disponibilizado aos demais projetistas diariamente, e aviso quando é feita alguma mudança em sistema que poderá afetar as demais disciplinas
2. Domínio do software BIM por parte dos projetistas e realização de modelagem com alto nível de detalhamento
 - a. Posicionamento de componentes em suas devidas posições geométricas. Uma prática que é comum, quando a entrega final do projeto é realizada em planta baixa, é colocar os componentes com altura padrão e apenas escrever essa altura na planta baixa. Em um ambiente de modelagem BIM, ao fazermos isso, o componente se encontra tridimensionalmente localizado na posição errada, uma vez que para ele estar corretamente localizado a sua cota deveria ter sido programada. Ao ser feita compatibilização com os outros projetos e comparação entre planta e isometria, essas falhas na modelagem aparecerão, apesar de em planta baixa o erro não ser visível. Isso é muito importante também quando o projetista não utiliza softwares BIM para a realização do projeto. Para a execução de posterior *cold-check* na etapa de compatibilização de disciplinas, o projeto deverá ser modelado tridimensionalmente, e o responsável por fazer isso

deverá realizar projeto de acordo com as cotas e posições demarcadas na planta baixa recebida.

APONTAMENTOS CATEGORIA 2 – Interferência entre disciplinas – erro visto quando duas disciplinas apresentam componentes na mesma posição no espaço. Esse tipo de incompatibilidade é facilmente visto por meio da realização de “Cold-checking”.

1. Realização de projeto conciso com as demais disciplinas, de modo a não apontar nenhuma ou poucas incompatibilidades devido ao processo de *cold-checking*.
 - a. Realização de reunião de alinhamento com todos os projetistas no início de projeto, de modo a definir os parâmetros
 - b. Processo de projeto feito de maneira compartilhada
2. Utilização do formato BCF, no qual é possível vincular relatórios com imagens vinculadas de modo dinâmico ao modelo do projeto. Utilizando esse relatório em um aplicativo de coordenação como o REVIZTO, BIMSYNC, BIMCOLLAB etc, os responsáveis por coordenar o projeto conseguem definir as responsabilidades e os prazos, de maneira a evitar futuros problemas.
3. TÁTICAS 4 e 5;

APONTAMENTOS CATEGORIA 3 – Problemas gráficos: ocorre por erro de graficação, falta/falha de definição ou representação de informação em projeto.

1. TÁTICA 7;

APONTAMENTOS CATEGORIA 4 – Inconsistência técnicas: apontamentos onde o que foi projetado não é passível de execução, não é viável de ser realizado. Isso pode ocorrer devido a erros por parte do projetista ou o problema pode aparecer ao ser feita a compatibilização de disciplinas. Similar ao apontamento dois, mas aqui não necessariamente os componentes ocupam o mesmo espaço físico.

1. Utilização do formato BCF, no qual é possível vincular relatórios com imagens vinculadas de modo dinâmico ao modelo do projeto. Utilizando esse relatório em um aplicativo de coordenação como o REVIZTO, BIMSYNC, BIMCOLLAB, etc., os responsáveis por coordenar o projeto conseguem definir as responsabilidades e os

prazos, de maneira a evitar futuros problemas. (Não é tanto uma recomendação, mas sim algo a fazer depois do erro).

APONTAMENTOS CATEGORIA 5 – Insights de projeto: apontamentos onde o revisor conta com sua própria experiência e fornece ideias para possíveis melhorias no projeto.

1. Realização de programa que deverá ser executado pelo responsável pela revisão e compatibilização dos projetos e resultará em possíveis erros e sugestões de melhorias nesse projeto. Todos esses erros e sugestões deverão ser validados pelo revisor, que poderá fazer comentários e excluir caso não esteja correto. Esse programa será carregado com um banco de dados onde serão detalhados os principais problemas que costumam ocorrer (por exemplo, uma junção de elementos no mesmo lugar ou um cabo em uma escada enclausurada). Caso a situação no projeto atual seja a mesma do banco de dados, será marcado como um erro ou um possível ponto a melhorar (dependendo do caso). Esse software será continuamente alimentado conforme a empresa e a plataforma de compatibilização vão amadurecendo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscado pelo entendimento e gerenciamento dos requisitos de SCI envolvidos no Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PrPCI), a autora estudou os principais problemas associados com a falta de conformidade quanto aos requisitos legais da SCI provenientes da análise do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS) – Etapa 01. Também analisou uma base de dados, apresentando a relação e relevância da incidência de *issues* da SCI de acordo com as disciplinas de projeto e medidas de SCI envolvidas no processo de compatibilização dentro do projeto de edificações – Etapa 02. E por fim desenvolvendo seu estudo fundamental para embasar a criação do objeto final desta pesquisa, o conjunto de diretrizes – Etapa 03. As táticas e recomendações visam auxiliar a coordenação e responsáveis pela compatibilização a orientar os projetistas das demais especialidades no atendimento os requisitos de SCI relativos ao PrPCI, e reduzir as incompatibilidades provenientes do processo de compatibilização deste com demais projetos de edificações, a partir de modelos BIM.

7.1 REQUISITOS DE PROJETO (PrPCI)

Em relação a primeira etapa da presente pesquisa, os questionários aplicados ao CBMRS, possibilitaram o entendimento do processo de análise como um todo, trazendo problemas como o grande volume de planos a serem analisados, repetitividade de verificações envolvidas no processo de análise, limitações devido ao sistema de checagem ainda manual, dentre outros. Os resultados apontados pelos indicadores que avaliaram as MSCIs e seus respectivos requisitos quanto ao nível de: (i) dificuldade; (ii) incidência de notificação; evidenciando a medida de SCI saídas de emergência, tanto como com maior dificuldade de ser analisada como também com maior incidência de notificações, por vistas dos analistas do CBMRS de POA. Como ideia anterior, e vinculada a esta e demais pesquisas já realizadas na área de SCI e com gerenciamento em BIM, existe a possibilidade de desenvolver ferramentas como em softwares de validação, *clashes*, criação de regras, *code-checking*. Pesquisas ligando os conceitos de modelagem com SCI vem sendo realizadas mundialmente. Estudos bastante desenvolvidos em países da Europa e Ásia empregando BIM, e utilizando algumas das diversas ferramentas que este possibilita, são aplicados para estudar casos de incêndio, ocorrências, comportamento humano em situações de incêndio, checagem de requisitos, etc. Alguns autores

brasileiros também já estudam a utilização de BIM para verificação automatizada em busca de eficácia no processo de análise de projeto em função da crescente demanda, necessidade de aceleração das fases de projeto e construção. Por fim, o BIM poderia facilitar a análise do PPCI por parte do CB em se tratando de verificações automatizadas em um momento, acredita-se que um futuro bastante próximo, contando com a implementação da tecnologia no mercado e exigências do governo (Estratégia BIMBR) onde os projetos de edificações precisarão ser modelados neste novo formato. Ferramentas básicas já utilizadas na compatibilização, poderiam ajudar no processo de análise, hoje ainda feito manualmente.

7.2 PROJETO, COORDENAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO

O BIM traz grandes vantagens como a sua visualização 3D por parte de softwares que permitem rapidamente detectar os *clashes*, ganho este que também acaba por vezes criando obstáculos para as equipes envolvidas no projeto, exigindo agilidade nas soluções. O BIM tira desperdícios e adianta problemas que antes iriam ocorrer somente na execução da obra. Precisa haver uma iteração contínua entre projetistas e equipes, desde a concepção do projeto arquitetônico, para não acarretar em problemas já em fases mais avançadas de desenvolvimento. A compatibilização de projetos de edificações em BIM ajuda nesta questão. A arquitetura é a disciplina que envolve maior número de incompatibilidades, e isto não quer dizer que os envolvidos no projeto de ARQ cometam mais erros. Tal ocorrência se dá pelo fato de ser a disciplina básica, e o projeto arquitetônico tem influência nas incompatibilidades dentre todas as demais disciplinas. Um bom projeto de arquitetura, alinhado com os demais projetos, desde sua concepção, mostra-se como chave inicial para o sucesso do processo de projeto BIM como um todo, considerando interdisciplinaridade. Com o desenvolver das etapas 02 e 03, das análises dos apontamentos, criação e desenvolvimento do conjunto de diretrizes, são direcionadas a seguir respostas aos três agentes envolvidos: projeto, compatibilização e coordenação.

7.2.1 Projeto

É necessário que fique claro para as partes envolvidas no processo de projeto, que o projeto executivo de incêndio é muito mais amplo que o projeto de aprovação. É necessário cobrar uma avaliação mais completa dos projetos pelo projetista de incêndio. Além disso, é fundamental o conhecimento dos requisitos básicos das normas de incêndio pelo arquiteto,

e que a concepção do projeto arquitetônico já seja feita com a consultoria do especialista de incêndio desde o início do processo. É importante saber que a qualidade do projeto não está somente no rigor das exigências normativas, mas também no nível de conhecimento do projetista quanto à essência dos requisitos de segurança contra incêndio, e como eles podem ser inseridos de forma eficaz. Rodrigues (2016 apud ONO, 2008) traz que nem sempre existirá uma boa solução de projeto contra incêndio e pânico se apenas cumprirem os ditos normativos, sem o engenheiro ou arquiteto, principais atores deste contexto, dominarem os pressupostos que fundamentaram os requisitos exigidos; e sem este conhecimento, fica difícil apresentar soluções alternativas ou de maior eficiência a custos aceitáveis.

7.2.2 Compatibilização

A baixa quantidade de apontamentos, provenientes do estudo apresentado pela empresa ProjetaBIM e Construflow, relacionando a disciplina de INC com as demais disciplinas, pode se dar pelo fato de o PrPCI não ser pensado em conjunto com os demais, desde a concepção da obra. Muitas vezes a contratação do projetista de SCI é realizada com os demais projetos quando se tem outros, em partes desenvolvidos e/ou encaminhados, por vezes, até a obra já iniciada. Não é o caso visto durante o processo de compatibilização, onde a empresa é contratada para juntar todos estes projetos, já fornecidos pelo cliente. Mas é uma ocorrência vista no mercado da AEC, que acaba gerando grandes prejuízos a construtoras. Sabendo que uma edificação considerada “À CONSTRUIR” não pode apresentar inviabilidades técnicas quando do protocolo do PPCI junto ao CBMRS.

