



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
ESCOLA POLITÉCNICA & ESCOLA DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**DIVA TIEMI SHINODA**

**ABORDAGEM NOS FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO  
DURANTE UMA EVACUAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

**RIO DE JANEIRO**

**2023**



UFRJ

Diva Tiemi Shinoda

**ABORDAGEM NOS FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO  
DURANTE UMA EVACUAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadores: D.Sc. Victor Paulo Peçanha Esteves

D.Sc. Dr. Isaac José Antônio Luquetti dos Santos (*in memoriam*)

Rio de Janeiro 2023

Shinoda, Diva Tiemi.

Abordagem nos fatores que afetam o desempenho humano durante uma evacuação de emergência / Diva Tiemi Shinoda. – Rio de Janeiro, 2023

236 fls. 30cm

Orientadores: Victor Paulo Peçanha Esteves  
Isaac José Antônio Luquetti dos Santos (*in memoriam*)

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2023.

1. Fatores que afetam desempenho humano 2. Fatores humanos. 3. Escape e Abandono. 4. Incêndio. II. Esteves, Victor Paulo Peçanha e Santos, Isaac José Antonio Luquetti dos (*in memoriam*). III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica e Escola de Química. III. Abordagem nos fatores que afetam o desempenho humano durante uma evacuação de emergência



UFRJ

**ABORDAGEM NOS FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO  
DURANTE UMA EVACUAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

Diva Tiemi Shinoda

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada pela Banca:

Presidente, Prof. Victor Paulo Peçanha Esteves, D.Sc. - UFRJ

Prof. Assed Naked Haddad, D.Sc. - UFRJ



Documento assinado digitalmente  
PAULO VICTOR RODRIGUES DE CARVALHO  
Data: 11/03/2024 17:29:20-0300  
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D.Sc. - CNEN

Prof. Mohammad Najjar, D.Sc. - UFRJ

Rio de Janeiro  
2023

Dedico essa dissertação à minha família,  
pelo incentivo, carinho e compreensão das  
longas horas de estudo para que eu  
conseguisse realizar esse trabalho.

## AGRADECIMENTOS

À UFRJ, Universidade em que trabalho, em especial ao amigo e colega de trabalho Engenheiro Justino Sanson da Nobrega, pelo estímulo ao desenvolvimento acadêmico e profissional.

Um muito obrigado as amigas Danielle Chaves Gonçalves Tavares, Selma Saraiva da Costa Moreira e Natany Margraf Fernandes que me incentivaram e enriqueceram a minha pesquisa.

Ao Coordenador Francisco Radler, Gerente da Qualidade Tarcisio Pereira da Cunha, Tecnólogo Químico - Garantia da Qualidade Jairo da Silva Rocha, Coordenador de Manutenção Roberly Siqueira De Faria Pereira por terem aberto as portas do LADETEC e permitido levantamento dos dados para enriquecimento da pesquisa.

Aos profissionais que se propuseram a responder o questionário auxiliando no desenvolvimento do trabalho.

Finalmente, aos meus orientadores Dr. Isaac José Antônio Luquetti dos Santos( *in memorian*) e ao Dr. Victor Paulo Peçanha Esteves, por me orientarem durante o caminho para busca pelo resultado e por toda a dedicação.

“O homem não pode participar ativamente na história, na sociedade, na transformação da realidade se não for ajudado a tomar consciência da realidade e da sua própria capacidade para a transformar. [...] Ninguém luta contra forças que não entende, cuja importância não meça, cujas formas e contornos não discirna; [...]. Isto é verdade se refere às forças da natureza [...] isto também é assim nas forças sociais [...]. A realidade não pode ser modificada senão quando o homem descobre que é modificável e que ele o pode fazer.”  
(PAULO FREIRE, 1977)

## RESUMO

SHINODA, Diva Tiemi. Abordagem nos fatores que afetam o desempenho humano durante uma evacuação de emergência. Rio de Janeiro, 2023.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

Historicamente no Brasil e no mundo, têm-se registros de ocorrências de incêndios e princípios de incêndio em instituições de ensino, em alguns casos com notificações de vítimas fatais. A importância do adequado preparo dos alunos, professores e demais profissionais de uma unidade de ensino, para o enfrentamento de situações de emergência relacionados a necessidade de efetuar evacuação da edificação, em caso de incêndio, requer um estudo de diversas áreas multidisciplinares, devido à complexidade do comportamento humano quando submetido as situações de elevado stress. Em alguns países, como o Japão, o treinamento de exercício de simulado de abandono em edificação de ensino é obrigatório por lei. Nessa dissertação, a metodologia utilizada foi exploratória e descritiva, de maneira a abordar diversos temas que estão correlacionados. De forma geral dar uma visão dos saberes sobre aspectos cognitivos e comportamentais, trabalho e treinamento de equipe, os estudos sobre os programas de modelagem de evacuação e os fatores que afetam o desempenho humano. O estudo tem como objetivo a identificação dos principais fatores que afetam o desempenho humano durante retirada de emergência, que venha a servir como instrumento de consulta e pesquisa e orientação para elaboração de um plano de ações para o preparo adequado da retirada da população em segurança. A pesquisa foi realizada em uma unidade da UFRJ, o LADETEC - Laboratório de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico de ensino, onde foram retirados os dados de performance da população dos exercícios de simulado de abandono efetuados. A metodologia utilizada para identificação dos fatores que afetam o desempenho humano foi aplicação de três questionários para profissionais da área de segurança do trabalho e usuários, aplicado *score* para pontuar experiência e conhecimento de cada participante, de forma a obter uma combinação ponderada baseada no desempenho das distribuições de cada participante. De forma que os profissionais possam quantificar sua incerteza sobre fenômenos potencialmente observáveis com os quais têm alguma familiaridade. O resultado obtido para identificação dos três principais fatores que afetam o desempenho humano foram treinamento, qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos e comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes. A contribuição dessa pesquisa é implementação de uma cultura de segurança para ações que sejam necessárias para uma evacuação segura em caso de emergência e a conscientização dos responsáveis das instituições do seu papel de importância para implementação das diretrizes que preparem adequadamente as pessoas em situações de desastres naturais, incêndios e outros sinistros.

**Palavras-chave:** Fatores que afetam desempenho humano. Fatores humanos. Escape e Abandono. Incêndio.



## ABSTRACT

SHINODA, Diva Tiemi. Abordagem nos fatores que afetam o desempenho humano durante uma evacuação de emergência. Rio de Janeiro, 2023.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

Historically, in Brazil and in the world, there have been records of fire occurrences and fire outbreaks in educational institutions, in some cases with notifications of fatal victims. The importance of adequate preparation of students, teachers and other professionals of a teaching unit, to face emergency situations related to the need to evacuate the building, in case of fire, requires a study of several multidisciplinary areas, due to the complexity of human behavior when subjected to high stress situations. In some countries, such as Japan, teaching-building dropout drill training is mandated by law. In this dissertation, the methodology used was exploratory and descriptive, in order to approach several themes that are correlated. In general, give an overview of knowledge about cognitive and behavioral aspects, work and team training, studies on evacuation modeling programs and the factors that affect human performance. The study aims to identify the main factors that affect human performance during emergency evacuation, which will serve as a consultation and research instrument and guidance for the elaboration of an action plan for the adequate preparation of the safe evacuation of the population. The research was carried out in a unit of the UFRJ, the LADETEC - Laboratory of Support to the Technological Development of teaching, where the performance data of the population of the simulated abandonment exercises carried out were taken. The methodology used to identify the factors that affect human performance was the application of three questionnaires for professionals in the area of work safety and users, applying a *score* to *score* the experience and knowledge of each participant, in order to obtain a weighted combination based on the performance of the distributions for each participant. So that professionals can quantify their uncertainty about potentially observable phenomena with which they have some familiarity. The result obtained for identifying the three main factors that affect human performance were training, quality of written procedures and administrative controls and communications between team members in a way that is timely and effective. The contribution of this research is the implementation of a safety culture for actions that are necessary for a safe evacuation in case of emergency and the awareness of those responsible for the institutions of their important role in the implementation of guidelines that adequately prepare people in situations of natural disasters , fires and other casualties.

**Keywords:** Performance shaping factors. Human factors. Escape and abandonment. Fire.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- O incêndio Triangle Waist Co. em Nova York (à esquerda) e a fábrica Ha-Meem em Bangladesh .....	20
Figura 2 - Incêndio Our Lady of the Angels School.....	21
Figura 3 - Registros de atendimentos do CBMERJ no combate ao incêndio em edificações nos anos de 2016 a 2020 .....	24
Figura 4 - Comparativos da quantidade de incêndios estruturais noticiados pela imprensa separados por tipo de ocupação entre 2012 e 2022. ....	26
Figura 5 - Históricos de incêndios e princípios de incêndio.....	27
Figura 6 - Processo do Ciclo PDCA (Planejar, fazer, verificar e agir) .....	32
Figura 7 - Modelo de Gestão da Qualidade pelo treinamento .....	32
Figura 8 - Critérios utilizados para busca de publicações - período de 2013 a 2022	34
Figura 9 - Resultado pesquisa quanto ao número de publicações da palavra-chave <i>Evacuation</i> , período de 2013 a 2022.....	35
Figura 10 - Frequência de artigos por fonte de publicação período de 2013 a 2022	35
Figura 11 - Resultado frequência de artigos selecionados por país no período de 2013 a 2022 .....	36
Figura 12 - Resultado quanto as Instituições que publicaram estudo sobre o tema no período de 2013 a 2022 .....	36
Figura 13 - Resultado quanto a produção de artigos por autores - período de 2013 a 2022 .....	37
Figura 14 - Critérios utilizado para pesquisa <i>Human behaviour in fire</i> - período de 2013 a 2022 .....	37
Figura 15 - Resultado pesquisa quanto ao número de publicações da palavra-chave <i>Human behaviour in fire</i> no período de 2013 a 2022 .....	38
Figura 16 - Frequência de artigos palavra-chave <i>Human behaviour in fire</i> por fonte de publicação período de 2013 a 2022 .....	39
Figura 17 - Frequência dos artigos selecionados por país palavra-chave <i>Human behaviour in fire</i> - período de 2013 a 2022.....	39
Figura 18 - Resultado quanto as Instituições que publicaram estudo sobre o tema palavra-chave <i>Human behaviour in fire</i> - período de 2013 a 2022.....	40
Figura 19 - Frequência de artigos selecionados por autores palavra-chave <i>Human behaviour in fire</i> - período de 2013 a 2022.....	40
Figura 20 - Gráfico de publicação de artigos – <i>Evacuation</i> x <i>Human behaviour in fire</i> - período de 2013 a 2022 .....	41
Figura 21 - Gráfico de produção de teses e dissertações período de 2013 a 2022 - NDLTD - palavra-chave: <i>Evacuation and Human behaviour in fire</i> .....	42
Figura 22 - Gráfico de produção de teses e dissertações por país - período 2013 a 2022 - NDLTD - <i>Evacuation and Human behaviour in fire</i> .....	43
Figura 23 - Etapas do PADM (Protective Action Decision Model) .....	47
Figura 24 - Instantâneos de simulação mostrando pedestres em pânico que escapam de uma sala.....	48
Figura 25 - Comparação do tempo médio de evacuação mostrando os efeitos do obstáculo .....	49
Figura 26 - Processo de evacuação das formigas em diferentes estágios de processos típicos de evacuação. A – fase inicial da saída das formigas, B - fase na metade do experimento e C - fase no final.....	51
Figura 27 - Design interativo de sistema: (A) a composição do sistema; (B) uma representação gráfica das três principais fases operacionais do sistema.....	55

Figura 28 - Comparação entre os experimentos de evacuação: exercício simulado, a simulação do software, a simulação da interação do sistema interativo. ....	56
Figura 29 - RSET(Tempo requerido/necessário para o escape seguro) e ASET (Tempo disponível para o escape seguro) .....	57
Figura 30 - RSET - Required Safe Egress Time (Tempo requerido/necessário para o escape seguro).....	57
Figura 31 - Recomendações gerais de procedimentos em caso de abandono.....	70
Figura 32 - Recomendações dos dados que devem ser observados durante o exercício do simulado de abandono.....	71
Figura 33 - Analogia entre a mente e o computador durante o processamento da informação,.....	72
Figura 34 - Processos envolvidos na cognição humana .....	73
Figura 35 - Estrutura de treinamento de equipe .....	75
Figura 36 - Desenvolvimento de Competências no trabalho de equipe .....	76
Figura 37 - Atos inseguros x tipos de erros x violação .....	77
Figura 38 - Níveis de análise da investigação de incidentes.....	79
Figura 39 - Alterações análise de causas de acidentes nos últimos 40 anos .....	80
Figura 40 - Classificação de Erros Humanos Tipo A, B, C.....	81
Figura 41 - Fatores humanos em saúde ocupacional e segurança.....	83
Figura 42 - Tabela GUT (Gravidade, Urgência e Tendência).....	86
Figura 43 - Exemplo formulário Matriz GUT.....	87
Figura 44 - Edificação da Unidade .....	88
Figura 45 - vista aérea da região.....	89
Figura 46 - Gráfico população fixa média de idade x cargo x sexo .....	89
Figura 47 - Gráfico população flutuante alunos x sexo .....	90
Figura 48 - Sistema de proteção – detecção, alarme, extintores, sprinkler.....	91
Figura 49 Abrigo, mangueiras e esguicho .....	91
Figura 50 Aviso – proteção por sistema fixo CO2.....	91
Figura 51 - Gráfico participantes do treinamento - média de idade x sexo F ( Feminino) e M (Masculino).....	93
Figura 52 - Descida escada 3 pavimento.....	94
Figura 53 - Descida escada utilizando notebook.....	94
Figura 54 - Produtos inflamáveis e oxidantes utilizados nos laboratórios .....	96
Figura 55 - Utilização Matriz Gut para análise pavimento mais crítico .....	97
Figura 56 - Identificação dos responsáveis e Fluxo de ações em situação de emergência.....	98
Figura 57 - Etapas da Avaliação Qualitativa de ACH.....	100
Figura 58 - Análise das Tarefas .....	102
Figura 59 - Classificação de erros – PHEA .....	103
Figura 60 - Lista de falhas durante o processo de abandono .....	104
Figura 61 - Lista dos FAD selecionados.....	105
Figura 62 - Atividade Profissional.....	109
Figura 63 - Tempo de experiência profissional.....	110
Figura 64 - Elaboração Plano de Emergência.....	110
Figura 65 - Quantidade participação elaboração PAE .....	111
Figura 66 - Treinamento teórico e prático de combate de incêndio.....	111
Figura 67 - Número de participação treinamento de combate de incêndio .....	112
Figura 68 - Coordenação de exercício de simulado de abandono .....	112
Figura 69 - Participação% de coordenações de simulados.....	113
Figura 70 - Participação simulado de abandono .....	113