A etapa 2, do estudo dos apontamentos, apresentou maior quantidade de apontamentos relacionados às categorias 2 e 4. A grande quantidade de apontamentos na categoria 2 – Interferência entre disciplinas, pode estar ligada tanto com a utilização de software pela coordenação, com a função de identificar os *Clashes* físicos, como também com o fato de esses *Clashes* serem o principal produto esperado como resultado do processo de compatibilização. Já para o número de apontamentos na categoria 4 – Inconsistências técnicas, houve uma tendência ao aumento, de certa forma forçados pela autora, visando o objetivo de criar recomendações específicas vinculadas às normativas de incêndio.

7.2.3 Coordenação

Maior parte das diretrizes, mesmo envolvendo o BIM, estão mais relacionadas ao uso deste. O mau uso ou a falta de conhecimento e disseminação, tendo em vista a ampla possibilidade de ferramentas que esta tecnologia permite empregar, ainda é um grande desafio para as partes. Inicialmente as diretrizes pensadas como DIRETRIZES BIM para auxiliar projeto e compatibilização, foram revistas e chegou-se à conclusão que o processo está muito mais envolvido com premissas relacionadas a utilização, que envolvem ações e conhecimento humano dentro do processo, como com um bom gerenciamento de equipe e definições estratégicas, cabíveis a coordenação. Mesmo sendo uma excelente e promissora ferramenta, o BIM não vai resolver todos os problemas, a ampla aplicação da tecnologia permite ganhos ainda imensuráveis para o setor, porém os maiores problemas ainda estão relacionados ao estado de adoção, baixa disseminação, falta de profissionais capacitados no mercado que já tenham aderido às ferramentas, comunicação interdisciplinar, enfim, uma cultura BIM, de organização entre todas as partes envolvidas no processo de projeto.

Por fim, a etapa 3, da formulação das diretrizes, traz um conjunto interativo de táticas e recomendações, que visa auxiliar os agentes envolvidos no processo de projeto. Partindo do pressuposto que os três agentes sejam contratados e gerenciados desde as fases iniciais do projeto, o que seria um método de trabalho ideal, com coordenação de equipes, estratégias bem definidas, permitindo alinhamento entre os escritórios/projetistas das diversas disciplinas envolvidas, o processo de projeto BIM é auspicioso de muito sucesso.

7.3 FINALIZAÇÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As diretrizes finais podem ser vistas de forma direcionadas aos grupos apresentado, agentes envolvidos no processo de projeto. As Táticas trazem ações que devem ser observadas pela equipe de Coordenação, seguidas das Recomendações Operacionais e Especificas que devem ser organizadas e adotadas pelos responsáveis pela compatibilização, direcionando as equipes de projetistas das diversas especialidades envolvidas no processo de projeto. A implementação do conjunto de diretrizes, táticas e recomendações, e utilização destas pelas partes envolvidas no processo de projeto, desde a elaboração, coordenação e compatibilização do projeto de edificação, podem melhorar os resultados quanto ao atendimento à legislação de SCI, e reduzir as incompatibilidades entre INC e demais especialidades

O desenvolvimento do banco de dados, junto ao processo de classificação e identificação de grupos, vínculos entre os parâmetros abordados, permite uma série de análises, podendo ser aprofundadas e desenvolvidas conforme foco de interesse de trabalhabilidade dos resultados. Foi utilizado uma parte de um banco de dados de milhares de apontamentos, dentre os quais, da disciplina de INC, a autora trabalhou com parte destes, trazendo para sua pesquisa sobre o PrPCI relacionando ao processo de compatibilização de projeto em BIM. Este rico banco de dados disponibilizado pela empresa parceira permite tanto outros estudos na área de incêndio, quanto nas demais disciplinas, contando com os milhares de apontamento processados. Também, análises estatísticas mais aprofundada destes, pode cruzar informações e trazer dados interessantes a serem abordados.

As diretrizes foram criadas para a base de dados trabalhadas no estudo de casos, podendo ser replicada para outros dados, desde que estes sejam classificados conforme atributos considerados. As recomendações específicas, para as incompatibilidades pertencentes a subcategoria IT NSCI – Inconsistências técnicas nas quais é necessária validação segundo norma de segurança contra incêndio, estão vinculadas à legislação adotada pelo CBMRS, devendo ser adequadas para replicação das mesmas em outros locais, conforme procedimento normativo estadual.

A autora vinculou os apontamentos às diretrizes, através da criação de grupos e táticas estratégicas para propor o conjunto de operações com soluções e recomendações, criados a partir de conhecimento técnico e avaliação de projetistas, focando, por fim, em instruções para o PrPCI, relacionadas à legislação de SCI. Requisitos de segurança contra fogo da norma de desempenho (ABNT NBR 15575), abordando segurança, sustentabilidade e habitabilidade, para edificações residenciais, relacionados a reação e resistência ao fogo, não foram abordados na presente pesquisa. Por se tratar de uma norma bastante nova e assim como a SCI, ambos assuntos em ascensão em termos de pesquisa e desenvolvimento acadêmico, mostra-se um tema promissor para ser considerado em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ADDOR, Miriam Roux A; CASTANHO, Miriam Dardes de Almeida; CAMBIAGHI, Henrique; DELATORRE, Joyce Paula Martin; NARDELLI, Eduardo Sampaio; OLIVEIRA, André Lompreta de. **Colocando o "i" no BIM**, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.432: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações: procedimento**. Rio de Janeiro, 2001. 14 p.

_____. **NBR 9077: saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro, 2001.

ADDOR, M.; SANTOS, E. T. **Infraestrutura para uma sala de coordenação de projetos em BIM: avaliação dos padrões de comunicação e requisitos**. Em: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, p. 2964-2973, 2014.

AZEVEDO, Orlando José Maravilha de. **Metodologia BIM – Building Information Modeling na Direção Técnica de Obras**. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia, Universidade do Minho. Braga, Portugal, 2009.

BALDAUF, Juliana Parise. **Método para a gestão de requisitos em empreendimentos do setor da saúde com apoio de ferramentas baseadas em BIM**. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia UFRGS. Porto Alegre, 2020. 347 p.

BERTO, A.F. **Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios**. 1991. Dissertação (Mestrado) - FAUUSP, São Paulo, 1991.

BIM FORUM. **Level Of Development Specification for Building Information Modelling**. 2016. Disponível em: www.bimforum.org/lod.

BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

CAMPBELL, D. A. **Building information modeling: the Web3D application for AEC**. In Proceedings of the Twelfth international Conference on 3D Web Technology. (Perugia, Italy, April 15 - 18, 2007). Web3D '07. ACM, New York, NY, 173-176. Disponível em <http://doi.acm.org/10.1145/1229390.1229422>.

CAMPESTRINI, T. F. et al. **Entendendo BIM: uma visão do projeto de construção sob o foco da informação**. Curitiba: SINDUSCON, 2015.

CASTELANI, Wilton Silva; SANTOS, Eduardo Toledo. **Normas brasileiras sobre BIM**. Concreto & Construções, São Paulo, v. 44, n. 84, p. 54-59, 2016.

CBMRS. INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 09/2019 Compartimentação **horizontal e compartimentação vertical**. Disponível em: <https://www.bombeiros-admins.gov.br/upload/arquivos/201908/02113751-it-09-2019.pdf> >. Acesso em: 30 nov 2020. 18 p.

CBMRS. RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N.º 05 - PARTE 7.1 PROCESSO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO: EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIO EXISTENTES E EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIO LICENCIADAS PELA LEI COMPLEMENTAR N.º 14.376/2013 2020. Disponível em: <<https://www.bombeiros-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/202004/16161338-rtcbmrs-n-05-parte-7-1-2020-completa.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2020. 61 p.

CBMRS. RTCBMRS n.º 05, Parte 08 - 2016 - Símbolos Gráficos. Disponível em: <<https://www.bombeiros.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/01155010-rtcbmrs-n-05-parte-08-2016-simbolos-graficos.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2020. 62 p.

CBMRS. RTCBMRS n.º 05, Parte 1.1 - 2016 - PPCI na forma completa. Disponível em: <<http://www.cbm.rs.gov.br/upload/arquivos/201705/31151115-resolucao-tecnica-cbmrs-n-05-parte-1-1-2016-ppci-na-forma-completa-versao-corrigida.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2020. 7 p.

CBMRS. RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N.º 11 – PARTE 01 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA 2016. Disponível em: <<https://www.bombeiros-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/01155612-rtcbmrs-n-11-parte-01-2016-saidas-de-emergencia-versao-corrigida.pdf>>. Acesso em: 30 nov 2020. 37 p.

CBMRS. RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N.º 14 EXTINTORES DE INCÊNDIO 2016. Disponível em: <<https://www.bombeiros-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/01161830-rtcbmrs-n-14-2016-extintores-de-incendio.pdf>>. Acesso em: 30 nov 2020. 11 p.

CBMRS. RESOLUÇÃO TÉCNICA DE TRANSIÇÃO. Disponível em: <<https://www.bombeiros.rs.gov.br/upload/arquivos/201705/31151055-resolucao-tecnica-de-transicao-2017.pdf>>. Acesso em: 30 nov 2020. 27 p.

COMARELLA, Cristhian Waldir; Ferreira, Éric Vinícius; Silva, Rafael Knelsen Pereira da. (2016) **Níveis De Desenvolvimento Bim De Guias Nacionais E Internacionais – Estudo De Caso.** 2016TCC, Universidade Positivo, Curitiba.

CONSTRUFLOW; PROJETABIM. **Estudo sobre as inconsistências originárias dos projetos.** Disponível em: <<<http://www-construfLOW-com-br.rds.land/estudo-inconsistencias-originarias-dos-projetos>>>. Acesso em: 30 nov 2020. 13 p.

COSTA, E. N. **Avaliação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos.** Dissertação de mestrado, UFOP, 2013.

CRESPO, C.; RUSCHEL, R. C. **Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto.** In: III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil, 2007, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2007. p. 1-9.

DANTAS FILHO, J.B.P.; BORGES, A.V.G; SOARES, G.N; SOUZA, D.S.V; GUERRA, R.S.; CARDOSO, D.R.; BARROS NETO, J.P. **Estado de adoção do Building Information Modeling (BIM) em empresas de arquitetura, engenharia e construção de Fortaleza/CE.** In: Encontro Brasileiro De Tecnologia De Informação E Comunicação Na Construção, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015.

DANTAS FILHO, J.B.P.; AMORIM, G.B.A.; TABATINGA NETO, J.L.; SOUZA, A.F.R.D.; BERTINI, A.A.; BARROS NETO, J.P. **BIM em construtora. Prototipagem e compatibilização de projetos de alvenarias e instalações.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015. p. 1-7

De Paula, H. M., Rodrigues, K. C., Mesquita, H. de C., & Eduardo, R. C. (2017). **MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE REFERÊNCIAS DO USO DO BIM NA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** *REEC - Revista Eletrônica De Engenharia Civil*, 13(1). <https://doi.org/10.5216/reec.v13i1.45014>

DEL CARLO, Ualfrido. **A segurança contra incêndio no brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008. 484 p.

DURANTE, F. K.; MENDES JR, R.; SCHEER, S.; GARRIDO, M. C.; **Avaliação de aspectos fundamentais para a gestão integrada do processo de projeto e planejamento com uso do BIM.** In: Encontro Brasileiro De Tecnologia De Informação E Comunicação Na Construção, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015.

EASTMAN, C., LEE, J., JEONG, Y., & LEE, J. (2009). **Automatic rule-based checking of building designs.** *Automation in Construction*, 18(8), 1011–1033.

EASTMAN, C; TEICHOLZ, P.; SACKS, R; AND LISTON, K. (2008). **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**, John Wiley and Sons, NY, 2008.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FLACH, Elias J. K. **BIM no Projeto Executivo: Protótipo Virtual auxiliando a documentação e compreensão de projetos.** TCC de Engenharia Civil – UFRGS, 2017. 109p

FORMOSO, C.; LEITE, F.; MIRON, L. **Client Requirements Management in Social Housing: A Case Study on the Residential Leasing Program in Brazil.** *Journal of Construction in Developing Countries*, v. 16, n. December 2009, p. 47–67, 2011.

GAUCHA ZH, 2018. **Prevenção de incêndio não depende apenas de legislação, mas da cultura das pessoas, afirma especialista.** Disponível em: <<<https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2018/04/prevencao-de-incendio-nao-depende- apenas-de-legislacao-mas-da-cultura-das-pessoas-afirma-especialista-cjg2imx6b00ct01qox3uay15s.html>>> Acesso em: 23 nov. 2020

GRAEFF, Ângela Gaio; RODRIGUES, R. D. S. **Análise da cultura de prevenção e percepção de risco de incêndio em comunidades escolares de Porto Alegre para o desenvolvimento de treinamento para professores.** *Revista FLAMMAE, Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco*, v.5, n. 14, p. 169-187, dez./2019.

- GT-BIM AsBEA; **Guia de Boas Práticas em BIM – fascículo I**. São Paulo, 2013.
- GT-BIM AsBEA; **Guia de Boas Práticas em BIM – fascículo II**. São Paulo, 2015.
- GT-BIM SANTA CATARINA; **Caderno de Apresentação de Projetos em BIM**. 2015.
- HAMMED, L. **BIM do 3D ao 7D**. 2015.
- HERNANDEZ, C. **Thinking parametric design: introducing parametric Gaudi**. In: Design Studio, 27, 2006 309-324: ELSEVIER. 2006.
- JUSTI, A. R. (2008). **Implantação da plataforma Revit nos escritórios brasileiros**. Gestão & Tecnologia de Projetos, 3(1), 140-152.
- KATER, Marcel; RUSCHEL, Regina. **Avaliando a aplicabilidade de bim para a verificação da norma de segurança contra incêndio em projeto de habitação multifamiliar**. 2014. XV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Maceió AL, 2014.. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2014.
- KEHL, C.; ISATTO, E. L. **Barreiras e oportunidades para a verificação automática de regras da produção na fase de projeto com uso da tecnologia BIM**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015.
- LUKKA, K. **The Constructive Research Approach. Case study research in logistics, v. Series B**, p. 83–101, 2003.
- LIMA, Marcelo. **REVISTA EMERGÊNCIA: SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO É RECONHECIDA COMO ÁREA DE CONHECIMENTO**. Brasília: FRENTE PARLAMENTAR MISTA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO, 15 ago. 2017. Disponível em: <https://frenteparlamentarsci.org.br/revista-emergencia-seguranca-contraincendio-e-reconhecida-como-area-de-conhecimento/#modal-share>. Acesso em: 6 set. 2021.
- MACIT İLAL, S.; GÜNAYDIN, H. M. **Computer representation of building codes for automated compliance checking**. Automation in Construction, v. 82, n. June, p. 43–58, 2017.
- MAINARDI NETO, A. I. B.; SANTOS, E. T. **Verificação de Regras em Modelos BIM: Um estudo de caso sobre projeto de arquitetura de estações metroviárias**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015.
- MACLEAMY, P. **The Future of the Building Industry - The Effort Curve**. 2010. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=9bUIBYc_Gl4>. Acesso em: 30 jan. 2021.
- MALUK, C., WOODROW, M., & TORERO, J. L. (2017). **The potential of integrating fire safety in modern building design**. *Fire Safety Journal*, 88, 104–112.

MENTZ, B. B. **Mudança dos Procedimentos Normativos utilizados para Análise das Saídas de Emergência desde a concepção da Lei Kiss No RS: Estudo Aplicado a Edificações Existentes.** Trabalho de Conclusão de Curso – UFRGS, 2017.

MELHADO, S.B. (Coordenador) et al. **Coordenação de projetos de edificações.** São Paulo. O Nome da Rosa, 2005. 120p.

MOHR, M, 2020. **Primeira norma de BIM no Brasil – ABNT NBR 15965.** Disponível em: <<https://lp.altoqi.com.br/wp-content/uploads/2020/07/artigo_primeira_norma_bim_brasil_nbr_15965-1_2011.pdf>>

MOREIRA, R. 2017. **Normalização BIM no BRASIL: a ABNT/CEE-134.** Disponível em: <<https://cbic.org.br/inovacao/wp-content/uploads/sites/23/2019/06/07_Rogério_Moreira.pdf>>

NAKAMURA, J. Artigo: **Como compatibilizar bem projetos de diferentes especialidades.** São Paulo, n. 211, out. 2011.

NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio.** 2011. 415 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

NEGRISOLO, Walter. **Ferramentas eletrônicas: um caminho para a difusão da segurança contra incêndio.** 2007. 190 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, R. R.; CUPERSCHMID, A. R. M.. **BIM associado à Realidade Aumentada no processo de compatibilização de projetos.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas, SP. Anais... Campinas: ANTAC, 2019.

ONO, Rosária. **Segurança em xeque.** Revista Incêndio, São Paulo, n. 53, p. 12-26, maio 2008.

ONO, Rosaria **Proteção do Patrimônio Histórico-Cultural Contra Incêndios em Edificações de Interesse de Preservação.** Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP, São Paulo, 2004.

ONO, R., VALENTIN, M., VENEZIA, A. **Arquitetura e Urbanismo.** In: SEITO, A. I. (Org). **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008. p.123-134.

ONO, Rosaria. **Arquitetura preventiva: depoimento.** [21 de Setembro, 2013]. São Paulo: Revista Técnica, Editora PINI, edição 198, p.26. Entrevista a Renato Faria e Ana Sachs.

PLATAFORMA BIM. **PLATAFORMA BIM EXIGÊNCIA PELO GOVERNO FEDERAL INICIA EM 2021.** Disponível em: <<https://www.buildin.com.br/plataforma-bim/>>

RIO GRANDE DO SUL (Estado). **Decreto Nº 55.148, de 26 de março de 2020.** Altera o Decreto nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, que regulamenta a Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e alterações, que estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legis>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). **Lei Complementar nº 14.924, de 22 de setembro de 2016.** Altera a Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, que estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legis>>. Acesso em: 6 set. 2018.

RODRIGUES, E. E. C. **Sistema de Gestão da Segurança contra Incêndio e Pânico nas Edificações: Fundamentação para uma Regulamentação Nacional.** 2016. Tese PPGEC, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 336 p.

RODRIGUES, E. E. C., NUNES, L.C., BRAATZ, L.A. **Responsabilidade jurídica do corpo de bombeiros militar e do responsável técnico em Segurança Contra Incêndio no Rio Grande do Sul: uma análise à luz da Lei Complementar Estadual n.º 14.376/2013 e sua regulamentação,** 2019. XIX SENABOM, São Luís , MA.

RODRIGUES, J. **Utilização de modelos BIM para verificação automática de projetos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Porto, Porto, Portugal, 2015.

RODRIGUEZ, M. A. A. **Coordenação técnica de projetos: caracterização e subsídios para sua aplicação na gestão do processo de projeto de edificações.** Florianópolis, 2005. 170p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina.

ROTAVA, Ramon H. **Análise de sistemas preventivos por extintores de incêndio de modelos bim através de verificação automática de regras.** (TCC Engenharia Civil) – UFSC, 2018.

Ruschel, R. C., Valente, C. A. V., Cacere, E., & Queiroz, S. R. S. L. de. (2013). **O papel das ferramentas BIM de integração e compartilhamento no processo de projeto na indústria da construção civil** (D.O.I.: 10.5216/reec.v7i3.27487). REEC - Revista Eletrônica De Engenharia Civil, 7(3). <https://doi.org/10.5216/reec.v7i3.27487>

SANTOS, Wagner da Silva. **Análise comparativa entre Resoluções Técnicas de SCI em relação as medidas compensatórias aplicadas as saídas de emergência dos Estados brasileiros.** (Tcc Engenharia Civil) – UFRGS, 2020.