Figura 71 – Número participação em simulado .....	114
Figura 72 - Participação como observador de exercício de simulado .....	114
Figura 73 - Número participação como observador .....	115
Figura 74 - Percentual experiência em situação real de abandono.....	115
Figura 75 - Resumo respostas quesitos 4,6,8,10 e 12 .....	116
Figura 76 - Número experiência real x participante.....	116
Figura 77 - Participação brigada voluntária .....	116
Figura 78 - Participação monitor de andar .....	117
Figura 79 - fluxograma do procedimento de abandono.....	119
Figura 80 - Opinião dos profissionais sobre o fluxograma .....	120
Figura 81 - Prioridades de seleção dos FAD - Não escutar alarme .....	122
Figura 82 - FAD baseado no score dos profissionais - não escutar alarme .....	123
Figura 83 - Prioridades de seleção dos FAD - identificar emergência.....	123
Figura 84 - FAD baseado no score dos profissionais - identificar emergência.....	124
Figura 85 - Prioridades de seleção dos FAD - analisar situação.....	125
Figura 86 - FAD baseado no score dos profissionais - analisar situação .....	125
Figura 87 - Prioridades de seleção dos FAD - solicitar recurso externos.....	126
Figura 88 - FAD baseado no score dos profissionais - solicitar recursos externo...	126
Figura 89 - Prioridades de seleção dos FAD - ordenar abandono .....	127
Figura 90 - FAD baseado no score dos profissionais - ordenar abandono .....	127
Figura 91 - Prioridades de seleção dos FAD - finalizar estado de emergência.....	128
Figura 92 - FAD baseado no score dos profissionais - finalizar estado de emergência .....	128
Figura 93 - Prioridades de seleção dos FAD - providenciar apoio médico.....	129
Figura 94 - FAD baseado no score dos profissionais - providenciar apoio médico	129
Figura 95 - Prioridades de seleção dos FAD - coordenar a linha de frente.....	130
Figura 96 - FAD baseado no score dos profissionais - coordenar linha de frente..	131
Figura 97 - Prioridades de seleção dos FAD - responder planejamento tático e execução.....	131
Figura 98 - FAD baseado no score dos profissionais - responder planejamento tático e execução.....	132
Figura 99 - Prioridades de seleção dos FAD - desligar energia e elevador .....	133
Figura 100 - FAD baseado no score dos profissionais - desligar energia e elevador .....	133
Figura 101 - Prioridades de seleção dos FAD - operar sistemas emergenciais....	134
Figura 102 - FAD baseado no score dos profissionais - operar sistemas emergenciais .....	134
Figura 103 - Prioridades de seleção dos FAD - isolar o entorno.....	135
Figura 104 - FAD baseado no score dos profissionais - isolar o entorno .....	136
Figura 105 - Prioridades de seleção dos FAD - controlar movimentação .....	136
Figura 106 - FAD baseado no score dos profissionais - controlar movimentação..	137
Figura 107 - Prioridades de seleção dos FAD – apoiar ações das autoridades.....	138
Figura 108 - FAD baseado no score dos profissionais- apoiar ações das autoridades .....	138
Figura 109 - Prioridades de seleção dos FAD na fase de abandono da instalação	139
Figura 110 - FAD baseado no score dos profissionais - abandono da instalação..	139
Figura 111 - Prioridades de seleção dos FAD - primeiros abandonar a área.....	140
Figura 112 - FAD baseado no score dos profissionais - primeiros a abandonar a área .....	141
Figura 113 - Prioridades de seleção dos FAD - parar o que estiver fazendo .....	141

Figura 114 - FAD baseado no score dos profissionais - parar o que estiver fazendo .....	142
Figura 115 - Prioridades de seleção dos FAD - seguir orientações dos brigadistas	143
Figura 116 - FAD baseado no score dos profissionais - seguir orientações dos brigadistas .....	143
Figura 117 - Prioridades de seleção dos FAD - manter a calma .....	144
Figura 118 - FAD baseado no score dos profissionais - manter a calma .....	145
Figura 119 - Prioridades de seleção dos FAD – caminhar em ordem .....	145
Figura 120 - FAD baseado no score dos profissionais - caminhar em ordem .....	146
Figura 121 - Prioridades de seleção dos FAD – não utilizar o elevador .....	146
Figura 122 - FAD baseado no score dos profissionais - não utilizar o elevador.....	147
Figura 123 - Prioridades de seleção dos FAD - utilização escada passagem equipe de emergência.....	148
Figura 124 - FAD baseado no score dos profissionais - utilização escada x passagem equipe de emergência.....	148
Figura 125 - Prioridades de seleção dos FAD - permanecer em silêncio.....	149
Figura 126 - FAD baseado no score dos profissionais - permanecer em silêncio..	149
Figura 127 - Prioridades de seleção dos FAD – acalmar pessoa em pânico e avisar ao brigadista.....	150
Figura 128 - FAD baseado no score dos profissionais – acalmar pessoa em pânico e avisar ao brigadista .....	151
Figura 129 - Prioridades de seleção dos FAD – Não retornar para pegar objetos pessoais .....	152
Figura 130 - FAD baseado no score dos profissionais - não retornar para pegar objetos pessoais.....	152
Figura 131 - Prioridades de seleção dos FAD – fechar portas e janelas sem trancar .....	153
Figura 132 - FAD baseado no score dos profissionais - fechar portas e janelas sem trancar .....	153
Figura 133 - Prioridades de seleção dos FAD - portas verificar se está quente; não abrir se estiver quente .....	154
Figura 134 - FAD baseado no no score dos profissionais – portas verificar se está quente; não abrir se estiver quente .....	155
Figura 135 - Prioridades de seleção dos FAD - evitar subir para pavimentos mais altos .....	155
Figura 136 - FAD baseado no no score dos profissionais- evitar subir para pavimentos mais altos .....	156
Figura 137 - Prioridades de seleção dos FAD – não se afastar das pessoas e não parar nos andares .....	156
Figura 138 - FAD baseado no score dos profissionais- não se afastar das pessoas e não parar nos andares .....	157
Figura 139 - Prioridades de seleção dos FAD - orientar e conduzir os visitantes ...	158
Figura 140 - FAD baseado no score dos profissionais - orientar e conduzir os visitantes .....	158
Figura 141 - Prioridades de seleção dos FAD – não acender ou apagar as luzes, caso sinta odor de gás.....	159
Figura 142 - FAD baseado no score dos profissionais - não acender ou apagar as luzes, caso sinta odor de gás.....	159
Figura 143 - Prioridades de seleção dos FAD - deixar a rua e as entradas livres...	160

Figura 144 - FAD baseado no score dos profissionais - deixar a rua e as entradas livres.....	160
Figura 145 - Prioridades de seleção dos FAD – encaminhar para o ponto de encontro .....	161
Figura 146 - FAD baseado no score dos profissionais – encaminhar para o ponto de encontro .....	162
Figura 147 - Prioridades de seleção dos FAD - contagem das pessoas.....	163
Figura 148 - FAD baseado no score dos profissionais- efetuar contagem das pessoas .....	163
Figura 149 - Apuração final em percentual de cada FAD, pelo critério da aplicação score para cada profissional.....	164

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas empregadas na pesquisa artigos .....	30
Quadro 2 - Etapas empregadas na pesquisa teses e dissertações .....	42
Quadro 3 - As 14 publicações selecionadas – Evacuation - período de 2013 a 2022 .....	44
Quadro 4 - As 16 publicações selecionadas – Human behaviour in fire - período de 2013 a 2022 .....	45
Quadro 5 - Teses e dissertações - Evacuation and Human behaviour in fire - período de 2013 a 2022 .....	46
Quadro 6 - Classificação dos softwares em relação a disponibilidade. LP – liberado ao público, NL – ainda não liberado ao público, EC – utilizando somente por empresa de consultoria .....	64
Quadro 7 - Tipo de edificação, 1 - qualquer tipo, 2 – residência, 3 – estações de transporte público, 4 – edifício com menos de 15 pavimentos e 5 – apenas simulam uma rota/saída da edificação. ....	64
Quadro 8 - Importação arquivo CAD para os programas de simulação do processo de incêndio ou abandono .....	65
Quadro 9 - Software x Dado de incêndio .....	65
Quadro 10 - modelagem dos softwares de simulação do processo de incêndio ou abandono .....	66
Quadro 11 - Característica de Comportamento inseridos nos programas .....	67
Quadro 12 - Fatores estressores psicológicos e fisiológicos.....	82
Quadro 13- Definições de Fatores Humanos e Ergonômicos .....	83
Quadro 14 - Tempo de resposta de desocupação e chegada no ponto de encontro .....	93
Quadro 15 - Peso em relação categoria profissional.....	106
Quadro 16 - Peso Tempo de experiência.....	107
Quadro 17 - Peso elaboração Plano de emergência.....	107
Quadro 18 - Peso no atributo treinamento de combate de incêndio .....	107
Quadro 19- Peso no atributo de coordenação do simulado .....	107
Quadro 20- Peso Participação de exercício de simulado de abandono .....	107
Quadro 21– Peso Atributo observador exercício de simulado de abandono.....	108
Quadro 22– Peso Experiência em situação real de abandono de emergência.....	108
Quadro 23- Peso Participação em brigada voluntária.....	108
Quadro 24- Peso monitor .....	108
Quadro 25 - Resultado Peso de cada participante.....	118
Quadro 26 - Tabela cruzada com nível de prioridade dados pelos profissionais para cada variável do estudo .....	165
Quadro 27- Tabela cruzada com pontuação geral normalizada para cada FAD por categoria profissional .....	166

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACH (HRA)	Análise de Confiabilidade Humana / <i>Human Reliability Analysis</i>
CBMERJ	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro
CBDT	<i>Cause-Based Decision Tree</i> / Árvore de Decisão Baseada em Causa
EPRI	<i>Electric Power Research Institute</i> / Instituto de Pesquisa de Energia Elétrica
FAD	Fatores que Afetam o Desempenho humano
FireSERT	<i>Fire Safety Engineering Research and Technology Centre</i> / Centro de Pesquisa e Tecnologia em Engenharia de Segurança Contra Incêndio
HCR	<i>Human Cognitive Reliability</i> / Confiabilidade Humana Cognitiva –
HSE	<i>Health and Safety Executive</i> / Saúde e Segurança Órgão Regulador do Reino Unido
ISB	Instituto Sprinkler Brasil
GUT	Gravidade x Urgência x Tendência
LADETEC	Laboratório de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico
LAGOA	Laboratório Geoquímico Orgânico Molecular e Ambiental
LBCD	Laboratório Brasileiro de Controle de Dopagem
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i> / Associação Nacional de Proteção contra Incêndios
QRA	<i>Quantitative Risk Assessment</i> / Avaliação Quantitativa de Risco
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	19
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA .....	19
1.2	OBJETIVO DO TRABALHO.....	23
1.3	JUSTIFICATIVA.....	23
1.4	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	29
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	30
2.1	PESQUISAS NAS BASES DE DADOS SOBRE COMPORTAMENTO HUMANO E EVACUAÇÃO RELACIONADOS COM INCÊNDIO.....	30
2.1.1	Levantamento de artigos, periódicos e <i>papers</i> do termo “ <i>Evacuation</i> ”.....	34
2.1.2	Levantamento de artigos, periódicos e <i>papers</i> do termo “ <i>Human behaviour in fire</i> ” .....	37
2.1.3	Comparação entre produção das publicações .....	41
2.1.4	Levantamento de teses, dissertações .....	41
2.2	ANÁLISE DO CONTEÚDO DAS PUBLICAÇÕES .....	43
2.2.1	Sínteses dos artigos selecionados .....	47
2.2.2	Sínteses das teses e dissertações .....	59
2.2.3	Consolidação do estudo dos artigos, teses e dissertações .....	62
2.3	PESQUISAS SOBRE OS <i>SOFTWARES</i> UTILIZADOS EM SIMULAÇÕES .....	63
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	69
3.1	LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS .....	69
3.2	ASPECTOS COGNITIVOS E COMPORTAMENTAIS .....	71
3.3	TRABALHO E TREINAMENTO DE EQUIPE.....	75
3.4	ABORDAGEM SOBRE ERRO HUMANO OU FALHA HUMANA.....	76
3.5	FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO (FAD) .....	81
3.6	FATOR HUMANO.....	82
3.7	COMPORTAMENTO HUMANO NO CENÁRIO DE INCÊNDIO .....	85
3.8	GERENCIAMENTO DE RISCO .....	85
4	APRESENTAÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	88
4.1	PLANTAS DA UNIDADE .....	89
4.2	DADOS DA POPULAÇÃO DA EDIFICAÇÃO .....	89
4.3	SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.....	90
4.4	ROTA FUGA DA EDIFICAÇÃO .....	92
4.5	EXERCÍCIO DE SIMULADO DE EVACUAÇÃO .....	92

4.6 FERRAMENTA DE GESTÃO PARA ANÁLISE DE RISCO E SELEÇÃO PAVIMENTO MAIS CRÍTICO.....	96
4.7 ESCOPO NECESSÁRIO DO PLANO DE EVACUAÇÃO DE EMERGÊNCIA ..	97
5 Abordagem de uma avaliação qualitativa no estudo da confiabilidade humana .	100
5.1 ANÁLISE HIERÁRQUICO DA TAREFA .....	101
5.2 IDENTIFICAÇÃO DE ERRO HUMANO .....	103
5.3 SELEÇÃO DOS FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO.....	105
5.4 CRITÉRIOS PARA UTILIZAÇÃO DE PROFISSIONAIS COM CONHECIMENTOS SOBRE TEMA PARA PARTICIPAÇÃO DO QUESTIONÁRIO. ....	105
5.5 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO NA FASE 1.....	108
5.6 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO NA FASE 2.....	118
5.7 SÍNTESE DA ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO NA FASE 3 .....	121
5.7.1 Análise preliminar da ação – Não escutar o alarme .....	122
5.7.2 Análise preliminar da ação – Identificar a situação de emergência .....	123
5.7.3 Análise preliminar da ação – Coordenador Geral.....	124
5.7.4 Análise preliminar da ação – Chefe da edificação.....	130
5.7.5 Análise preliminar da ação – Manutenção Predial.....	132
5.7.6 Análise preliminar da ação – Segurança Patrimonial.....	135
5.7.7 Análise preliminar da ação – Fase do abandono da instalação .....	138
5.8 RESULTADO DA ANÁLISE DESCRITIVA .....	165
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	167
REFERÊNCIAS.....	169
APÊNDICE A – MAPA MENTAL DAS CARACTERÍSTICAS DOS SOFTWARES AVALIADOS PELO ARTIGO A REVIEW OF BUILDING EVACUATION MODELS	184
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO .....	185
ANEXO A – Planta do LADETEC.....	223
ANEXO B – Rota de fuga da edificação.....	227

## 1 INTRODUÇÃO

Na ocorrência de um sinistro, sendo esse um evento que resulta em prejuízo e que provoca danos (PRIBERAM, 2023), como incêndio, vazamento ou explosões é necessário que a população da edificação tenha conhecimento e treinamento suficiente para promoção da sua rápida retirada do local em segurança e sem transtornos.

A importância deste tema pode ser exemplificada através do enfoque que é dado pelo governo japonês ao assunto. No Japão historicamente ocorrem grandes desastres naturais, incêndios como o de Tóquio em 1923, terremotos e tsunamis e possibilidade de acidentes tecnológicos, tal como a usina nuclear de Fukushima em 2011. Em sua cultura prevencionista, no Japão ao treinamento para situação de emergência é dado um tratamento prioritário. Um dos treinamentos obrigatórios por lei, são os simulados de evacuação de edificações de ensino, do fundamental até as universidades, que ocorrem regularmente neste país.

### 1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Um fato ocorrido no Estados Unidos, na cidade de Cleveland, no dia 4 de março de 1908 na Escola Elementar *Lake View* na localidade de *Collinwood*, foi considerado como maior incêndio com vítimas fatais em uma escola no país e acendeu o alerta para necessidades de mudanças nos procedimentos de segurança de proteção contra incêndio em escolas e prédios públicos. Este sinistro vitimou 172 crianças e 3 adultos. Na fase da investigação deste sinistro, os peritos procuraram respostas para a pergunta porque tantas pessoas ficaram presas no incêndio. De acordo com Grant (2008) os investigadores concluíram que o incêndio iniciou no porão e as vítimas utilizaram as escadas internas em sentido das portas de saída do andar térreo e devido ao estrangulamento do espaço compreendido entre a porta da rua e a escada, as vítimas em pânico tropeçaram e se amontoaram, a um metro da saída. Segundo testemunhos, o tempo estimado foi cerca de 3 minutos, entre o toque do alarme e a formação do congestionamento fatal na saída. Após este evento os americanos iniciaram questionamentos sobre as saídas de emergências, aumentaram

as frequências dos simulados de abandono de incêndio e uma reavaliação do projeto do prédio da escola.

A legislação trabalhista e os códigos de seguranças de proteção contra incêndio nos Estados Unidos começaram a mudar a partir da tragédia do incêndio da fábrica “*Triangle Shirtwaist*” em 25 de março de 1911, na cidade de Nova York com número de 146 vítimas fatais, sendo a grande maioria de jovens mulheres imigrantes.

Sutherland (2008) relata que este incêndio em uma fábrica de roupas de 1911 localizada nos andares superiores de uma edificação alta possuem detalhes semelhantes de um incêndio ocorrido em dezembro de 2010 na unidade fabril *Ha-Meem*, localizada em Dhaka, a capital de Bangladesh. Avaliou-se que os sistemas de proteção contra incêndio eram inadequados ou inexistentes; saídas insuficientes e possivelmente bloqueadas.

O registro fotográfico dos dois incêndios pode ser visto na figura 1.



Figura 1- O incêndio *Triangle Waist Co.* em Nova York (à esquerda) e a fábrica *Ha-Meem* em Bangladesh

Fonte: NFPA (Foto: Corbis / Newscom)

De acordo Sutherland (2008) o Código de Proteção da Vida elaborado pela *National Fire Protection Association* (NFPA), NFPA 101 tem sua origem diretamente relacionada com o incêndio da *Triangle Shirtwaist Factory* de 1911 e o sinistro da escola de *Lake View*.

Em 1958, após 50 anos da tragédia da escola de *Lake View*, os americanos viveram mais uma tragédia, o incêndio da escola católica *Our Lady of the Angels School*, em Chicago, Illinois, que vitimou 98 pessoas, figura 2.

Carella (2008) relata que a edificação da escola *Our Lady of the Angels School* não cumpria vários requisitos de códigos e padrões vigentes na época para uma edificação de dois pavimentos. Destaca que o número de saídas de emergências não era suficiente para o quantitativo da população da edificação, cerca de 1300 pessoas; das 5 escadas existentes 3 eram abertas (sem controle da fumaça em caso de incêndio), os materiais utilizados na construção eram altamente combustíveis. Após este sinistro ocorreram alterações significativas no dimensionamento, projetos de saída de emergência e sistema de proteção contra incêndio. Uma pesquisa efetuada um ano após o evento pela NFPA, constatou-se que cerca de 68% das escolas no país efetuaram adequações para melhoria da segurança e proteção contra incêndio em escolas. Posteriormente a este evento e em função da maior conscientização, diminuíram ocorrência de incêndios e fatalidades, conforme as estatísticas da NFPA, uma média de 1,5 vítimas fatais por ano em incêndios em propriedades educacionais que foram reportadas ao corpo de bombeiro americano.



Figura 2 - Incêndio *Our Lady of the Angels School*  
Fonte: Chicago Tribune (2023).

Pode-se aprender a prevenir acidentes futuros estudando o que houve de errado no passado, não se descartando as análises dos quase acidentes. (KLETZ, 1993). O correto é aprender com os erros e equívocos que aconteceram e determinar suas causas para que não se repitam.

Muitos pesquisadores em seus trabalhos, tais como Ponte Junior (2014), Kuligowski (2013), Coelho et. Al (2016), mencionam que as pessoas reagem de forma individualizada diante de situações adversas, para tanto se faz necessário que

os caminhos que as conduza a segurança sejam previamente conhecidos e que tenha o seu percurso o mais desimpedido e seguro possível de forma a estimular e facilitar o abandono de áreas cujo risco tenha atingido níveis fora de controle.

De acordo com Ponte Junior (2014), além dos procedimentos, estratégias, rotas de fuga, deve-se considerar a importância dos fatores humanos nos projetos de segurança, de forma que sejam capazes de efetuar tomadas de decisões rápidas e muitas vezes contraditórias com as estratégias previamente definidas, diante de uma emergência.

Ponte Junior (2014) destaca que:

O sistema de segurança mais eficaz para salvar vidas é o de escape e abandono. Estudá-lo com as melhores ferramentas possíveis, que conjuguem o conhecimento técnico clássico, com fatores humanos, cultura de segurança e toda a subjetividade associada à gestão das imprevisibilidades é uma contribuição essencial para minimizar os riscos de perdas humanas ao longo da vida útil das instalações. Utilizar ferramentas adequadas de análise que explicitem a interação homem x sistema, permite a redução das chances de perdas humanas através de um gerenciamento de riscos baseado nas melhores decisões possíveis, suportadas por análises realistas e mais bem identificadas com a complexidade que na prática se estabelece durante a ocorrência dos cenários acidentais em empreendimentos tecnológicos.(PONTE JUNIOR, 2014).

O Decreto nº 42 de 17 de dezembro de 2018 regulamenta o Decreto-Lei nº 247, de 21 de julho de 1975, dispondo sobre o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro, em seu artigo 7.

Art. 7º - As medidas de segurança contra incêndio e pânico serão regulamentadas pelo CBMERJ por meio de Notas Técnicas com base nos conceitos estabelecidos neste Código, no Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Certificação da Qualidade (SINMETRO) e em normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), podendo, ainda, serem complementadas por normas internacionais reconhecidas e aceitas pelo CBMERJ

Na Nota Técnica NT 2 -10 - Plano de emergência contra incêndio e pânico (PECIP, 2019), a definição do termo plano de emergência, pode ser vista no item 4.10.

4.10 Plano de emergência contra incêndio e pânico (PECIP): documento estabelecido em função dos riscos de incêndio e pânico da edificação, que encerra um conjunto de ações e procedimentos a ser adotado, visando à

proteção da vida, do meio ambiente e do patrimônio, bem como a redução das consequências de sinistros. (NT 2-10, 2019)

A norma da ABNT NBR 15219:2020 traz em seu item 4.1 que o Plano de emergência “deve ser elaborado formalmente por uma equipe multidisciplinar, liderado por um ou mais profissionais especializados. .”

## 1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

O estudo tem como objetivo geral aplicação de uma metodologia que busque a identificação dos principais fatores que afetam o desempenho humano durante retirada de emergência, que venha a servir como instrumento de consulta e pesquisa.

Os objetivos específicos estão centrados nos seguintes itens:

- Coletar, analisar e compreender dados relacionados com a falha humana durante o processo de evacuação de emergência.
- Identificar e analisar os fatores humanos que podem afetar o desempenho humano durante o processo de evacuação de emergência, de modo a diminuir a probabilidade de falha humana.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A importância das ações que preparem adequadamente as pessoas que transitam na edificação, principalmente em uma instituição de ensino, para que tenham conhecimentos dos procedimentos para efetuarem uma evacuação segura, em caso de ocorrência de uma emergência. A necessidade de identificar quais fatores que mais afetam o desempenho humano, durante a evacuação de emergência, e efetuar uma melhoria nos processos, de forma a estabelecer uma cultura de prevenção e segurança, dentro de uma unidade de ensino, através de práticas que melhorem a eficiência no processo de evacuação de uma instalação

O histórico de registro de atendimento efetuado pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) é publicado em um anuário. Através de pesquisa no site da corporação foram coletadas informações sobre registros de

atendimentos no combate ao incêndio em edificações nos anos de 2016 a 2020, conforme figura 3, onde verifica-se aumento das ocorrências no período de 2016 a 2019 e uma redução em 2020, que pode ser justificada pelo isolamento imposto em função da disseminação do COVID-19. Cabe ressaltar que de acordo com os registros dos anuários de 2016 a 2020, em média cerca de 26,5% dos atendimentos efetuados pelo CBMERJ ocorreram em edificações (incluindo prédios residenciais, comerciais, públicos ou privados) e que a cidade do Rio de Janeiro foi a região com maior proporção dos casos de incêndio em edificações.



Figura 3 - Registros de atendimentos do CBMERJ no combate ao incêndio em edificações nos anos de 2016 a 2020

Fonte: CBMERJ (2016 – 2020)

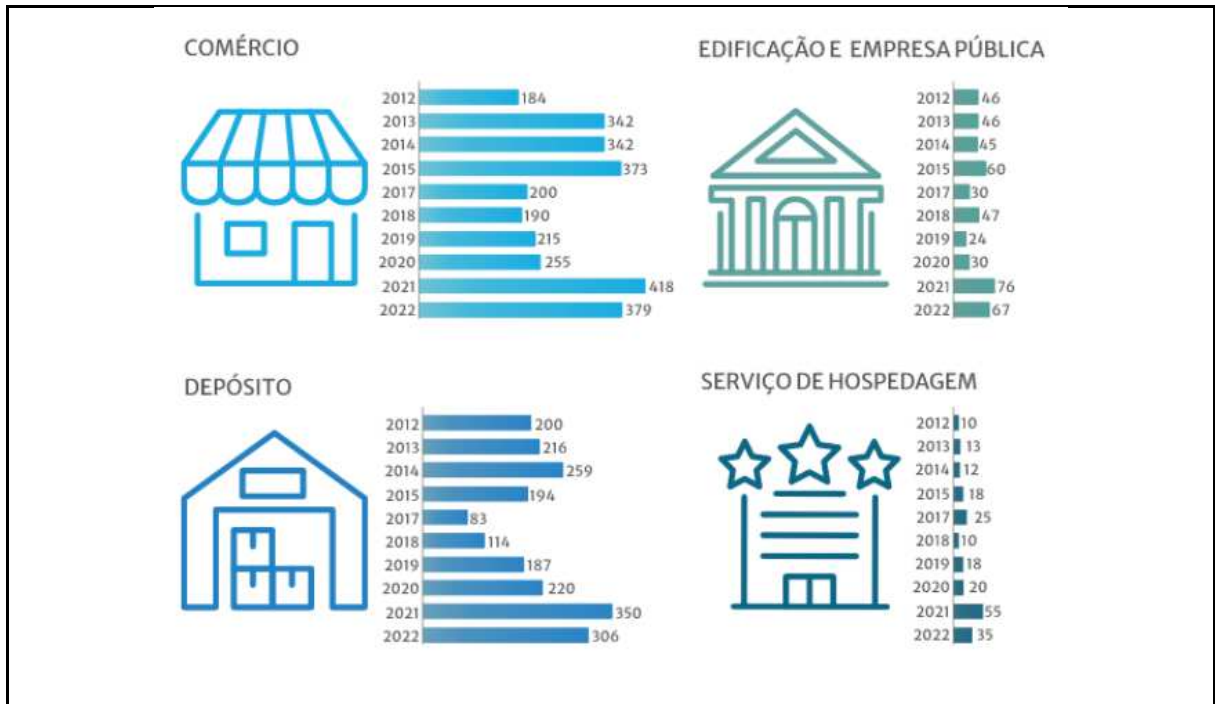
Uma outra instituição que efetua levantamento estatísticos sobre registro de incêndio é o Instituto Sprinkler Brasil (ISB), que efetua um trabalho de monitoramento de ocorrências de incêndios estruturais no Brasil, noticiados pela imprensa. Os dados de 2016 não foram registrados pela ISB e alertam que os registros contabilizados representam menos que 3% da quantidade real de ocorrências.

Na figura 4, verifica-se um aumento de registro de ocorrência de incêndios noticiadas pela imprensa a partir do ano de 2018.

Pelo histórico apresentado no período de 2012 a 2022, o maior número de notícias de incêndios foram nos estabelecimentos comerciais ( lojas, shopping center e supermercados ), totalizando 2898 eventos noticiados, seguidos pelos depósitos



com 2129 registros e indústria com 1822 ocorrências. A ocupação denominada de “outros” passou a ser utilizada pelo ISB a partir de 2017 que são as demais construções que não foram contempladas com uma identificação.



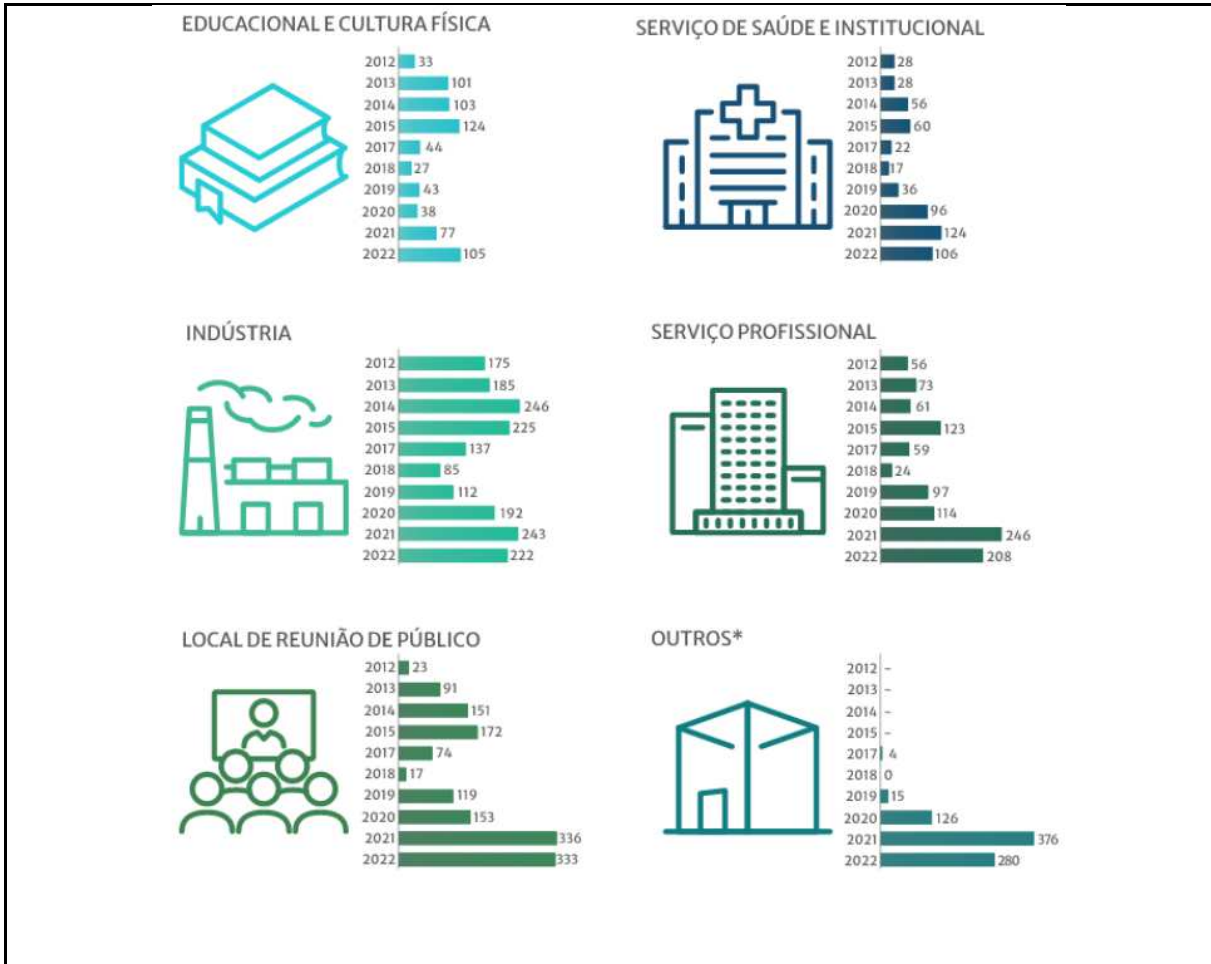


Figura 4 - Comparativos da quantidade de incêndios estruturais noticiados pela imprensa separados por tipo de ocupação entre 2012 e 2022.  
Fonte: ISB, 2022

A partir da ocorrência de incêndios e princípios de incêndio na Universidade Federal do Rio de Janeiro, registrou-se os seguintes eventos apresentados no gráfico da figura 5.