SEITO, A. I. et al. **A segurança contra incêndio no brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008. 484 p.

SENA, Thiago Silva de. **A aplicação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos.** Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

SILVA, Valdir Pignatta et al. **Prevenção contra incêndio no projeto de arquitetura**. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil. 2010.

SILVA, Valdir Pignatta. **Segurança contra Incêndios em edifícios: Considerações para o projeto de arquitetura**. São Paulo: Blucher, 2014. 129 p.

SOLIMAN JUNIOR, João. **Framework para suporte à verificação automatizada de requisitos regulamentares em projetos hospitalares**. Dissertação de mestrado. UFRGS, 2018.

Souza, L. L. A. de, Amorim, S. R. L., & Lyrio, A. de M. (2009). **IMPACTOS DO USO DO BIM EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA: OPORTUNIDADES NO MERCADO IMOBILIÁRIO**. *Gestão & Tecnologia De Projetos*, 4(2), p.26-53.
<https://doi.org/10.4237/gtp.v4i2.100>

SPERANDIO, K. P.;BATISTA, P. O.; SCHUAB. M. R.; FRANÇA, S. **COORDENAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES NA CIDADE DE BELO HORIZONTE: ESTUDO DE CASO**. IV Seminário Científico da FACIG – 08 e 09 de Novembro de 2018 II Jornada de Iniciação Científica da FACIG – 08 e 09 de Novembro de 2018

TAVARES JÚNIOR, W. **Desenvolvimento de um modelo para compatibilização das interfaces entre especialidades do projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno porte**. Dissertação Mestrado) – UFSC, 2001

SMITH, P. (2014). **BIM & the 5D project cost manager**. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 119, 475-484.

VAN AKEN, J. E. **Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules**. *Journal of management studies*, v. 41, n. 2, p. 219– 246, 2004.

VOORDIJK, H. **Construction management and economics: the epistemology of a multidisciplinary design science**. *Construction management and economics*, v. 27, n. 8, p. 713–720, 2009.

WANG, Li; LEITE, Fernanda; **Formalized knowledge representation for spatial conflict coordination of mechanical, electrical and plumbing (MEP) systems in new building projects**. *Automation in Construction* v. 64, p 20-26,2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionários aos analistas – PPCI (CBMRS)



Olá, preciso levantar alguns dados sobre o processo de análise dos requisitos de SCI envolvidos no PPCI. Agradeço sua colaboração e disponibilidade para responder os itens a seguir.

1. Que ferramentas você utiliza durante o processo de análise? (Ex: software, sistema, check-list digital/manual, computador, escalímetro, ...).

2. A qual grupo de análise pertence? Quais tipos de edificações analisa? (Citar ocupações).

3. Quais as maiores dificuldades você encontra no processo de análise? (Ex: falta de determinada informação, escala, planta, má representação, simbologia inadequada, ...)

4. Numere de 1 a 7, de acordo com o nível de dificuldade que encontra para analisar as medidas em planta (considerando 1 mais fácil e 7 mais difícil):

() extintores de incêndio () alarme de incêndio () saídas de emergência
() acesso de viaturas () hidrantes e mangotinhos () isolamento de riscos
() hidrante urbano OBS: se a medida hidrante urbano não se aplica, ignore e numere de 1 a 6.

5. Numere de 1 a 7, as medidas que você considera com maior incidência de notificações (considerando 1 a medida menos notificada e 7 a medida mais notificada):

() extintores de incêndio () alarme de incêndio () saídas de emergência
() acesso de viaturas () hidrantes e mangotinhos () isolamento de riscos
() hidrante urbano OBS: se a medida hidrante urbano não se aplica, ignore e numere de 1 a 6.

6. Como você descreveria o processo de análise como um todo, quanto a sua funcionalidade/sistema. (O que é bom/ruim; Pontos que poderiam melhorar; ...)

7. Avalie o NÍVEL DE DIFICULDADE que encontra para analisar os requisitos de SCI relacionados ao anexo L da RTCBMRS n 05 parte 1.1. Marque (X) entre 1 e 5, considerando 1 menor dificuldade e 5 maior dificuldade.

Medida de SCI / REQUISITOS	Avaliação do requisito NÍVEL DE DIFICULDADE				
	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Extintores de Incêndio					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: b. Tipo de agente extintor;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: c. Capacidade extintora;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: d. Distribuição das unidades extintoras.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Alarme de Incêndio					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: b. Distribuição dos acionadores manuais;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: c. Representação da central do alarme de incêndio.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Saídas de Emergência					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Quantidade de saídas de emergência e distâncias máximas a percorrer;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: b. Larguras dos acessos, escadas, rampas, descarga e portas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: c. Detalhamento correto das rampas nas ocupações dos Grupos "F" e "H", quanto à largura, inclinação, localização e ligação correta dos pavimentos e desníveis;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: d. Sentido de abertura das portas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: e. Existência de barra antipânico e da porta corta-fogo e de seu TRRF, quando exigidas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: f. Tipo de escada e verificação da existência dos seguintes requisitos mínimos, quando exigidos: corrimãos, guarda-corpos, antecâmara, aberturas/dutos de entrada e saída de ar, sistema de pressurização e áreas de resgate com espaço reservado e demarcado para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: g. Localização do elevador de emergência, quando exigido;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: h. Localização e dimensões das áreas de refúgio, quando exigidas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()

2. Análise em Planta Baixa: i. Nº de ordem e distribuição da sinalização de orientação e salvamento ou iluminação de balizamento.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
3. Verificação do Memorial de Capacidade de Lotação, nas ocupações predominantes do Grupo "F".	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Acesso de Viaturas na Edificação					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta de Situação e Localização: a. Representação e dimensões do pórtico;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta de Situação e Localização: b. Dimensões dos acessos internos, quando obrigatórios;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta de Situação e Localização: c. Representação do dispositivo de recalque e da tomada de hidrante, caso a edificação esteja localizada a mais de 30 metros da via pública, nos termos da Resolução Técnica de Transição.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
3. Análise em Planta baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta, distribuição das tomadas e abrigos e localização do dispositivo de recalque, caso o acesso de viaturas seja substituído por rede de hidrantes seca, nos termos da Resolução Técnica de Transição.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Hidrante e Mangotinhos					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: b. Distribuição das tomadas e abrigos;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: c. Quantidade e diâmetro das saídas em cada tomada;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: d. Localização do dispositivo de recalque;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: e. Localização e capacidade da reserva técnica de incêndio.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Isolamento de Riscos					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa e Corte: a. Dimensão do afastamento entre edificações, quando aplicável;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa e Corte: b. Distâncias entre aberturas, quando aplicável;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa e Corte: c. Dimensões das abas e marquises corta-fogo, recuos e balanços, quando utilizados como elemento de compartimentação;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa e Corte: d. Representação dos elementos corta-fogo e discriminação dos TRRF.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Hidrante Urbano					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Localização.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()

8. Avalie os requisitos de SCI quanto a INCIDÊNCIA DE NOTIFICAÇÃO. Marque (X) entre 1 e 5, considerando 1 requisito pouco/nunca notificado e 5 requisito usualmente/muito notificado.

Medida de SCI / REQUISITOS	Avaliação do requisito				
	GRAU DE INCIDÊNCIA DE NOTIFICAÇÃO				
Extintores de Incêndio					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: b. Tipo de agente extintor;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: c. Capacidade extintora;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: d. Distribuição das unidades extintoras.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Alarme de Incêndio					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: b. Distribuição dos acionadores manuais;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: c. Representação da central do alarme de incêndio.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Saídas de Emergência					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Quantidade de saídas de emergência e distâncias máximas a percorrer;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: b. Larguras dos acessos, escadas, rampas, descarga e portas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: c. Detalhamento correto das rampas nas ocupações dos Grupos "F" e "H", quanto à largura, inclinação, localização e ligação correta dos pavimentos e desníveis;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: d. Sentido de abertura das portas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: e. Existência de barra antipânico e da porta corta-fogo e de seu TRRF, quando exigidas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: f. Tipo de escada e verificação da existência dos seguintes requisitos mínimos, quando exigidos: corrimãos, guarda-corpos, antecâmara, aberturas/dutos de entrada e saída de ar, sistema de pressurização e áreas de resgate com espaço reservado e demarcado para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: g. Localização do elevador de emergência, quando exigido;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: h. Localização e dimensões das áreas de refúgio, quando exigidas;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()

2. Análise em Planta Baixa: i. Nº de ordem e distribuição da sinalização de orientação e salvamento ou iluminação de balizamento.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
3. Verificação do Memorial de Capacidade de Lotação, nas ocupações predominantes do Grupo "F".	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Acesso de Viaturas na Edificação					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta de Situação e Localização: a. Representação e dimensões do pórtico;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta de Situação e Localização: b. Dimensões dos acessos internos, quando obrigatórios;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta de Situação e Localização: c. Representação do dispositivo de recalque e da tomada de hidrante, caso a edificação esteja localizada a mais de 30 metros da via pública, nos termos da Resolução Técnica de Transição.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
3. Análise em Planta baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta, distribuição das tomadas e abrigos e localização do dispositivo de recalque, caso o acesso de viaturas seja substituído por rede de hidrantes seca, nos termos da Resolução Técnica de Transição.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Hidrante e Mangotinhos					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: b. Distribuição das tomadas e abrigos;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: c. Quantidade e diâmetro das saídas em cada tomada;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: d. Localização do dispositivo de recalque;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: e. Localização e capacidade da reserva técnica de incêndio.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Isolamento de Riscos					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa e Corte: a. Dimensão do afastamento entre edificações, quando aplicável;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa e Corte: b. Distâncias entre aberturas, quando aplicável;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa e Corte: c. Dimensões das abas e marquises corta-fogo, recuos e balanços, quando utilizados como elemento de compartimentação;	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa e Corte: d. Representação dos elementos corta-fogo e discriminação dos TRRF.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Hidrante Urbano					
1. Análise dos dados do MDASCI	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
2. Análise em Planta Baixa: a. Localização.	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()

Muito obrigada!