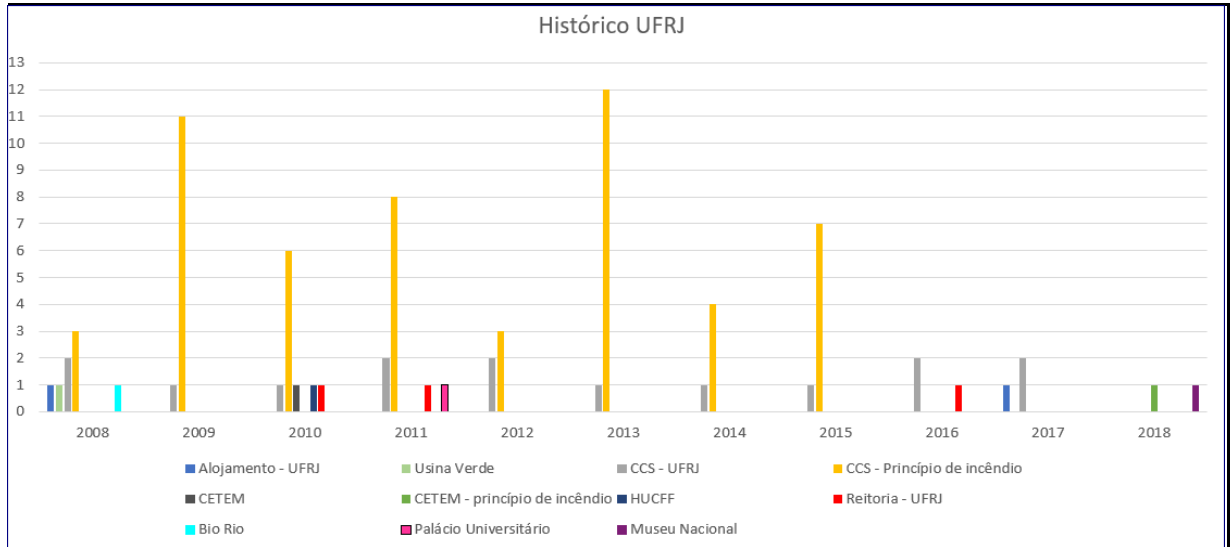


Figura 5 - Históricos de incêndios e princípios de incêndio  
 Fonte: adaptado -SST-QSMSRS/CCS-UFRJ, 2018

Nesse levantamento do período de 2008 até 2018, o princípio de incêndio no Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) ocorreu na noite do dia 04 de setembro de 2018, que é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), instalada dentro do Campus da Cidade Universitária.

O incêndio no Museu Nacional na noite do dia 2 de setembro de 2018, foi um sinistro de grandes proporções que danificou uma edificação histórica e a perda inestimável do seu acervo contendo mais de um século de artefatos da história natural.

No ano de 2017 foram registrados eventos no alojamento dos estudantes e princípios de incêndios no Centro de Ciências da Saúde (CCS).

Na noite do dia 3 de outubro de 2016 a ocorrência de um incêndio destruiu o 8º andar do prédio Jorge Machado Moreira, onde estava instalado a Pró Reitoria de Gestão e Governança, Pró Reitoria de Finanças e Pró Reitoria de Pessoal.

Outro incêndio de grandes proporções ocorreu em 2011, quando parte do Palácio Universitário, na Praia Vermelha, chegou a desabar, destruindo a capela São Pedro de Alcântara, datada de 1850 e tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

Foram pesquisadas nos sites da UFRJ e de notícias, as informações recentes de ocorrências de incêndios na UFRJ, após o ano de 2018, os quais foram relacionados a seguir:

- 20 de abril de 2021, segundo andar do prédio da Reitoria; (SINTUFRJ, 2021)

- 05 de março de 2022, sala no 7º andar do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF); (UFRJ, 2022)
- 03 de outubro de 2022, sala 622 do Instituto de Química (IQ), no bloco A do Centro de Tecnologia; (O DIA, 2022)

Além da importância da operacionalidade do sistema de proteção contra incêndio, o Plano de Atendimento de Emergência é parte inequívoca referente às ações que serão adotadas em situações de emergências, visando minimizar as consequências em caso de eventos adversos. Um dos procedimentos básicos para efetuar a retirada da população do local em segurança é adoção de um plano de evacuação preparado e integrando pela unidade, através de treinamento e exercícios simulados.

De acordo com Duarte (2002), em situação de emergência, a tomada de decisões sob forte influência de pressão psicológica, riscos de vida dos participantes da equipe de atendimento e a responsabilidade sobre a vida de terceiros, são aspectos particulares em relação aos demais procedimentos regulares.

A confiabilidade humana, conforme definido por Hollnagel (2004), é a probabilidade que a pessoa efetue corretamente a atividade por um determinado período de tempo específico, assumindo que o fator tempo é limitante, sem realizar outra atividade ao mesmo tempo, que possa comprometer o desempenho do sistema.

É necessário destacar a importância das ações individuais para determinar não apenas as chances de sobrevivência do indivíduo, mas também as do grupo de evacuação (KENNEDY, 1993).

De acordo com Ponte Junior (2014), os fatores humanos fazem parte de um tema multidisciplinar que abrange uma gama de conhecimentos científicos e tecnológicos, tais como: engenharia, biomecânica, psicologia, antropometria, física, probabilidade e estatística, comunicação, sociologia, e relacionamento das pessoas com a cultura de segurança.

## 1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi estruturada da seguinte forma:

O capítulo 1 foi efetuada introdução do tema da pesquisa, objetivos geral e específico, justificativas.

No capítulo 2 é apresentada a revisão da literatura através de levantamento de artigos, dissertações e teses sobre o tema de comportamento humano em caso de incêndio e evacuação.

O capítulo 3 apresenta referencial teórico abordando a legislação, normas técnicas. Além de incluir os conceitos sobre aspectos cognitivos e comportamentais, trabalho e treinamento de equipe, erro humano, fator humano, fatores que afetam o desempenho humano, análise de risco.

No capítulo 4 é apresentado as informações sobre sistema de prevenção e observações dos exercícios de simulados, efetuados na unidade LADETEC - Laboratório de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da UFRJ. Foi elaborado um estudo de avaliação de risco do pavimento mais crítico da unidade, utilizando a ferramenta da matriz GUT - Gravidade, Urgência e Tendência.

Avaliação qualitativa dos fatores que afetam o desempenho humano, durante necessidade de abandono da edificação é apresentada no capítulo 5. Nesse estudo foram aplicados 3 questionários, utilizando julgamento de profissionais da área de segurança do trabalho e usuários e apurados os resultados, para elaboração de sugestões na melhoria de desempenho humano.

E o encerramento é realizado no capítulo 6, com a conclusão do estudo e discussão sobre os resultados obtidos.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesse capítulo buscou-se informações sobre publicações de artigos, teses e dissertações sobre o tema, a pesquisa foi delimitada no período de 2013 a 2022.

### 2.1 PESQUISAS NAS BASES DE DADOS SOBRE COMPORTAMENTO HUMANO E EVACUAÇÃO RELACIONADOS COM INCÊNDIO.

A metodologia empregada para pesquisa e busca de publicações sobre o tema estudado neste trabalho tiveram os passos conforme definidos no quadro 1.

ETAPA	DESCRIÇÃO	
1	Definição Palavras-Chave	<i>Evacuation</i>
		<i>Human behaviour in fire</i>
2	Base de Pesquisa	<i>Scopus</i>
3	Período de Pesquisa	2013 a 2022

Quadro 1 - Etapas empregadas na pesquisa artigos  
Fonte: Elaboração própria. Portal de Periódicos Capes (2023)

No critério de seleção utilizado para escolha das palavras-chave, buscou-se os termos que por si só já integram a ideia central do estudo, tendo como foco casos relacionados com incêndio, tendo definido os seguintes termos:

- a) *Evacuation*
- b) *Human behaviour in fire*

Para delimitação da pesquisa foi utilizado a base de dados da Scopus, considerando como uma das maiores bases de dados, possuindo recursos de ferramentas bibliométricas que auxiliam na visualização da pesquisa. A base de dados contém mais de 22.000 títulos de mais de 5.000 editores em todo o mundo, abrangendo as áreas de ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais e Artes e Humanidades (ELSEVIER, 2015).

Ponte Junior (2014) menciona que de acordo com a norma da *International Organization for Standardization* – nº 13702 (*Petroleum and natural gas industries — Control and mitigation of fires and explosions on offshore production installations* —

*Requirements and guidelines*) o termo evacuation se refere a um método planejado de deixar a instalação em uma emergência. Aborda ainda a diferença entre escape e abandono, tendo o escape a definição de atos das pessoas se afastarem de um evento perigoso para um lugar onde seus efeitos são reduzidos ou removidos e abandono é o ato de deixar uma instalação em uma situação de emergência.

De acordo com o Código de Segurança e Combate ao Pânico de incêndio do Rio de Janeiro – COSCIP (2018), em sua Nota Técnica nº 2-10:2019 - Plano de emergência contra incêndio e pânico (PECIP), define abandono de área como:

abandono de área: promover o abandono da edificação parcial ou total, quando necessário, conforme comunicação preestabelecida no plano de abandono, removendo a população para local seguro (ponto de encontro), permanecendo até o restabelecimento da normalidade. (NT 2-10, 2019)

A norma da ABNT NBR 14276: 2020 - Brigada de incêndio e emergência - Requisitos e procedimentos, preconiza o exercício simulado é um exercício prático que deve ser realizado periodicamente, parcial ou integral de forma a manter a equipe de emergência, grupo de apoio e a população das edificações em condições de enfrentar situações de emergência.

A *Oil Companies European Organization for Environmental and Health Protection* (CONCAWE) apresenta a importância do preparo das pessoas através de treinamento, exercícios e ensaios de planos de emergência em sua série de Planejamento de Resposta de Emergência e aplicação do método de PDCA para melhoria contínua deste processo.

O método de controle através do PDCA ( *Plan -Do - Check -Act* = Planejar – Fazer -Verificar-Agir), figura 6, foi criado em 1930 por Walter Shewhart e popularizado por seu discípulo Deming, para a prática da melhoria do controle, da gestão com o objetivo de atingir os objetivos propostos, amplamente utilizado no controle da qualidade de acordo com Campos (2004).

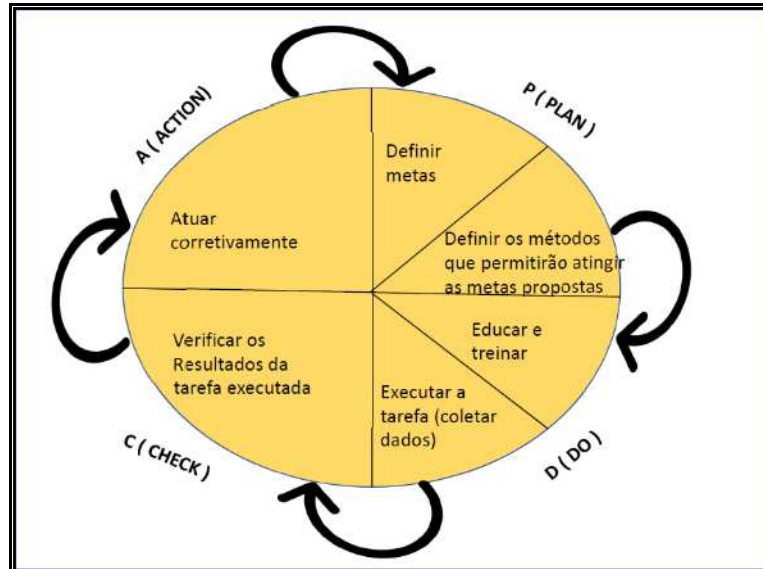


Figura 6 - Processo do Ciclo PDCA (Planejar, fazer, verificar e agir)  
 Fonte: Elaboração própria. Campos (2004)

A gestão da qualidade traz como um dos destaques a necessidade de treinamento adequado de acordo com a norma NBR ISO10015 – Gestão da Qualidade – Diretrizes para Treinamento, figura 7. Recomenda-se que neste documento de necessidade de treinamento sejam incluídos os objetivos e resultados esperados.

Convém destacar que, de acordo com a norma, o monitoramento do treinamento seja conduzido por pessoal competente e independente das funções cujas atividades estejam sendo monitoradas. Os métodos indicados pela norma para monitoração podem incluir: consultas, observação e coleta de dados.



Figura 7 - Modelo de Gestão da Qualidade pelo treinamento  
 Fonte: elaboração própria. NBR ISO10015 (2001)



Na apresentação do livro *“Le facteur humain”*, Dejours (2005), aborda que o termo fator humano é utilizado pelos especialistas em segurança de sistema para designar o comportamento humano no trabalho e é constantemente usado para efetuar análises de grandes acidentes e em muitos casos são associadas as ideias de falhas cometidas pelo homem.

Devido à complexidade do estudo deste tema, após todos os pressupostos abordados por Dejour (2005), orienta-se um uso crítico do conceito de comportamento humano que permita identificar um alvo específico para investigação e a ação. Nesse aspecto buscou-se conhecimentos de diferentes componentes do fator humano e a identificou como fator principal, a cooperação, o que permite ao grupo atingir desempenhos superiores e suplementares em relação à soma dos desempenhos individuais e destacou que os “erros humanos” podem ser minimizados em função da eficiência do coletivo (DEJOUR, 2005).

O comportamento humano em relação ao fogo é um tema de estudo do FireSERT, que é um Centro de Pesquisa e Tecnologia de Engenharia de Segurança contra Incêndio da Universidade de Ulster, Belfast, Reino Unido. Proulx (2002) expõe que um fator importante é a observação dos movimentos de pessoas em seu cotidiano dentro da edificação e sua movimentação durante exercícios de evacuação, que serve como um parâmetro para previsão do comportamento em uma emergência. Recomenda a prática sistemática de exercícios simulados sem prévio aviso e elaboração de relatórios cuidadosos para que sirvam de base para desenvolvimento de diretrizes que possam melhorar o desempenho humano, projeto e uso de saídas de emergência.

Boyce, Mcconnell e Shields (2017) destacam a importância da compreensão dos comportamentos individuais e grupos durante a evacuação e consideram que é fundamental o desenvolvimento de diversos cenários de evacuação para serem testados e servirem como base para melhorias nos projetos de segurança contra incêndio.

Kuligowski (2017), publica um trabalho onde busca integrar melhor as ciências sociais ao comportamento humano no fogo, estudos de campos da psicologia social e da sociologia com o objetivo de aumentar a segurança dos ocupantes de uma edificação, propõe desenvolvimento de uma rede multidisciplinar com a engenharia, arquitetura, psicologia, sociologia, geografia e outros para melhor compreensão e pesquisa do tema.

A relevância do comportamento humano é mencionada em uma publicação de Bryan (2002), onde destaca que a diferença entre um incidente de menor gravidade e de maior gravidade em um incêndio geralmente está relacionado com o comportamento humano durante o evento.

### 2.1.1 Levantamento de artigos, periódicos e *papers* do termo “*Evacuation*”

Para pesquisa de materiais mais atuais, a busca da pesquisa foi restrita utilizando os seguintes critérios, resumo na figura 8:

- Portal de periódicos da Capes
- Base de Dados: *Scopus*
- Área: Engenharia
- Título, resumo e palavra-chave: *Evacuation*
- Pesquisa do período de 2013 a 2022

```
TITLE-ABS-KEY (evacuation) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2013)) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Evacuation") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Emergency Evacuation") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Computer Simulation") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Simulation") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Safety") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Evacuation Time") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Fire Protection") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Risk Factors") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Fire"))
```

Figura 8 - Critérios utilizados para busca de publicações - período de 2013 a 2022  
Fonte: *Scopus* (2023)

O resultado da pesquisa apresenta-se na Figura 09, em relação quanto ao número de publicações no período de 2013 a 2022, tendo ocorrida uma queda significativa em 2015 e verifica-se que a partir do ano de 2019, praticamente duplicaram os números de publicações sobre o tema, ocorreu uma redução no ano de 2020, porém verifica-se um crescimento a partir de 2021.

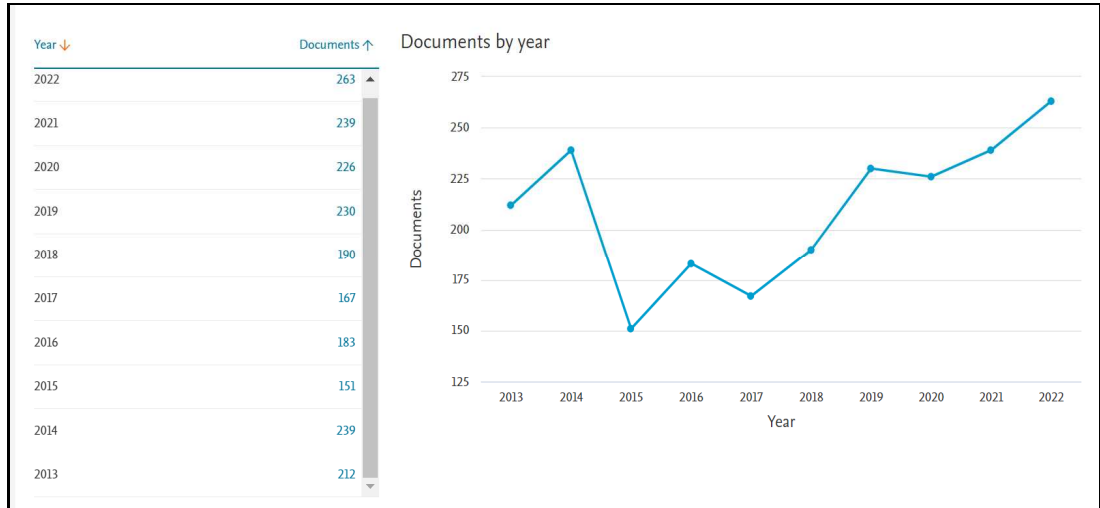


Figura 9 - Resultado pesquisa quanto ao número de publicações da palavra-chave *Evacuation*, período de 2013 a 2022  
Fonte: Scopus (2023)

Em relação as principais fontes de publicações, foram destacadas as três maiores no período analisado entre os anos de 2013 a 2022, sendo a liderança neste quesito alcançada pela *Safety Science* que é uma revista com ênfase na área de segurança, seguidos pela *Procedia Engineering*, publicação por meio eletrônico de anais de conferências de alta qualidade e *Fire Technology*, uma revista revisada por pares que publica pesquisas científicas que lidam com toda a gama de riscos de incêndios, conforme gráfico da figura 10.

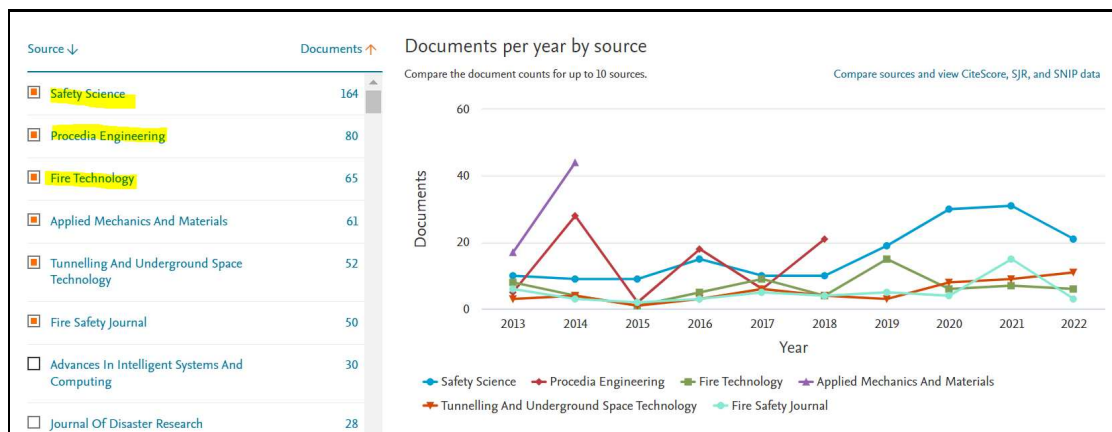


Figura 10 - Frequência de artigos por fonte de publicação período de 2013 a 2022  
Fonte: Scopus (2023)

A análise quanto aos países das publicações, foram destacados quinze países no período analisado, conforme gráfico da figura 11, neste tópico foi verificado que a China ocupa a posição de destaque neste ranking, seguida pelos Estados Unidos, Japão e Reino Unido.

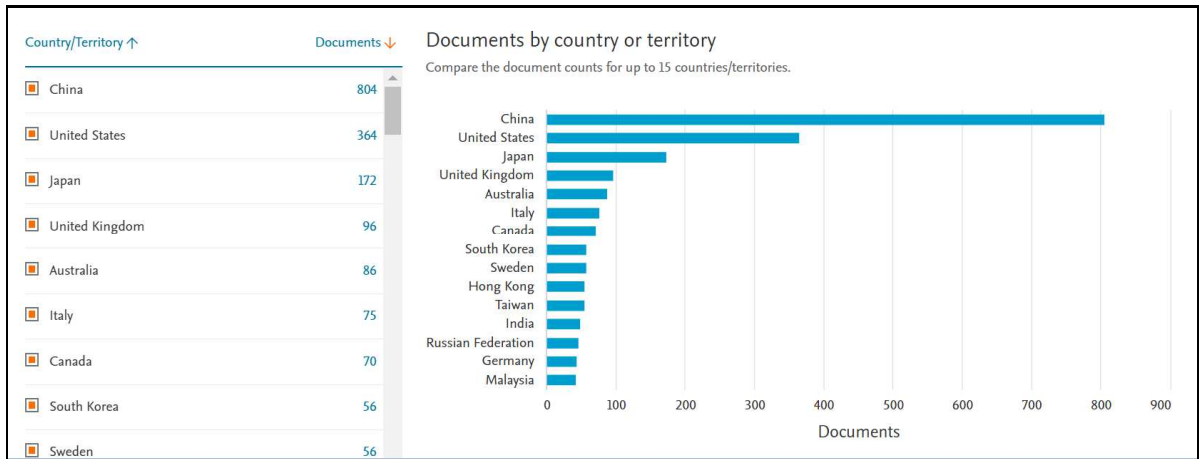


Figura 11 - Resultado frequência de artigos selecionados por país no período de 2013 a 2022  
 Fonte: Scopus (2023)

Comparando o resultado em relação as Instituições de Pesquisas, verifica-se novamente grande concentração nas Instituições da China no levantamento e uma da Suécia, conforme figura 12.

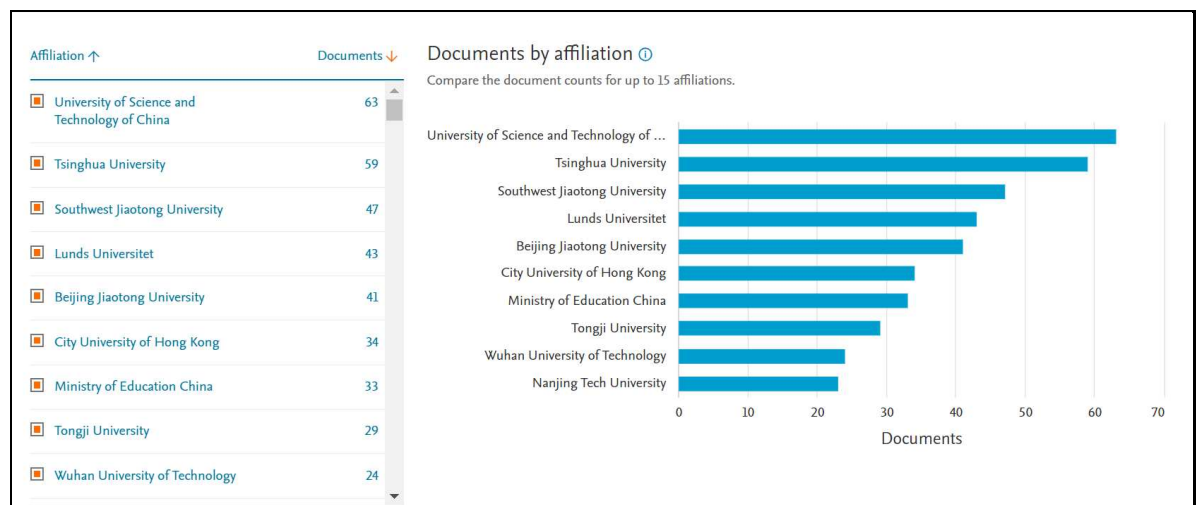


Figura 12 - Resultado quanto as Instituições que publicaram estudo sobre o tema no período de 2013 a 2022  
 Fonte: Scopus (2023)

A análise quanto a produção por autores, na figura 13, destaque para o pesquisador Enrico Ronchi, Professor *do Department of Fire Safety Engineering and at the Department of Transport and Roads at Lund University* e Daniel Nilsson, Professor da *University of Canterbury*, em sequência Lovreglio, R., Professor da *Building Technology da Massey University*.

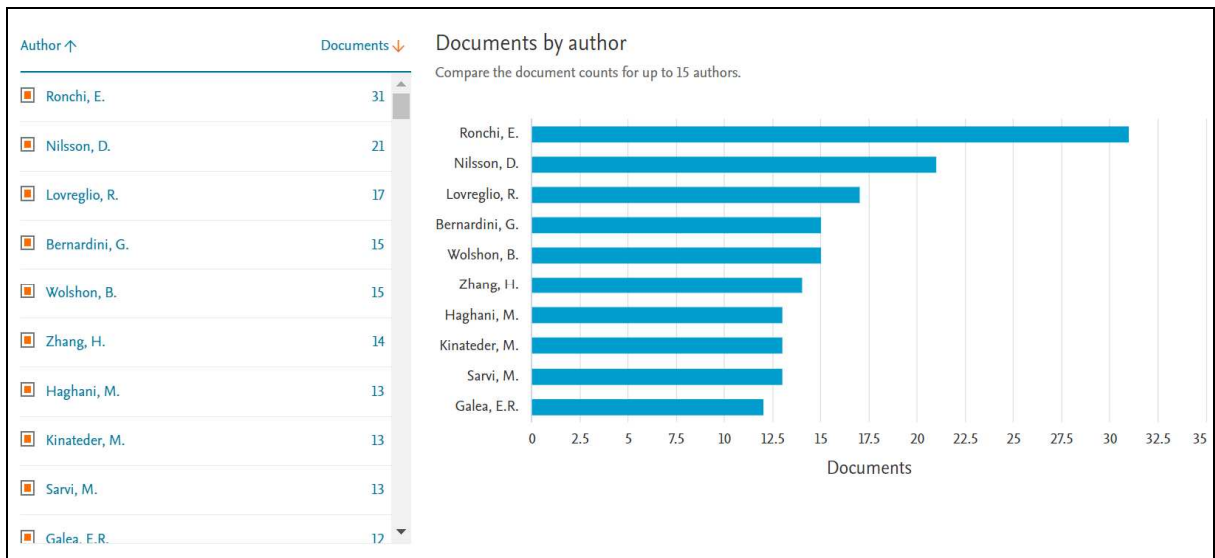


Figura 13 - Resultado quanto a produção de artigos por autores - período de 2013 a 2022  
 Fonte: Scopus (2023)

### 2.1.2 Levantamento de artigos, periódicos e papers do termo “*Human behaviour in fire*”

Para a busca referente ao termo “*Human behaviour in fire*”, adotou-se o mesmo critério do item 2.1.1. Na figura 14 pode ser verificado os critérios utilizados para esta pesquisa no período de 2013 a 2022 site da Scopus.

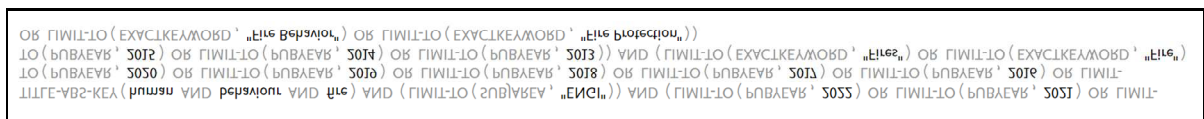


Figura 14 - Critérios utilizado para pesquisa *Human behaviour in fire* - período de 2013 a 2022  
 Fonte: Scopus (2023)

O resultado da pesquisa apresenta-se na Figura 15, em relação quanto ao número de publicações no período de 2013 a 2022. No ano de 2015, verifica-se uma

redução de publicações sobre o tema, em 2016 verificou-se praticamente o triplo de publicações em relação ao ano anterior, e em 2020 ocorreu uma queda, provavelmente em função de restrições imposta, devido ao surto do coronavírus que constituiu uma emergência de Saúde Pública de importância internacional e a partir de 2021 uma elevação das publicações e se manteve estável para o ano de 2022.

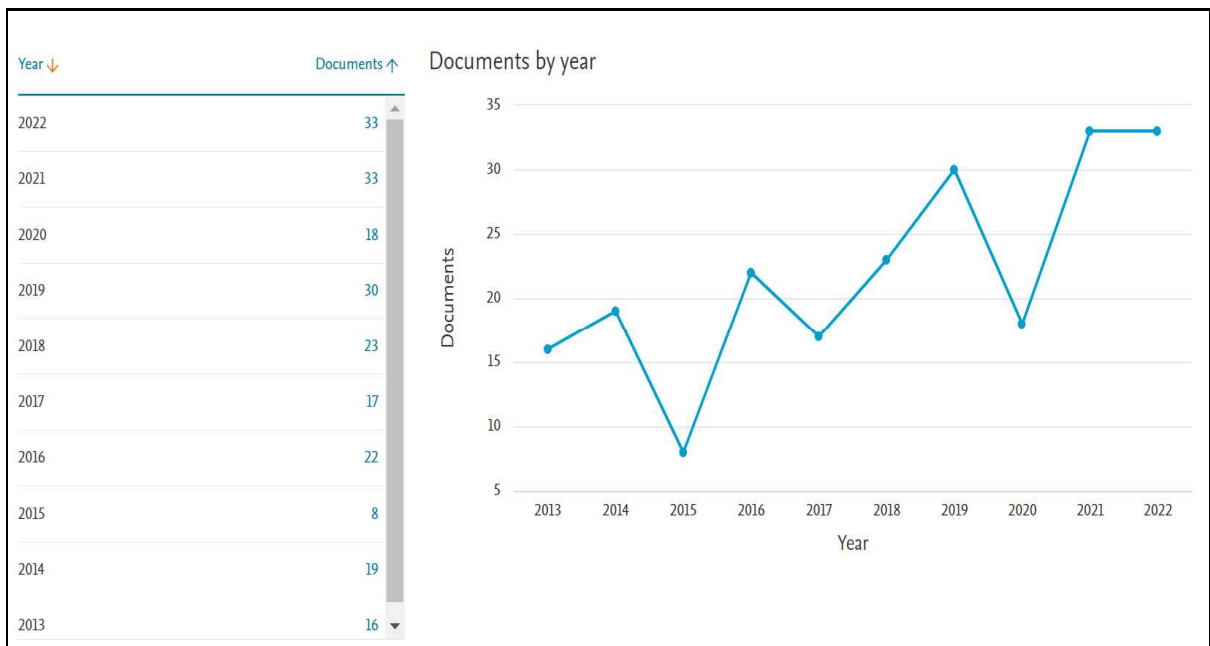


Figura 15 - Resultado pesquisa quanto ao número de publicações da palavra-chave *Human behaviour in fire* no período de 2013 a 2022

Fonte: Scopus (2023)

No quesito das principais fontes de publicações, foram destacadas as cinco maiores no período analisado, sendo a liderança alcançada pela *Safety Science*, seguida pela *Fire Technology* e *Fire Safet Journal*, conforme gráfico da figura 16.