Brenda.

APÊNDICE B – Respostas Questionários – PPCI (CBMRS)

RESPOSTAS \ ANALISTAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Z
1. Que ferramentas você utiliza durante o processo de análise? (Ex: software, sistema, check-list digital/manual, computador, escalímetro, ...).																							
SOFTWARES (EXCEL/LIBRE OFFICE/PDF/GOOGLE DOCS)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SISTEMA (SISBOM)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHECK LIST	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIGITAL/MANUAL/VIRTUAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPUTADOR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESCALÍMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LEGISLAÇÃO (PAPEL/PDF)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CALCULADORA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OUTROS MATERIAIS (CANETA, LAPIS, BORRACHA, PERFURADOR, IMPRESSORA, COMPASSO,...)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. A qual grupo de análise pertence? Quais tipos de edificações analisa? (Citar ocupações).																							
GRUPO 01 - A B H e MISTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
GRUPO 02 - A e C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>										
GRUPO 03 - A D e MISTAS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
GRUPO 04 - E G e M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GRUPO 05 - F5 F6 F11 F12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GRUPO 06 - I J F7 e demais Fs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										

3. Quais as maiores dificuldades você encontra no processo de análise? (Ex: falta de determinada informação, escala, planta, má representação, simbologia inadequada, ...)																							
MÁ REPRESENTAÇÃO - PLANTA (ESCALA, MEDIDAS, SIMBOLOGIA,...)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FALTA DE INFORMAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO INCORRETA (COMPROV EXIST)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LACUNAS (INTERPRETAÇÃO DA NORMA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ADOÇÃO DE MEDIDAS INADEQUADAS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FALTA DE ENTENDIMENTO LEGISLAÇÃO (PELOS RTS) E DIFÍCIL COMUNICAÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. (NÍVEL DIFICULDADE de análise da medida)																							
() extintores de incêndio	2	3	1	3	2	1	1	2	2	2	1	1	1	3	2	3	3	2	1	1	3	5	2
() alarme de incêndio	1	2	3	4	2	1	1	1	1	3	2	3	1	3	2	1	4	2	2	5	2	4	3
() saídas de emergência	7	6	7	7	6	7	7	7	6	6	6	6	1	7	6	6	7	2	6	6	6	7	6
() acesso de viaturas	3	1	2	2	1	1	1	3	3	1	3	2	1	2	1	4	1	2	3	4	4	1	2
() hidrantes e mangotinhos	4	5	4	5	5	1	4	4	5	4	4	4	1	5	5	2	5	2	4	2	5	6	3
() isolamento de riscos	5	4	6	6	3	7	7	6	4	5	5	5	3	7	3	5	6	2	5	3	7	3	5
() hidrante urbano	6	0	5	1	2	3	4	5	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2	0	0	1	2	2

5. (NÍVEL DE INCIDÊNCIA de notificação da medida)																							
() extintores de incêndio	2	4	4	4	4	7	4	7	3	2	1	1	6	3	2	3	1	4	1	5	3	3	3
() alarme de incêndio	1	2	3	5	4	1	1	3	1	1	5	3	6	3	2	2	3	5	3	3	2	1	3
() saídas de emergência	7	6	7	7	7	7	7	5	6	6	6	6	7	7	7	7	5	7	6	6	7	7	6
() acesso de viaturas	4	1	2	2	4	1	2	2	2	3	3	2	7	3	2	4	1	2	2	4	4	2	2
() hidrantes e mangotinhos	3	5	6	6	6	1	7	4	5	4	4	4	5	7	5	5	5	4	7	4	2	5	4

() isolamento de riscos	5	3	5	3	7	1	7	6	4	5	5	4	7	7	2	6	6	6	5	1	6	6	6
() hidrante urbano	6	0	1	1	2	1	5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	7	1	0	0	1	5	1

6. Como você descreveria o processo de análise como um todo, quanto a sua funcionalidade/sistema. (O que é bom/ruim; Pontos que poderiam melhorar; ...)

LENTO, ERROS BÁSICOS, FALTA DE INFORMAÇÃO PROJETISTAS	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE ANÁLISE ELETRÔNICO QUE FACILITASSE APLICAÇÃO DAS NORMAS	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
MELHORIA DO SISTEMA, NORMATIZAÇÃO/PADRONIZAÇÃO (ANÁLISE MAIS AUTOMÁTICA)	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
FALTA DE CONHECIMENTO POR PARTE DOS RTS/LACUNAS NORMAS	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NECESSITA MELHORIA DE MATERIAIS EM GERAL	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
PROCESSO COMPLEXO, MANUAL E LENTO, FERRAMENTAS DE AUXÍLIO PARA TORNAR ANÁLISE MAIS RÁPIDA E EFICAZ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
BOM, PORÉM DIFÍCIL. METAS MUITO ALTAS, GRANDE VOLUME DE TRABALHO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
MANUAL PASSÍVEL DE ERRO, DIFÍCIL PADRONIZAÇÃO. SOL FACILITARÁ O PROCESSO (PADRONIZA, ACELERA E DÁ QUALIDADE AO SERVIÇO)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
BOM, DIVISÃO DOS GRUPOS ESPECIALIZA OS ANALISTAS EM UM SISTEMA QUE AGILIZA O PROCESSO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(_____)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

7. Avalie o NÍVEL DE DIFICULDADE que encontra para analisar os requisitos de SCI relacionados ao anexo L da RTCBMRS n 05 parte 1.1. Marque (X) entre 1 e 5, considerando 1 menor dificuldade e 5 maior dificuldade.

Medida de SCI / REQUISITOS

Extintores de Incêndio

1. Análise dos dados do MDASCI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. Análise em Planta Baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta;	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	3	1
b. Tipo de agente extintor;	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	3	2	1	2	1	2	1	3	2	1
c. Capacidade extintora;	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	2	2
d. Distribuição das unidades extintoras.	3	1	1	3	1	1	2	3	5	2	1	1	1	2	3	1	3	1	2	1	1	4	3

Alarme de Incêndio

1. Análise dos dados do MDASCI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. Análise em Planta Baixa: a. Nº de ordem que o identifique em planta;	3	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
b. Distribuição dos acionadores manuais;	3	1	1	3	1	1	1	3	4	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	3	3

a. Nº de ordem que o identifique em planta;	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	3	2	1	1	1	1	1	3	1	1	2
b. Distribuição dos acionadores manuais;	3	4	2	4	2	1	1	3	4	2	1	1	3	2	2	1	3	1	1	3	3	3	4
c. Representação da central do alarme de incêndio.	3	1	2	3	1	1	1	1	2	2	3	1	5	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2
Saídas de Emergência																							
1. Análise dos dados do MDASCI	1	2	2	2	2	5	5	3	1	4	4	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
2. Análise em Planta Baixa: a. Quantidade de saídas de emergência e distâncias máximas a percorrer;	3	5	3	5	5	5	5	4	1	5	1	2	5	4	5	1	2	4	3	1	5	4	1
b. Larguras dos acessos, escadas, rampas, descarga e portas;	4	5	4	5	5	5	5	2	3	5	4	2	5	4	4	2	5	4	3	3	4	4	4
c. Detalhamento correto das rampas (Grupos "F" e "H"), quanto à largura, inclinação, localização e ligação correta dos pavimentos e desníveis;	3	3	2	4	3	5	5	1	1	2	2	3	4	4	2	1	2	4	2	2	1	2	2
d. Sentido de abertura das portas;	2	4	3	3	5	5	5	2	1	4	3	2	4	2	3	1	4	4	3	3	2	4	4
e. Existência de barra antipânico e da porta corta-fogo e de seu TRRF, quando exigidas;	2	4	3	3	4	5	5	2	1	2	3	1	4	2	4	2	4	4	3	3	3	3	3
f. Tipo de escada: corrimãos, guarda-corpos, antecâmara, aberturas/dutos de entrada e saída de ar, sistema de pressurização e áreas de resgate	4	5	4	5	5	5	5	2	3	5	5	1	5	3	4	3	3	5	3	5	4	4	3
g. Localização do elevador de emergência, quando exigido;	3	1	1	2	1	5	5	1	1	1	1	2	4	3	2	1	2	2	3	1	1	2	2
h. Localização e dimensões das áreas de refúgio, quando exigidas;	3	1	1	2	2	5	5	1	1	1	1	3	5	3	2	1	3	2	3	1	1	2	2
i. Nº de ordem e distribuição da sinalização de orientação e salvamento ou iluminação de balizamento.	3	3	4	5	4	1	5	4	4	1	2	1	5	2	2	3	4	2	2	4	2	2	4
3. Verificação do Memorial de Capacidade de Lotação, nas ocupações predominantes do Grupo "F".	3	4	1	3	2	1	5	1	1	2	2	2	4	4	2	1	1	2	2	1	2	2	2
Acesso de Viaturas na Edificação																							
1. Análise dos dados do MDASCI	2	3	4	2	1	3	5	1	1	3	3	1	5	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2
2. Análise em Planta de Situação e Localização: a. Representação e dimensões do pórtico;	2	2	3	3	2	3	1	2	2	3	3	1	5	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
b. Dimensões dos acessos internos, quando obrigatórios;	2	2	2	3	2	3	1	1	1	3	1	1	4	3	2	3	3	2	2	1	1	2	2

APÊNDICE C – Exemplos apontamentos – Relatórios

1) Divergência de informação

Na imagem deste apontamento, em planta baixa está representada uma válvula de registro que não consta em detalhe construtivo. Assim, constata-se que há divergência de informações dentro do próprio projeto de incêndio, devendo o projetista de incêndio ser acionado para indicar qual o detalhe correto e fazer as devidas adaptações. Esse problema, quando ocorre dentro de uma disciplina, é ocasionado por falha na modelagem, e pode ser facilmente corrigido. Porém, se essa falha não é identificada e é mantida em projeto até a realização de obra, ela leva a problemas ao delegar a decisão da posição correta para o responsável pela execução do sistema, que muitas vezes não possui o conhecimento necessário para isso.