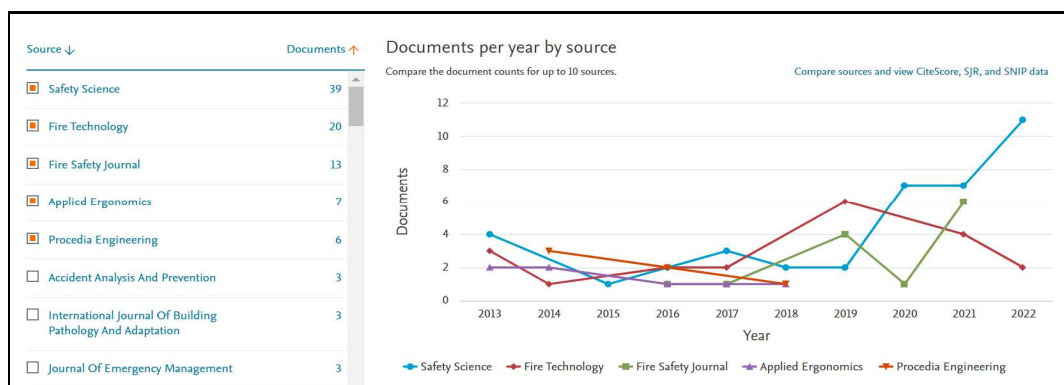


Figura 16 - Frequência de artigos palavra-chave *Human behaviour in fire* por fonte de publicação período de 2013 a 2022  
Fonte: Scopus (2023)

Quanto a pesquisa ao país de publicação, foram destacados dez países no período analisado, conforme gráfico da figura 17, sendo verificado que neste quesito a posição de liderança é do Estados Unidos, seguida pela China e Reino Unido.

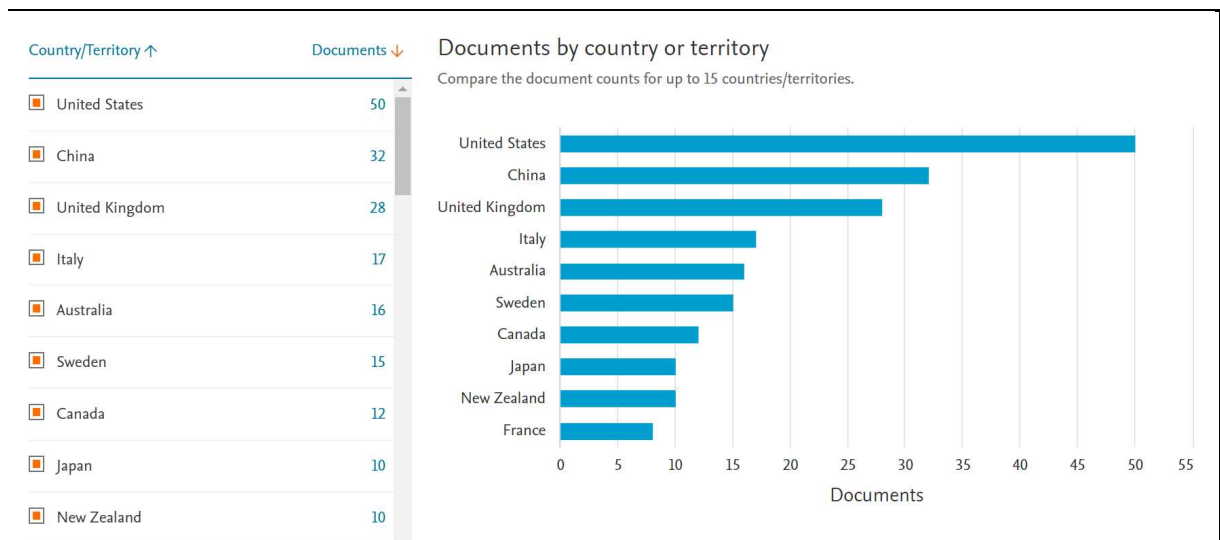


Figura 17 - Frequência dos artigos selecionados por país palavra-chave *Human behaviour in fire* - período de 2013 a 2022  
Fonte: Scopus (2023)

O resultado apresentado para o período de 2013 a 2022, em relação as Instituições de Pesquisas, verifica-se destaque para *Lunds Universitet* da Suécia, seguida pela *National Institute of Standards and Technology* dos Estados Unidos e *University of Greenwich* da Inglaterra , conforme figura 18.

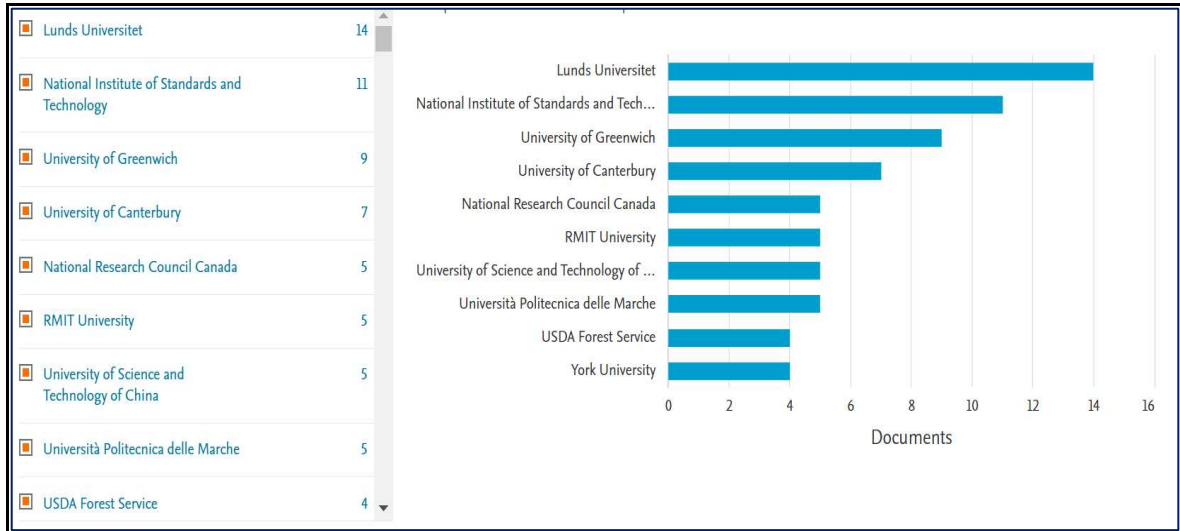


Figura 18 - Resultado quanto as Instituições que publicaram estudo sobre o tema palavra-chave *Human behaviour in fire* - período de 2013 a 2022  
Fonte: Scopus (2023)

A análise quanto a produção por autores da figura 19, destaque para os seguintes autores: cabe destacar que a pesquisadora Erica D. Kuligowski (Kuligowski, E. e Kuligowski, E.D.) totalizou 15 publicações sobre o tema, Daniel Nilsson - com 10 publicações, Enrico Ronchi com 9 trabalhos.

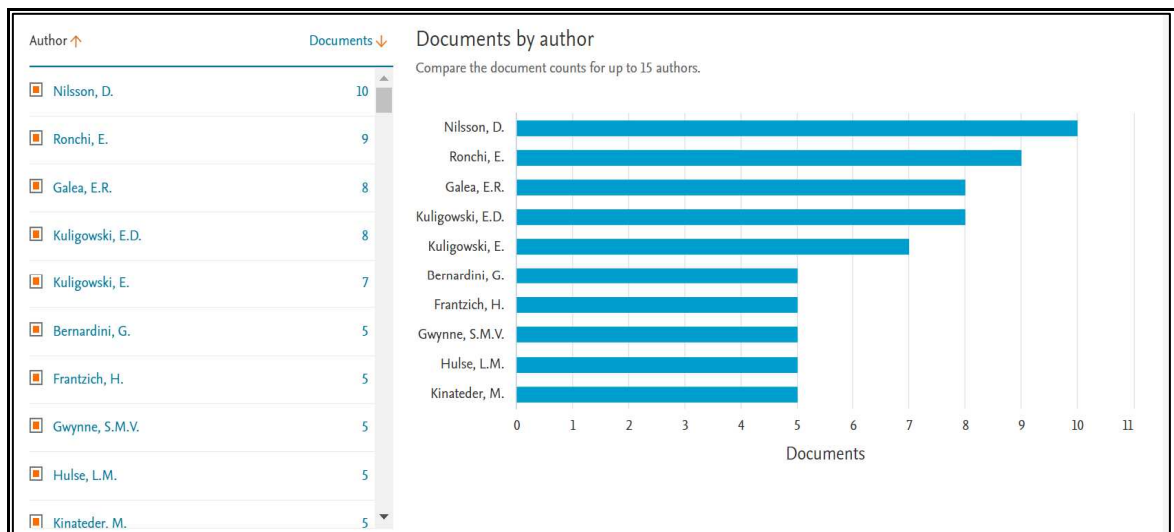


Figura 19 - Frequência de artigos selecionados por autores palavra-chave *Human behaviour in fire* - período de 2013 a 2022  
Fonte: Scopus (2023)



### 2.1.3 Comparação entre produção das publicações

Na pesquisa efetuada quanto a produção por ano, foi elaborado o gráfico de produção de 2013 a 2022 relacionando os dois termos, *Evacuation x Human behaviour in fire*, conforme na figura 20. Observa-se que o trabalho de pesquisa em relação abordagem de evacuação de emergência tem uma produção científica mais elevada que o estudo sobre o tema de comportamento humano em caso de incêndio.

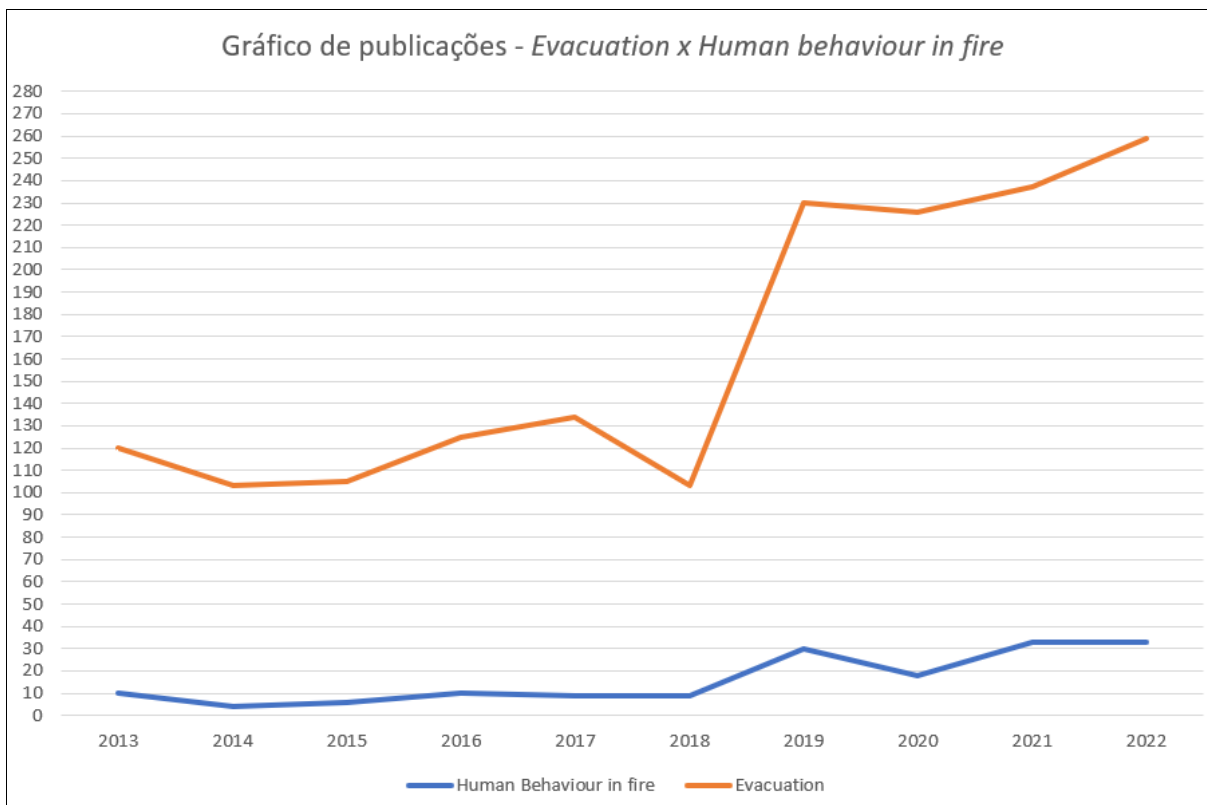


Figura 20 - Gráfico de publicação de artigos – *Evacuation x Human behaviour in fire* - período de 2013 a 2022

Fonte: Elaboração própria – base *Scopus*(2023)

### 2.1.4 Levantamento de teses, dissertações

Para a pesquisa de teses, dissertações foi aplicado as etapas definidas no quadro 2, buscou-se um levantamento de uma base de dados mundial. De acordo com site da Unesco, a *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD) é uma organização internacional que promove a adoção, criação, uso, disseminação e preservação de teses e dissertações eletrônicas.

ETAPA	DESCRIÇÃO	
1	Definição Palavras-Chave	<i>Evacuation and Human behaviour in fire</i>
2	Base de Pesquisa	<i>Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD)</i>
3	Período de Pesquisa	2013 a 2022

Quadro 2 - Etapas empregadas na pesquisa teses e dissertações  
 Fonte: Elaboração própria. NDLTD (2023)

Na figura 21, tem-se do período de 2013 a 2022 referente aos termos pesquisados.



Figura 21 - Gráfico de produção de teses e dissertações período de 2013 a 2022 - NDLTD - palavra-chave: *Evacuation and Human behaviour in fire*  
 Fonte: Elaboração própria. NDLTD (2023)

Na análise de produção de teses e dissertações por país no período avaliado de 2013 a 2022, figura 22, verifica-se que a liderança é dos Estados Unidos, seguido pelo Brasil, que aparece nesta pesquisa com quatro trabalhos, e Reino Unido e a França com 3 trabalhos cada.

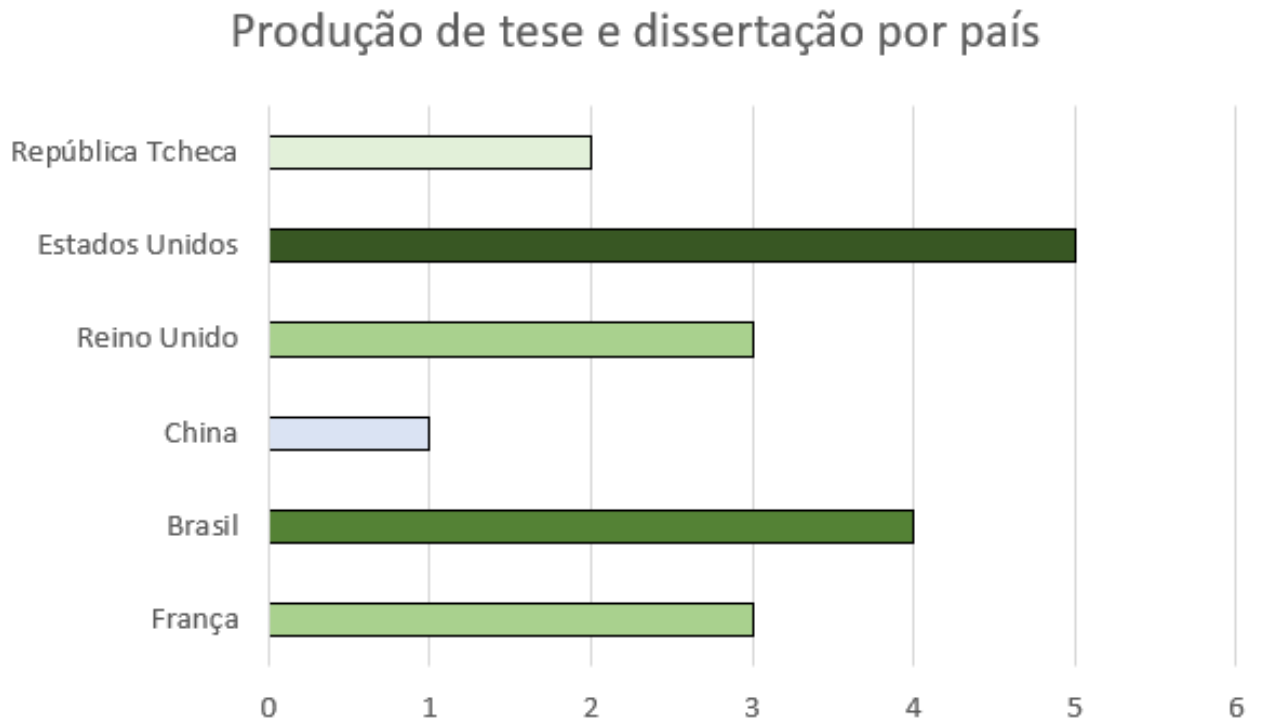


Figura 22 - Gráfico de produção de teses e dissertações por país - período 2013 a 2022 - *NDLTD - Evacuation and Human behaviour in fire*  
 Fonte: Elaboração própria. NDLTD (2023)

## 2.2 ANÁLISE DO CONTEÚDO DAS PUBLICAÇÕES

A partir das informações extraídas da pesquisa das bases de dados foi elaborado uma planilha com os 14 artigos selecionados com a palavra-chave *evacuation*, com as informações do ano de publicação, título, autores, publicação, conforme quadro 3, para o período de 2013 a 2022.

Título	Autor	Ano	Publicação
<i>Predicting Human Behavior During Fires</i>	Kuligowski, E.	2013	<i>Fire Technology</i>
<i>Enhancing the panic escape of crowd through architectural design</i>	Shiwakoti, N., Sarvi, M.	2013	<i>Transportation Research Part C: Emerging Technologies,</i>
<i>A comparative study of evacuation strategies for people with disabilities in high-rise building evacuation</i>	Koo, J., Kim, Y.S., Kim, B.-I., Christensen, K.M.	2013	<i>Expert Systems with Applications,</i>
<i>Investigating collective escape behaviours in complex situations</i>	Dias, C., Sarvi, M., Shiwakoti, N., Ejtemai, O., Burd, M.	2013	<i>Safety Science</i>
<i>A discrete choice model based on random utilities for exit choice in emergency evacuations</i>	Lovreglio, R., Borri, D., Dell'Olio, L., Ibeas, A.	2014	<i>Safety Science</i>
<i>Modeling the pedestrian's movement and simulating evacuation dynamics on stairs</i>	Qu, Y., Gao, Z., Xiao, Y., Li, X.	2014	<i>Safety Science</i>
<i>Social influence on route choice in a virtual reality tunnel fire</i>	Kinateder, M., Ronchi, E., Gromer, D., Müller, M., Jost, M., Nehfischer, M., Mühlberger, A., Pauli, P.	2014	<i>Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour,</i>
<i>Faster-is-slower effect in escaping ants revisited: Ants do not behave like humans</i>	Parisi, D.R., Soria, S.A., Josens, R.	2015	<i>Safety Science</i>
<i>Agent-based simulation of building evacuation: Combining human behavior with predictable spatial accessibility in a fire emergency</i>	Tan, L., Hu, M., Lin, H.	2015	<i>Information Sciences</i>
<i>A review on the performance of an obstacle near an exit on pedestrian crowd evacuation</i>	Shiwakoti, N., Shi, X., Ye, Z.	2019	<i>Safety Science</i>
<i>Extended TODIM method for multi-attribute risk decision making problems in emergency response</i>	Li, M.-Y., Cao, P.-P.	2019	<i>Computers and Industrial Engineering</i>
<i>IFC-centric performance-based evaluation of building evacuations using fire dynamics simulation and agent-based modeling</i>	Mirahadi, F., McCabe, B., Shahi, A.	2019	<i>Automation in Construction</i>
<i>Modelling building emergency evacuation plans considering the dynamic behaviour of pedestrians using agent-based simulation</i>	Rendón Rozo, K., Arellana, J., Santander-Mercado, A., Jubiz-Diaz, M.	2019	<i>Safety Science</i>
<i>Mapping knowledge structure and research trends of emergency evacuation studies</i>	Liu, H., Chen, H., Hong, R., Liu, H., You, W.	2020	<i>Safety Science</i>

Quadro 3 - As 14 publicações selecionadas – *Evacuation* - período de 2013 a 2022

Fonte: Elaboração própria, *Scopus* (2022)

Em relação ao termo *Human behaviour in fire*, elaborou-se a planilha do quadro 4, referente ao período da pesquisa, do ano de 2013 a 2022, contendo as 16 publicações selecionadas.

Título	Autor	Ano	Publicação
<i>Predicting Human Behavior During Fires</i>	Kuligowski, E.	2013	<i>Fire Technology</i>
<i>Reviewing Italian Fire Safety Codes for the analysis of road tunnel evacuations: Advantages and limitations of using evacuation models</i>	Ronchi, E., Colonna, P., Berloco, N.	2013	<i>Safety Science</i>
<i>Testing the predictive capabilities of evacuation models for tunnel fire safety analysis</i>	Ronchi, E.	2013	<i>Safety Science</i>
<i>Behavioral compliance for dynamic versus static signs in an immersive virtual environment</i>	Duarte, E., Rebelo, F., Teles, J., Wogalter, M.S.	2014	<i>Applied Ergonomics</i>
<i>Social influence in a virtual tunnel fire - Influence of conflicting information on evacuation behavior</i>	Kinateder, M., Müller, M., Jost, M., Mühlberger, A., Pauli, P.	2014	<i>Applied Ergonomics</i>
<i>Agent-based simulation of building evacuation: Combining human behavior with predictable spatial accessibility in a fire emergency</i>	Tan, L., Hu, M., Lin, H.	2015	<i>Information Sciences</i>
<i>Design and experimental evaluation of an interactive system for pre-movement time reduction in case of fire</i>	D'Orazio, M., Longhi, S., Olivetti, P., Bernardini, G.	2015	<i>Automation in Construction</i>
<i>Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and experts</i>	Tancogne-Dejean, M., Laclémence, P.	2016	<i>Fire Safety Journal,</i>
<i>Probabilistic model for safe evacuation under the effect of uncertain factors in fire</i>	Zhang, G., Huang, D., Zhu, G., Yuan, G.	2017	<i>Safety Science</i>
<i>Guidance for the Model Developer on Representing Human Behavior in Egress Models</i>	Kuligowski, E.D., Gwynne, S.M.V., Kinsey, M.J., Hulse, L.	2017	<i>Fire Technology</i>
<i>Cognitive Biases Within Decision Making During Fire Evacuations</i>	Kinsey, M.J., Gwynne, S.M.V., Kuligowski, E.D., Kinateder, M.	2019	<i>Fire Technology</i>
<i>A Provisional Conceptual Model of Human Behavior in Response to Wildland-Urban Interface Fires</i>	Folk, L.H., Kuligowski, E.D., Gwynne, S.M.V., Gales, J.A.	2019	<i>Fire Technology</i>
<i>How occupants respond to building emergencies: A systematic review of behavioral characteristics and behavioral theories</i>	Lin, J., Zhu, R., Li, N., Becerik-Gerber, B.	2020	<i>Safety Science</i>
<i>Efficacy of Virtual Reality for Studying People's Pre-evacuation Behavior under Fire</i>	Bourhim, E.M., Cherkaoui, A.	2020	<i>International Journal of Human Computer Studies</i>
<i>Augmented reality for pedestrian evacuation research: Promises and limitations</i>	Lovreglio, R., Kinateder, M.	2020	<i>Safety Science</i>
<i>Human-building-emergency interactions and their impact on emergency response performance: A review of the state of the art</i>	Zhu, R., Lin, J., Becerik-Gerber, B., Li, N.	2020	<i>Safety Science</i>

Quadro 4 - As 16 publicações selecionadas – *Human behaviour in fire* - período de 2013 a 2022  
Fonte: Elaboração própria, Scopus (2023)

Em relação a teses e dissertações foi elaborado o quadro 5, com a informação de nove títulos selecionados referente ao termo “*Evacuation and Human behaviour in fire*”, com dados do ano de publicação, título, autor, Instituição e país.

Ano	Título	Autor	País	Instituição
2013	<i>Simulation du comportement humain en situation d'évacuation de bâtiment en feu</i>	VALENTIN, J.	França	<i>l'Université de Pau et des Pays de l'Adour</i>
2014	<i>Developing an agent-based evacuation simulation model based on the study of human behaviour in fire investigation reports</i>	Roan, T.	Inglaterra	<i>University College London</i>
2015	<i>Developing robots that impact human-robot trust in emergency evacuations</i>	Robinette, P.	EUA	<i>Georgia Institute of Technology</i>
2016	<i>Emergency preparedness of schools of the city of České Budějovice</i>	BLÁHOVÁ, K.	República Tcheca	<i>University of South Bohemia</i>
2017	Análise crítica do sistema de saída de emergência aplicado no projeto de arquitetura: estudo de caso	Barros, N.	Brasil	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
2018	<i>Modélisation de l'évacuation des personnes en situation d'incendie Human egress modelling in fire situations</i>	GASPAROTTO, T.	França	UNIVERSITÉ DE LORRAINE
2018	Modelo de estimação de multidões pra cenários de emergência	Testa, E. S.	Brasil	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
2019	Análise da confiabilidade humana na evacuação de emergência de uma aeronave	Bayma, A. A. C.	Brasil	Universidade de São Paulo
2020	<i>Understanding the Socio-infrastructure Systems During Disaster from Social Media Data</i>	Roy, K. C.	EUA	<i>University of Central Florida</i>

Quadro 5 - Teses e dissertações - *Evacuation and Human behaviour in fire* - período de 2013 a 2022  
 Fonte: Elaboração própria. NDLTD (2023)

### 2.2.1 Sínteses dos artigos selecionados

Elaborou-se uma síntese de 28 artigos dos 30 artigos selecionados no item 2.2 – Quadros 3 e 4 do período de 2013 a 2022, sendo que 2 dos artigos são encontrados no resultado da busca através das palavras-chave *Evacuation* e *Human behaviour in fire*.

1) *Predicting Human Behavior During Fires* ( KULIGOWSKI, 2013) – A autora é uma pesquisadora que estuda o comportamento humano em resposta a situações de emergências. Este artigo aborda a escassez de dados sobre o comportamento humano nos modelos de simulações computacionais de escape para estimar o tempo de evacuação, o que pode acarretar uma avaliação incorreta deste tempo. Efetua uma análise das técnicas utilizadas nos modelos atuais, identifica necessidade de melhorias técnicas no quesito de inclusão de dados mais consistentes sobre o comportamento dos ocupantes durante situações de emergências. Descreve o modelo de tomada de decisão denominado *Protective Action Decision Model* (PADM) e suas etapas que influenciam as ações de respostas, figura 23. Propõe uma discussão sobre necessidade de incorporação do estudo da tomada de decisão dentro dos modelos computacionais para uma melhoria da análise do sistema.

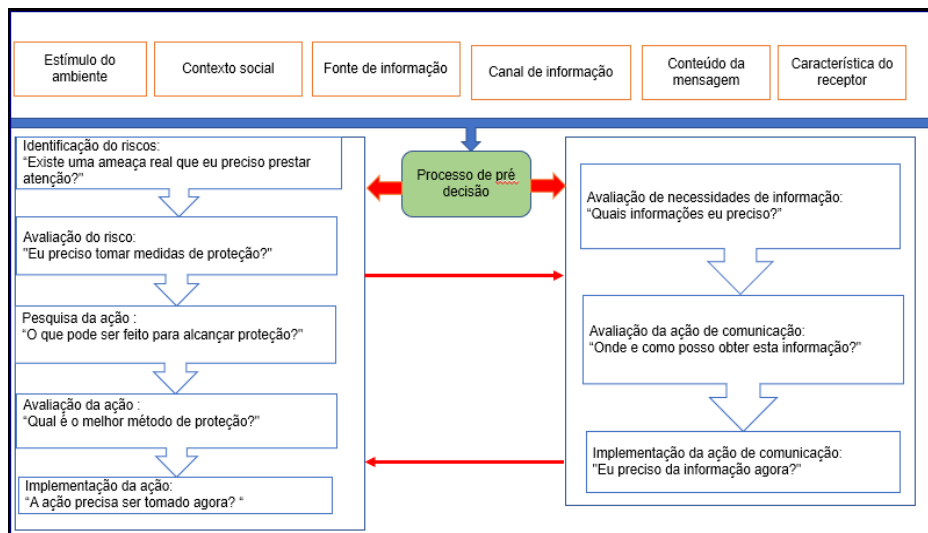


Figura 23 - Etapas do PADM (*Protective Action Decision Model*)

Fonte: elaboração própria. Kuligowski, 2013

2) *Enhancing the panic escape of crowd through architectural design* (SHIWAKOTI et al., 2013) – O artigo aborda a importância dos elementos arquitetônicos quando afetam a movimentação da multidão em pânico na área de

escape. Efetuaram experimentos com formigas para estudo dos efeitos de diferentes características estruturais no escape. Replicaram o experimento para multidão de pedestres na situação de pânico.

Na figura 24, tem-se o instantâneo do experimento nas seguintes situações:

- a) saída do meio,
- b) saída do canto,
- c) saída do meio com a coluna
- d) saída do canto com a coluna

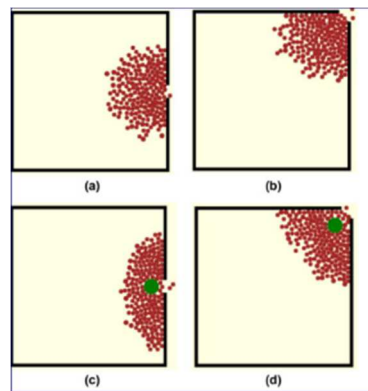


Figura 24 - Instantâneos de simulação mostrando pedestres em pânico que escapam de uma sala  
Fonte: Shiwakoti et al., 2013

No estudo o design mais eficaz entre os vários projetos considerados para a sala em questão foi a presença da coluna próxima à saída do canto, conforme figura 25.



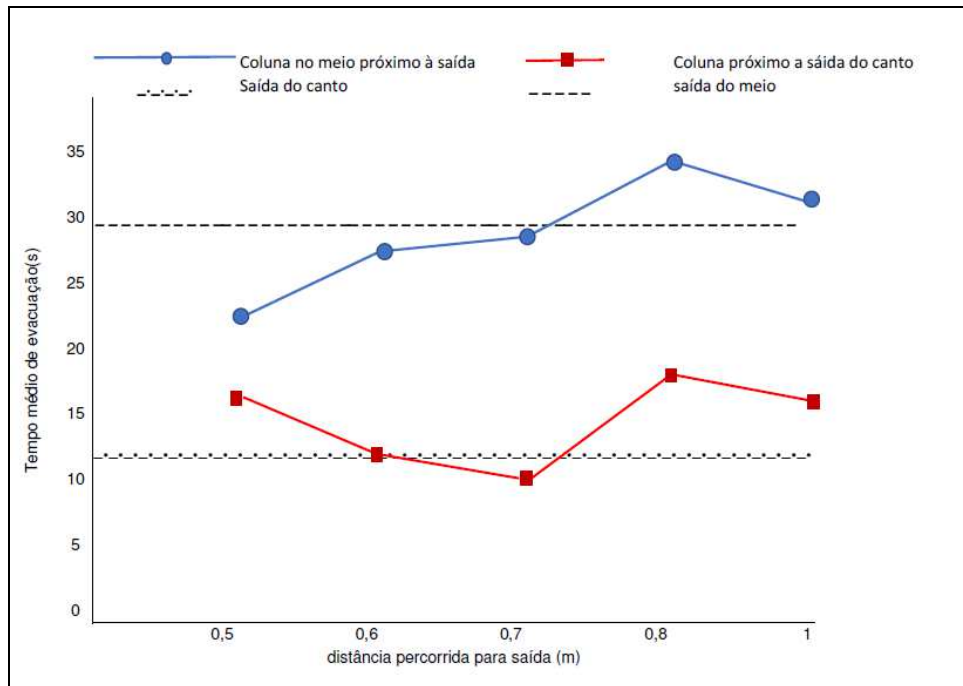


Figura 25 - Comparação do tempo médio de evacuação mostrando os efeitos do obstáculo  
 Fonte: Shiwakoti et al., 2013

3) *A comparative study of evacuation strategies for people with disabilities in high-rise building evacuation (KOO et al., 2013)* – Os autores discorrem sobre novas estratégias de evacuação de uma população heterogênea com a inclusão de pessoas portadoras de necessidades especiais, tal como mobilidade reduzida em edifícios altos e efetuam uma comparação com a estratégia de evacuação simultânea. A modelagem aplicada foi através do BUMMPEE (*Bottom-Up Modeling of Mass Pedestrian flows implications for the Effective Egress of individuals with disabilities*) que pode gerenciar diferentes tipos de evacuação virtual, como pessoas com mobilidade reduzidas em cadeira de rodas motorizados e não-motorizados e pessoas com necessidades especiais (visuais, auditivos e outros).