15º pavimento



8393 (Resolvido) | Local: 09 - 15PV - 15º pavimento

Prioridade: Média

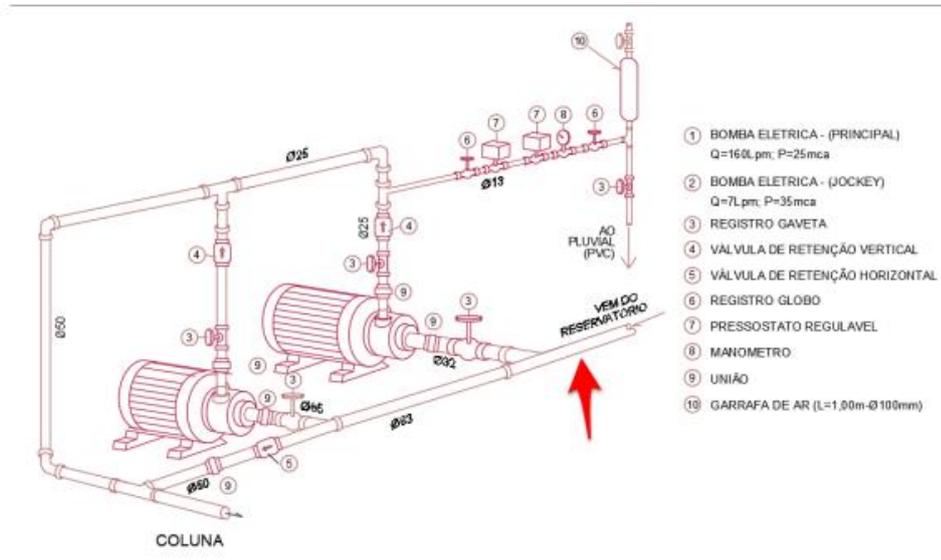
Participa: INC

Descrição:

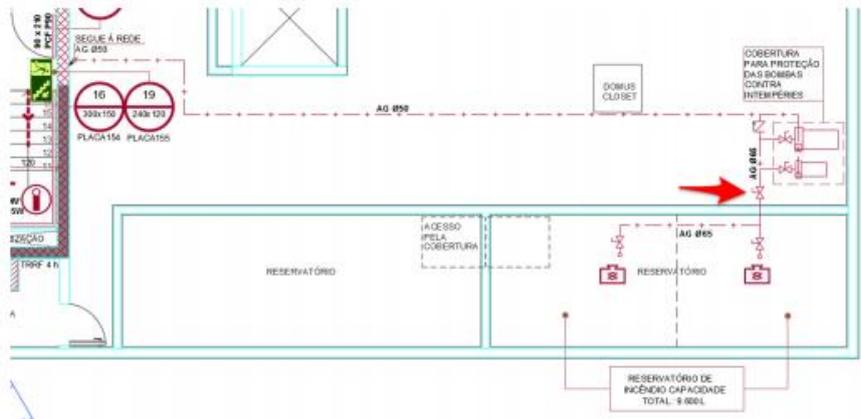
Posição da válvula de registro diverge entre detalhe e planta.

Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM

POA-INC-PR-101-COR-R00



POA-INC-PR-105-PVTIP-R00



Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM.

2) Interferência entre disciplinas

Este apontamento consiste no conflito entre uma caixa metálica, pertencente ao projeto de elétrica, e uma tubulação, pertencente ao projeto de PPCI. Ambos os elementos estão ocupando o mesmo espaço na construção, levando à uma colisão física. Os projetistas deverão definir melhor caminho para a solução da incompatibilidade, podendo ser feita a mudança da posição da caixa ou o desvio da tubulação. Nesse caso em específico, pode ser observado o histórico do apontamento nas várias fases de compatibilização de projetos. O apontamento foi identificado e, sete meses depois, ainda persistia no arquivo. A consequência disso, caso o apontamento persista não corrigido, é novamente a delegação de decisão de projeto ao responsável pela execução, uma vez que em obra deverá ser decidido qual sistema deverá ser priorizado e qual sistema deverá ser alterado para permitir a realização do detalhe construtivo.



7363 (Ativo) | Local: 02 - 1º Subsolo

Prioridade: Média

Participa: PPCI

Descrição:

Caixa metálica 50x50cm lançada no projeto de elétrica GP-EX-ELE-101-SS1-R05 conflitando com tubo AGØ50 apresentado no projeto de PPCI GP-PE-INC-103-SS1-R03, próximo ao depósito dos box no 1º subsolo.

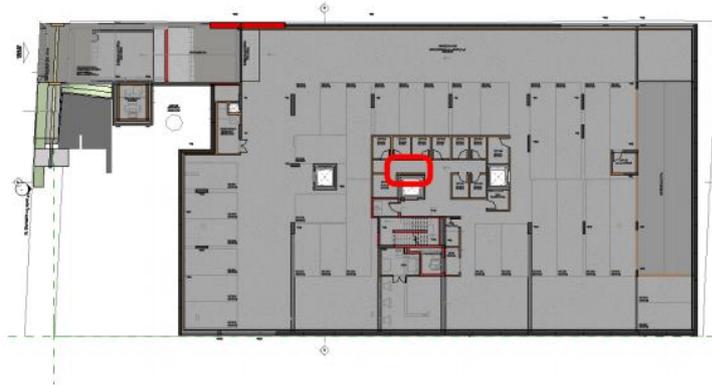
Histórico:

19/05/17 - Ajuste pendente no arquivo GP-PE-INC-103-SS1-R03

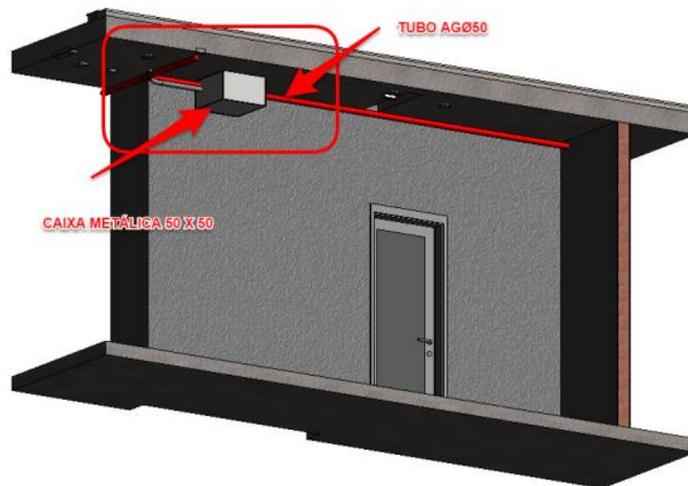
19/12/17 - Ajuste pendente no arquivo Problema persiste no arquivo

Fonte: Relatório produzido pela ProjetaBIM

Localização - 1º Subsolo



Vista 3D



Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM

3) Comunicação gráfica

No apontamento é evidenciada a falta da altura de instalação de todos equipamentos relacionados ao projeto de incêndio. Assim, o projeto não continha informação suficiente para ser executado. Com esse problema exposto, o projetista de incêndio poderá adicionar a devida altura na legenda, resolvendo o problema.

Geral



6587 (Ativo) | Local: 99 - Geral

Prioridade: Alta

Participa: INC

Descrição:

Indicar altura de instalação de todos os equipamentos/placas/sinalizadores indicados no projeto.

Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM

Legenda

SIMBOLOGIA	
(Conforme R.T. CBMRS N°05 - Parte 08 e ABNT NBR 14100:1998)	
	EXTINTOR DE INCÊNDIO - PÓ QUÍMICO TIPO BC
	EXTINTOR DE INCÊNDIO - PÓ QUÍMICO TIPO ABC
	EXTINTOR DE INCÊNDIO - DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)
	BLOCO AUTÔNOMO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM

4) Inconsistência técnica

Nesse apontamento está exemplificado uma falha que só pôde ser percebida ao realizar a junção entre as demais disciplinas. Foram previstas, pelo projetista de incêndio, iluminações de emergência que necessitariam de forro para execução. Porém, na região onde elas foram posicionadas, não houve a previsão de forro por parte do projetista arquitetônico. Assim, a instalação dessa iluminação na altura e posição indicadas não é possível, e deverá ser realizada a mudança.



1409 (Ativo) | Local: 308 - Torre 3 - 6º Pavimento

Prioridade: Média

Participa: PCI

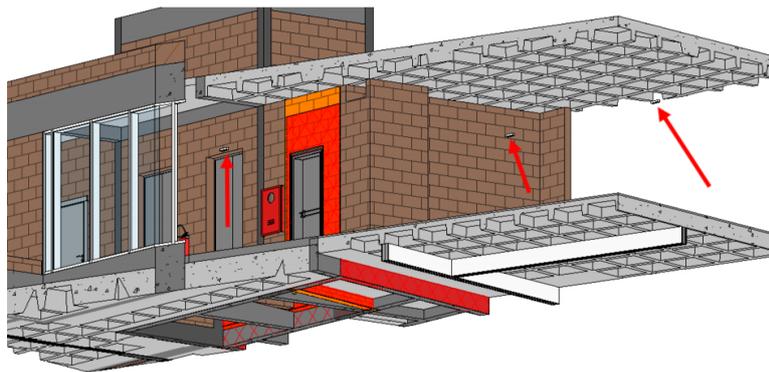
Descrição:

Iluminações de emergência estão previstas em 240cm de altura, mas não existe forro na região para se fazer a execução nesta altura.

Prever iluminações alinhadas ao teto.

Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM

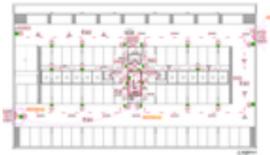
Vista 3D



Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM

5) Insights de projeto

O apontamento como este *insight*, mostra a possibilidade de eliminar um dos hidrantes, caso seja feita a centralização do outro, resultando em menores gastos e menor dificuldade de execução. Essa sugestão deverá ser analisada pelo projetista da disciplina responsável, podendo ser aceita ou não.



8838 (Resolvido) | Local: 01 - 2SS - 2º Subsolo

Prioridade: Alta

Participa: ARQ, INC

Descrição:

Verificar possibilidade de centralizar os hidrantes e extintores para que, se atendidas as distâncias necessárias, eliminar hidrante conforme indicado em planta;

Apontamento válido também para o SS1.

Fonte: Relatório produzido pela empresa ProjetaBIM

APÊNDICE D – Relação MSCI x Disciplina

EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	11	50,00%
ELE - ELÉTRICA	4	18,18%
HID - HIDROSSANITÁRIO	4	18,18%
INC - INCÊNDIO	2	9,09%
EST - ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSIBILIDADE	1	4,55%
INT - INTERIORES	0	0,00%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	22	100,00%

DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	2	22,22%
ELE - ELÉTRICA	6	66,67%
HID - HIDROSSANITÁRIO	0	0,00%
INC - INCÊNDIO	0	0,00%
EST - ESTRUTURAL	1	11,11%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	0	0,00%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	9	100,00%

SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	101	61,96%
ELE - ELÉTRICA	9	5,52%
HID - HIDROSSANITÁRIO	19	11,66%
INC - INCÊNDIO	4	2,45%
EST - ESTRUTURAL	10	6,13%
ACE - ACESSIBILIDADE	7	4,29%
INT - INTERIORES	4	2,45%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	7	4,29%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	2	1,23%
TOTAL	163	100,00%

HDM - HIDRANTES E MANGOTINHOS		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	50	19,01%
ELE - ELÉTRICA	23	8,75%
HID - HIDROSSANITÁRIO	143	54,37%
INC - INCÊNDIO	1	0,38%
EST - ESTRUTURAL	33	12,55%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	4	1,52%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	8	3,04%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	1	0,38%
TOTAL	263	100,00%

SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	6	28,57%
ELE - ELÉTRICA	3	14,29%
HID - HIDROSSANITÁRIO	0	0,00%
INC - INCÊNDIO	9	42,86%
EST - ESTRUTURAL	2	9,52%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	0	0,00%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	1	4,76%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	21	100,00%

BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	0	0,00%
ELE - ELÉTRICA	0	0,00%
HID - HIDROSSANITÁRIO	0	0,00%
INC - INCÊNDIO	0	0,00%
EST - ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	0	0,00%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	0	0,00%

ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	15	23,08%
ELE - ELÉTRICA	37	56,92%
HID - HIDROSSANITÁRIO	3	4,62%
INC - INCÊNDIO	0	0,00%
EST - ESTRUTURAL	5	7,69%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	2	3,08%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	3	4,62%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	65	100,00%

PL - PLANO DE EMERGÊNCIA		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	0	0,00%
ELE - ELÉTRICA	0	0,00%
HID - HIDROSSANITÁRIO	0	0,00%
INC - INCÊNDIO	0	0,00%
EST - ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	0	0,00%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	0	0,00%

AL - ALARME DE INCÊNDIO		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	2	6,45%
ELE - ELÉTRICA	19	61,29%
HID - HIDROSSANITÁRIO	4	12,90%
INC - INCÊNDIO	2	6,45%
EST - ESTRUTURAL	3	9,68%
ACE - ACESSIBILIDADE	1	3,23%
INT - INTERIORES	0	0,00%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	31	100,00%

CF - CONTROLE DE FUMAÇA		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	2	40,00%
ELE - ELÉTRICA	0	0,00%
HID - HIDROSSANITÁRIO	0	0,00%
INC - INCÊNDIO	0	0,00%
EST - ESTRUTURAL	1	20,00%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	0	0,00%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	2	40,00%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	5	100,00%

SPK - SPRINKLERS			
Disciplina envolvida	Qtd	%	
ARQ - ARQUITETURA	14	18,92%	
ELE - ELÉTRICA	4	5,41%	
HID - HIDROSSANITÁRIO	41	55,41%	
INC - INCÊNDIO	1	1,35%	
EST - ESTRUTURAL	11	14,86%	
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%	
INT - INTERIORES	0	0,00%	
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	3	4,05%	
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%	
TOTAL	74	100,00%	

CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO			
Disciplina envolvida	Qtd	%	
ARQ - ARQUITETURA	1	100,00%	
ELE - ELÉTRICA	0	0,00%	
HID - HIDROSSANITÁRIO	0	0,00%	
INC - INCÊNDIO	0	0,00%	
EST - ESTRUTURAL	0	0,00%	
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%	
INT - INTERIORES	0	0,00%	
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%	
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%	
TOTAL	1	100,00%	

COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL			
Disciplina envolvida	Qtd	%	
ARQ - ARQUITETURA	22	55,00%	
ELE - ELÉTRICA	3	7,50%	
HID - HIDROSSANITÁRIO	6	15,00%	
INC - INCÊNDIO	2	5,00%	
EST - ESTRUTURAL	7	17,50%	
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%	
INT - INTERIORES	0	0,00%	
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%	
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%	
TOTAL	40	100,00%	

GLP - CENTRAL DE GLP			
Disciplina envolvida	Qtd	%	
ARQ - ARQUITETURA	4	36,36%	
ELE - ELÉTRICA	0	0,00%	
HID - HIDROSSANITÁRIO	1	9,09%	
INC - INCÊNDIO	0	0,00%	
EST - ESTRUTURAL	2	18,18%	
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%	
INT - INTERIORES	0	0,00%	
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%	
GAS - INSTALAÇÕES GAS	4	36,36%	
TOTAL	11	100,00%	

SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL			
Disciplina envolvida	Qtd	%	
ARQ - ARQUITETURA	0	0,00%	
ELE - ELÉTRICA	0	0,00%	
HID - HIDROSSANITÁRIO	0	0,00%	
INC - INCÊNDIO	0	0,00%	
EST - ESTRUTURAL	0	0,00%	
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%	
INT - INTERIORES	0	0,00%	
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%	
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%	
TOTAL	0	0,00%	

ACE - ACESSO DE VIATURAS			
Disciplina envolvida	Qtd	%	
ARQ - ARQUITETURA	0	0,00%	
ELE - ELÉTRICA	0	0,00%	
HID - HIDROSSANITÁRIO	0	0,00%	
INC - INCÊNDIO	0	0,00%	
EST - ESTRUTURAL	0	0,00%	
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%	
INT - INTERIORES	0	0,00%	
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%	
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%	
TOTAL	0	0,00%	

APÊNDICE E – Relação Categoria x Disciplina

1 - DIVERGÊNCIA DE INFORMAÇÕES		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	30	41,10%
ELE - ELÉTRICA	10	13,70%
HID - HIDROSSANITÁRIO	15	20,55%
INC - INCÊNDIO	5	6,85%
EST - ESTRUTURAL	10	13,70%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	2	2,74%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	1	1,37%
TOTAL	73	100,00%

4 - INCONSISTÊNCIA TÉCNICA		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	106	45,69%
ELE - ELÉTRICA	26	11,21%
HID - HIDROSSANITÁRIO	59	25,43%
INC - INCÊNDIO	4	1,72%
EST - ESTRUTURAL	22	9,48%
ACE - ACESSIBILIDADE	6	2,59%
INT - INTERIORES	3	1,29%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	6	2,59%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	232	100,00%

2 - INTERFERÊNCIA ENTRE DISCIPLINAS		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	46	17,62%
ELE - ELÉTRICA	46	17,62%
HID - HIDROSSANITÁRIO	102	39,08%
INC - INCÊNDIO	0	0,00%
EST - ESTRUTURAL	44	16,86%
ACE - ACESSIBILIDADE	1	0,38%
INT - INTERIORES	4	1,53%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	14	5,36%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	4	1,53%
TOTAL	261	100,00%

5 - TÉCNICAS NAS QUAIS É NECESSÁRIA VALIDAÇÃO SEGUN		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	80	57,97%
ELE - ELÉTRICA	18	13,04%
HID - HIDROSSANITÁRIO	18	13,04%
INC - INCÊNDIO	4	2,90%
EST - ESTRUTURAL	4	2,90%
ACE - ACESSIBILIDADE	6	4,35%
INT - INTERIORES	2	1,45%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	6	4,35%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	138	100,00%

3 - PROBLEMAS GRÁFICOS		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	19	28,79%
ELE - ELÉTRICA	5	7,58%
HID - HIDROSSANITÁRIO	24	36,36%
INC - INCÊNDIO	12	18,18%
EST - ESTRUTURAL	5	7,58%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	0	0,00%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	0	0,00%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	1	1,52%
TOTAL	66	100,00%

5 - INSIGHTS DE PROJETO		
Disciplina envolvida	Qtd	%
ARQ - ARQUITETURA	17	39,53%
ELE - ELÉTRICA	6	13,95%
HID - HIDROSSANITÁRIO	14	32,56%
INC - INCÊNDIO	1	2,33%
EST - ESTRUTURAL	2	4,65%
ACE - ACESSIBILIDADE	0	0,00%
INT - INTERIORES	1	2,33%
AVAC - CLIMATIZAÇÃO	2	4,65%
GAS - INSTALAÇÕES GAS	0	0,00%
TOTAL	43	100,00%

APÊNDICE F – Relação Categoria x MSCI

1 - DIVERGÊNCIA DE INFORMAÇÕES		
Medidas SCI envolvidas	Qtd	%
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO	2	4,55%
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	15	34,09%
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	2	4,55%
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	6	13,64%
AL - ALARME DE INCÊNDIO	3	6,82%
SPK - SPRINKLERS	3	6,82%
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO	0	0,00%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO	11	25,00%
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO	0	0,00%
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA	0	0,00%
CF - CONTROLE DE FUMAÇA	0	0,00%
CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTI	0	0,00%
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSO DE VIATURAS	0	0,00%
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL	1	2,27%
GLP - CENTRAL DE GLP	1	2,27%
TOTAL	44	100,00%