4) *Investigating collective escape behaviours in complex situations (DIAS et al., 2013)* – Este artigo tem uma abordagem sobre a diferença significativa do comportamento das multidões em condições normais e em situações de pânico, relatam a dificuldade de obtenção de dados sobre saída de multidões em pânico em situações de emergências. Abordam que o leiaute do ambiente pode dificultar a saída e ter um impacto significativo no comportamento do grupo. O estudo foi conduzido através de experimento com formigas, a fim de verificar os leiautes complexos (cruzamentos, curvas) e fusão com a multidão, no intuito de investigar o impacto na

evacuação de multidões na rota de saída de emergência. Relatam que os estudos empíricos podem trazer benefícios para validação e ajustar modelos e desenvolvimento de estratégias eficazes de evacuação e soluções de projetos para edifícios.

5) *A discrete choice model based on random utilities for exit choice in emergency evacuations* (LOVREGLIO et al., 2014) – Os autores apresentam um estudo utilizando o modelo *discrete choice models (DCMS)* para simular o comportamento humano na escolha de uma saída segura de emergência. A metodologia utilizada foi um estudo de caso que demonstra a diversidade comportamental dos entrevistados na tomada de decisões. Destaca que o comportamento individual muda em função do comportamento coletivo no processo de evacuação e que os modelos de evacuação devem considerar a influência da dinâmica de grupo.

6) *Modeling the pedestrian's movement and simulating evacuation dynamics on stairs* (QU et al., 2014) – A abordagem deste artigo é sobre o estudo da dinâmica dos movimentos de pessoas nas escadas durante a evacuação de um prédio, para avaliar o tempo de saída e estimar a capacidade da escada. Na pesquisa são introduzidos alguns mecanismos de movimentos, tais como: geometria da escada, tamanho do degrau, velocidade de deslocamento. São considerados a forma do corpo e efeito do congestionamento. O experimento de observação foi efetuado em duas estações do metrô em Pequim e combinados com dados empíricos que serviram para validar o estudo da modelagem. Simulados de evacuação foram realizados para auxiliar na complementação da análise.

7) *Social influence on route choice in a virtual reality tunnel fire* (KINATEDE et al., 2014) – Este artigo mostra o estudo de simulação com utilização de realidade virtual e a influência social que pode influenciar o comportamento do grupo de evacuação. O estudo foi conduzido através de participação de 42 pessoas entre homens e mulheres, divididos em dois grupos. O cenário utilizado para o estudo de realidade virtual foi a ocorrência de um incêndio em um túnel. Um grupo visualizou a imagem de uma pessoa correndo em direção a saída de emergência mais próxima e

foram influenciados e decidiram seguir o mesmo caminho. O outro grupo, sem esta informação, assumiu a decisão de percorrer o caminho pelas paredes do túnel, que era a rota mais longa. As observações efetuadas no experimento de realidade virtual comprovaram as informações observadas em um evento real de um incêndio em um túnel, onde foi verificado que os ocupantes seguiam outros e a utilização da parede como meio de orientação.

8) *Faster-is-slower effect in escaping ants revisited: Ants do not behave like humans* (PARISI et al., 2015) – Os autores efetuaram um estudo comparativo entre a saída em situações de emergências entre a formiga e humanos. Nesta pesquisa empregaram repelentes químicos para o estudo das trajetórias, velocidades e densidades das saídas das formigas e verificaram que elas se distribuem uniformemente e não se congestionam próximo à saída, produzindo evacuações eficientes, conforme figura 26.

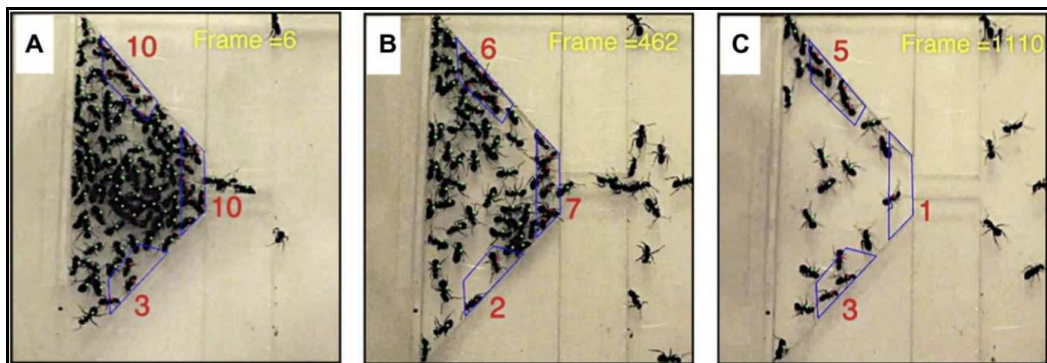


Figura 26 - Processo de evacuação das formigas em diferentes estágios de processos típicos de evacuação. A – fase inicial da saída das formigas, B - fase na metade do experimento e C - fase no final.

Fonte: Parisi et al., 2015

A pesquisa aborda que não se deve utilizar o modelo do desempenho das formigas, em função das diferenças em relação ao comportamento humano, pois em função da emergência, os seres humanos podem ter diferentes comportamentos, desde cooperativo até a autopreservação individual, que vai depender de vários fatores como o tipo de sinistro, capacidade das saídas, percepção do perigo, o tempo disponível.

9) *Agent-based simulation of building evacuation: Combining human behavior with predictable spatial accessibility in a fire emergency* (TAN et al., 2015) – Este artigo apresenta o estudo dos autores sobre uma modelagem de evacuação baseados nos usuários e seus diferentes níveis de conhecimento da edificação e a

influência da mudança do ambiente devido a ocorrência de um incêndio na edificação. Destaca a importância do conhecimento da população sobre o ambiente, sobre alterações do ambiente em função do sinistro para escolha da rota de fuga mais segura.

10) *A review on the performance of an obstacle near an exit on pedestrian crowd evacuation (Shiwakoti, et al., 2019)* – Efetuam um estudo sobre os efeitos dos obstáculos no percurso da saída, utilizando um modelo de simulação do ambiente. Efetuaram um experimento controlado, restritos a situações sem pânico, para análise do comportamento dos usuários frente à obstáculos durante a necessidade de evacuação. Expõe que o estudo com foco na percepção das pessoas sobre esses obstáculos perto de uma saída/porta e a funcionalidade das portas está ausente na literatura e pode ser um tema de mais pesquisa.

11) *Extended TODIM method for multi-attribute risk decision making problems in emergency response (Li, et al., 2019)* – A pesquisa busca efetuar um estudo sobre aplicabilidade do método TODIM (apoio multicritério à decisão) para auxiliar os gestores responsáveis pelo gerenciamento da emergência na tomada de decisões em caso de ocorrência de algum evento. O método, utiliza conjunto de multicritérios e o resultado da tomada de decisão está relacionado com o cálculo do grau de ganhos ou perdas e estão relacionadas com as características comportamentais do gerenciador. De forma a escolher, hierarquizar ou ordenar as alternativas viáveis para direcionar as ações necessárias para mitigar os efeitos das emergências.

12) *IFC-centric performance-based evaluation of building evacuations using fire dynamics simulation and agent-based modeling (Mirahadi, et al., 2019)* – Artigo aborda pesquisa na utilização do programa EvacuSafe para auxiliar na melhoria do layout das edificações em relação ao desempenho de segurança nas situações de evacuação. Efetua um estudo de caso em um edifício de escritório de dois pavimentos, análise de vários tipos de cenários de incêndio

13) *Modelling building emergency evacuation plans considering the dynamic behaviour of pedestrians using agent-based simulation (Rozo, et al., 2019)* – Efetua

estudo de situações que não estão previstas no plano de emergência, avaliando as possibilidades de proposição de alternativas das rotas de fugas em caso de bloqueio ou congestionamento intenso e aspectos comportamentais dos usuários.

14) *Mapping knowledge structure and research trends of emergency evacuation studies* (Liu, et al., 2019) – Efetua uma análise das produções científicas, relacionadas com o tema de evacuação de emergência, no período 10 anos (2008 a 2018), por meio de indicadores bibliométricos (quantitativos e uma metodologia estatística) para avaliar a pesquisa científica e o atual processo e tendências de desenvolvimento dos estudos sobre evacuação de emergência.

15) *Reviewing Italian Fire Safety Codes for the analysis of road tunnel evacuations: Advantages and limitations of using evacuation models* (RONCHI et al., 2013) – Este artigo efetua análise das saídas de emergência em túneis, de acordo com os códigos italianos de segurança contra incêndio. A abordagem estuda a estimativa de tempo necessário de saída segura (RSET - *Required Safe Egress Time*), e é um desafio, em função da necessidade de considerar a estimativa presença de componentes relacionados ao Comportamento Humano. Para a desenvolvimento do estudo foram aplicados modelos de simuladores utilizando o *software* Pathfinder, Simulex, STEPS, FDS (*Fire Dynamics Simulator*)+Evac a fim de verificar a sua usabilidade para fins de segurança do túnel rodoviário. Destacam dois pontos principais que afetam a confiabilidade dos resultados das modelagens: a falta de dados sobre o comportamento humano e a capacidade dos modelos em reproduzir as condições do incêndio.

16) *Testing the predictive capabilities of evacuation models for tunnel fire safety analysis* (RONCHI, 2013) – O autor efetua um estudo dos recursos dos diversos programas de modelagem de evacuação no cenário de um incêndio em túnel, além de efetuar uma análise comparando com dados obtidos de uma série de exercícios simulados realizado no túnel Trädskolevägen da cidade de Estocolmo. Utiliza os recursos de cálculos analíticos abordados no manual *Society of Fire Protection Engineers* (SFPE) handbook. Nesta pesquisa o autor utilizou a modelagem de seis *softwares* FDS + Evac, BuildingEXODUS, STEPS, Pathfinder, Gridflow e Simulex e

efetua uma comparação e análise dos resultados obtidos em cada programa, alertando, porém, para complexidade da calibração dos dados de entrada.

17) *Behavioral compliance for dynamic versus static signs in an immersive virtual environment* (DUARTE et al., 2014) – Este é um outro estudo aplicando os recursos da realidade virtual para auxiliar na pesquisa comportamental. Os autores utilizaram uma estrutura de base usando o AutoCAD ® 2009, modificada pelo 3ds Max ® 2009 (ambos da Autodesk, Inc.). Os dados foram então exportados usando o OgreMax v1.6.23 para o sistema ErgoVR. Para o experimento foram selecionado 90 voluntários (estudantes universitários), que foram submetidos a duas situações relacionadas com a sinalização de aviso (estático e dinâmico), um modelo aplicado foi a execução de uma tarefa numa situação de trabalho utilizando sinalização de segurança e outro modelo foi ambiente simulando uma saída de emergência e sinalização respectiva. O comportamento de cada participante foi observado nos dois modelos. Assim, destacam a importância da utilização da realidade virtual como um método eficaz para treinamentos, no caso em questão, sobre comportamento no quesito de segurança relacionado com a sinalização empregada e o tempo de resposta em função da percepção para melhoria da tomada de decisão.

18) *Social influence in a virtual tunnel fire - Influence of conflicting information on evacuation behavior* (Kinatader et al., 2014) – Pesquisa efetuada com utilização de voluntários com utilização de realidade virtual em uma simulação de incêndio em túnel rodoviário com objetivo de investigação do comportamento de abandono dos voluntários durante a fase de evacuação, que pode ser subdividida em fase de pré-movimento e fase de movimento. Avaliação das questões sobre a percepção, comportamento dos participantes em função de diversos cenários apresentados durante a pesquisa.

19) *Design and experimental evaluation of an interactive system for pre-movement time reduction in case of fire* (D'ORAZIO et al., 2015) – O tema aborda o estudo sobre o tempo do pré-movimento durante incêndio e sua redução. A pesquisa utilizou protocolo ZigBee de comunicação que foi utilizado com a finalidade de auxiliar na identificação da posição das pessoas o que ajuda na orientação e monitoramento em caso de necessidade de evacuação da população. Adicionalmente foi utilizado um

módulo interativo para estimular individualmente a redução do tempo do pré-movimento durante uma evacuação dos retardatários. O experimento foi efetuado com objetivo de avaliar a eficácia do sistema. Uma das análises foi um exercício de evacuação em duas salas de aula e na biblioteca da Faculdade de Engenharia da *Università Politecnica delle Marche* (Ancona, Itália), envolvendo 104 alunos, gravadas com câmeras de vídeos e avaliado o tempo pré-movimento, tempo de movimento, tempo total de saída e velocidade, sem interação e com interação (cada aluno portava um dispositivo interativo). A pesquisa utilizou *software* de simulação Pathfinder, os autores avaliaram que os valores dos tempos e comportamento das pessoas estão próximos aos valores experimentais. A segunda avaliação foi relacionada com a aplicação do sistema interativo, o design do sistema pode ser visto na figura 27.

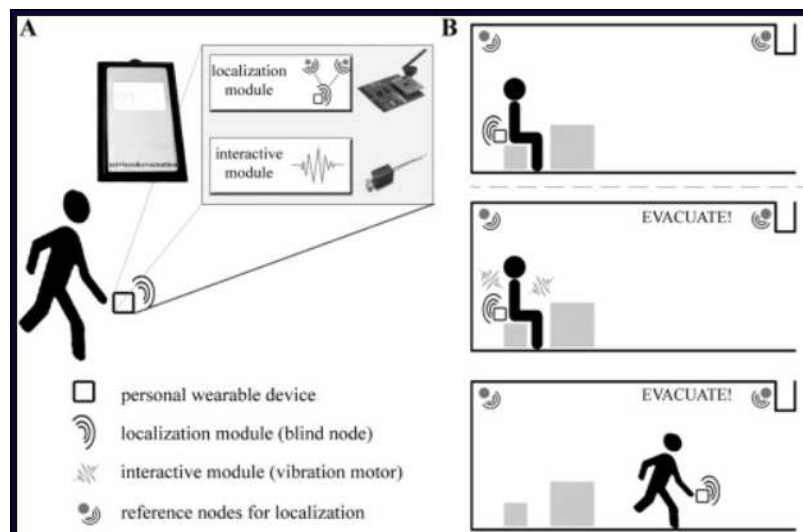


Figura 27 - Design interativo de sistema: (A) a composição do sistema; (B) uma representação gráfica das três principais fases operacionais do sistema

Fonte: D'Orazio et al., 2015

Na figura 28, mostra como é possível reduzir o tempo total de evacuação em até 30% na utilização do sistema interativo.