4 - INCONSISTÊNCIA TÉCNICA		
Medidas SCI envolvidas	Qtd	%
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO	6	3,08%
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	76	38,97%
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	7	3,59%
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	11	5,64%
AL - ALARME DE INCÊNDIO	8	4,10%
SPK - SPRINKLERS	11	5,64%
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO	3	1,54%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO	46	23,59%
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO	0	0,00%
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA	0	0,00%
CF - CONTROLE DE FUMAÇA	3	1,54%
CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTI	1	0,51%
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSO DE VIATURAS	0	0,00%
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL	22	11,28%
GLP - CENTRAL DE GLP	1	0,51%
TOTAL	195	100,00%

2 - INTERFERÊNCIA ENTRE DISCIPLINAS		
Medidas SCI envolvidas	Qtd	%
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO	5	3,05%
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	21	12,80%
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	6	3,66%
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	15	9,15%
AL - ALARME DE INCÊNDIO	9	5,49%
SPK - SPRINKLERS	22	13,41%
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO	3	1,83%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO	75	45,73%
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO	0	0,00%
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA	0	0,00%
CF - CONTROLE DE FUMAÇA	0	0,00%
CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTI	0	0,00%
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSO DE VIATURAS	0	0,00%
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL	5	3,05%
GLP - CENTRAL DE GLP	3	1,83%
TOTAL	164	100,00%

INCONSISTÊNCIAS TÉCNICAS NAS QUAIS É NECESSÁRIA VALIDAÇÃO SEGUNDO NORMA DE IN		
Medidas SCI envolvidas	Qtd	%
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO	5	3,85%
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	70	53,85%
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	4	3,08%
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	5	3,85%
AL - ALARME DE INCÊNDIO	5	3,85%
SPK - SPRINKLERS	6	4,62%
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO	3	2,31%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO	9	6,92%
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO	0	0,00%
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA	0	0,00%
CF - CONTROLE DE FUMAÇA	3	2,31%
CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTI	1	0,77%
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSO DE VIATURAS	0	0,00%
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL	19	14,62%
GLP - CENTRAL DE GLP	0	0,00%
TOTAL	130	100,00%

3 - PROBLEMAS GRÁFICOS		
Medidas SCI envolvidas	Qtd	%
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO	1	1,61%
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	14	22,58%
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	6	9,68%
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	4	6,45%
AL - ALARME DE INCÊNDIO	2	3,23%
SPK - SPRINKLERS	12	19,35%
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO	0	0,00%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO	17	27,42%
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO	0	0,00%
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA	0	0,00%
CF - CONTROLE DE FUMAÇA	0	0,00%
CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTI	0	0,00%
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSO DE VIATURAS	0	0,00%
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL	5	8,06%
GLP - CENTRAL DE GLP	1	1,61%
TOTAL	62	100,00%

5 - INSIGHTS DE PROJETO		
Medidas SCI envolvidas	Qtd	%
EXT - EXTINTOR DE INCÊNDIO	2	6,67%
SE - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	6	20,00%
SIN - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	0	0,00%
ILU - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	5	16,67%
AL - ALARME DE INCÊNDIO	1	3,33%
SPK - SPRINKLERS	1	3,33%
DET - DETECÇÃO DE INCÊNDIO	0	0,00%
HDM - HIDRANTES E MANGOTINHO	14	46,67%
BRI - BRIGADA DE INCÊNDIO	0	0,00%
PL - PLANO DE EMERGÊNCIA	0	0,00%
CF - CONTROLE DE FUMAÇA	0	0,00%
CMAR - CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTI	0	0,00%
SEG - SEGURANÇA ESTRUTURAL	0	0,00%
ACE - ACESSO DE VIATURAS	0	0,00%
COMP - COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL/HORIZONTAL	1	3,33%
GLP - CENTRAL DE GLP	0	0,00%
TOTAL	30	100,00%

APÊNDICE G – Questões Entrevistas aos projetistas e coordenação

1. Pesquisa direcionada a Projetistas e Escritórios de Projeto

Este formulário faz parte de uma pesquisa para conclusão de trabalho de mestrado e aplica-se a Projetistas e Escritórios de Projeto que possuem contato com a compatibilização de disciplinas.

O objetivo do formulário é evidenciar a influência que as demais disciplinas possuem junto à disciplina de Proteção contra Incêndio e gerar ideias para diminuir a quantidade de incompatibilidades e melhorar o processo de compatibilização.

*Obrigatório

2. Sobre o projetista

Informações pessoais, como o nome do projetista ou empresa, não serão divulgadas na pesquisa.

1. 2.1) Qual seu nome e/ou empresa vinculada? *

2. 2.2) Você é responsável e/ou já teve contato com o projeto de quais disciplinas? (múltipla seleção) *

Marque todas que se aplicam.

- Projeto arquitetônico
- Projeto estrutural
- Projeto elétrico
- Projeto hidrossanitário
- Projeto de incêndio

Outro: _____

3. 2.3) Você ou sua empresa realizam projetos que atendem qual região? (podem marcar mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- Porto Alegre
 Cidades da região metropolitana, grande Porto Alegre
 Cidades do interior do estado do Rio Grande do Sul
 Outros estados

Outro: _____

3. Sobre o processo de projeto

4. 3.1) Qual o seu nível de conhecimento sobre modelagem BIM? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum, não faço ideia do que seja;
 Mínimo, tenho uma noção
 Médio, conheço um pouco
 Elevado, sei bem do que se trata e utilizo profissionalmente

5. 3.2) Qual ou quais os principais softwares que utiliza para trabalho atualmente? (pode selecionar mais de um) *

Marque todas que se aplicam.

- AutoCAD
 Revit
 ArchiCAD
 Navisworks
 Solibri
 Nenhum destes

Outro: _____

6. 3.3) Selecione as ferramentas BIM que você ou o escritório onde você trabalha utiliza (múltipla seleção). *

Marque todas que se aplicam.

- Modelagem
- Clash Detection
- Compatibilização
- IFC
- Planejamento
- Parametrização
- Quantitativos
- Simulações
- Orçamentos
- Facilities

Outro: _____

7. 3.4) Ao realizar um projeto, você mantém contato com os projetistas das demais disciplinas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, sempre
- Usualmente
- Raramente
- Não, nunca
- (não se aplica - não trabalho diretamente com projeto, ex: compatibilização)

8. 3.4.1) Se sim, como esse contato é realizado?

9. 3.5) Caso você seja projetista: Para evitar o retrabalho e tornar as disciplinas compatíveis, quais são os cuidados tomados por você/pelo local onde trabalha?

4. Sobre a compatibilização de disciplinas

Seção não obrigatória. Caso tenha conhecimento no assunto e queira, responder de forma colaborativa.

10. 4.1) Após realizada a compatibilização de disciplinas, quais os principais problemas que costumam aparecer relacionados à disciplina de incêndio?

11. 4.1.1) Na sua opinião, a adoção de quais medidas levaria à diminuição desses problemas?

5. Sobre a criação de diretrizes

Para evitar o retrabalho e os problemas na hora de compatibilizar as demais disciplinas de um empreendimento com a disciplina de incêndio, foram pensadas algumas diretrizes, para adoção no processo de projeto. Gostaríamos, por meio dessa seção, de fazer a validação dessas diretrizes. Assim, marquem a relevância de cada uma das seguintes diretrizes, de acordo com a visão de vocês.

12. 5.1) Interação contínua entre o projetista de arquitetura e de incêndio, desde o início do projeto *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nada relevante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente relevante

13. 5.1.1) Você teria alguma sugestão de práticas ou atitudes para tornar a diretriz acima possível? (por exemplo, início em conjunto dos dois sistemas)

14. 5.2) Posse de maior conhecimento da norma de incêndio pela parte do revisor *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nada relevante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente relevante

15. 5.2.1) Você teria alguma sugestão de práticas ou atitudes para tornar a diretriz acima possível? (por exemplo, previsão de capacitações ou previsão de revisor com experiência na área de incêndio)

16. 5.3) Fornecimento de parâmetros que deverão ser cumpridos para os outros projetistas, no início do projeto, de modo que não haja problemas com a norma de incêndio no futuro *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nada relevante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente relevante

17. 5.4) Acompanhamento do projetista de incêndio pelo projetista de elétrica, caso haja a necessidade de prever sistemas que envolvam as duas disciplinas (iluminação de emergência, alarmes, entre outros) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nada relevante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente relevante

18. 5.4.1) Você teria alguma sugestão de um modo para que isso seja feito sem tornar a experiência maçante para ambos os projetistas?

22. 5.6.1) Você teria alguma sugestão de práticas ou atitudes para tornar a diretriz acima possível?

23. 5.7) Aumento da eficiência da atualização e compartilhamento de arquivos *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nada relevante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente relevante

24. 5.7.1) Você teria alguma sugestão de práticas ou atitudes para tornar a diretriz acima possível? (por exemplo, uso de uma plataforma como a ConstrufLOW)

25. 5.8) Utilização do mesmo software para a realização dos projetos, por parte de todos os projetistas *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nada relevante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente relevante

26. 5.9) Adoção de template padrão de incêndio seguindo as normas vigentes de segurança contra incêndio *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nada relevante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente relevante

27. 5.10) Diminuição dos erros gráficos e falta de informações através de representação dos elementos de projeto de forma clara ou concisa.(por exemplo, mais informações vinculadas aos elementos para melhor entendimento dos demais projetistas/disciplinas) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nada relevante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente relevante

28. 5.10.1) Você teria alguma sugestão de práticas ou atitudes para tornar a diretriz acima possível?

32. 5.13) Acreditamos que o objetivo final da aplicação dessas diretrizes é a realização de projetos feitos de maneira totalmente compatível. Para chegarmos nesse objetivo, você teria ideias de outras diretrizes que possam ser relevantes?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários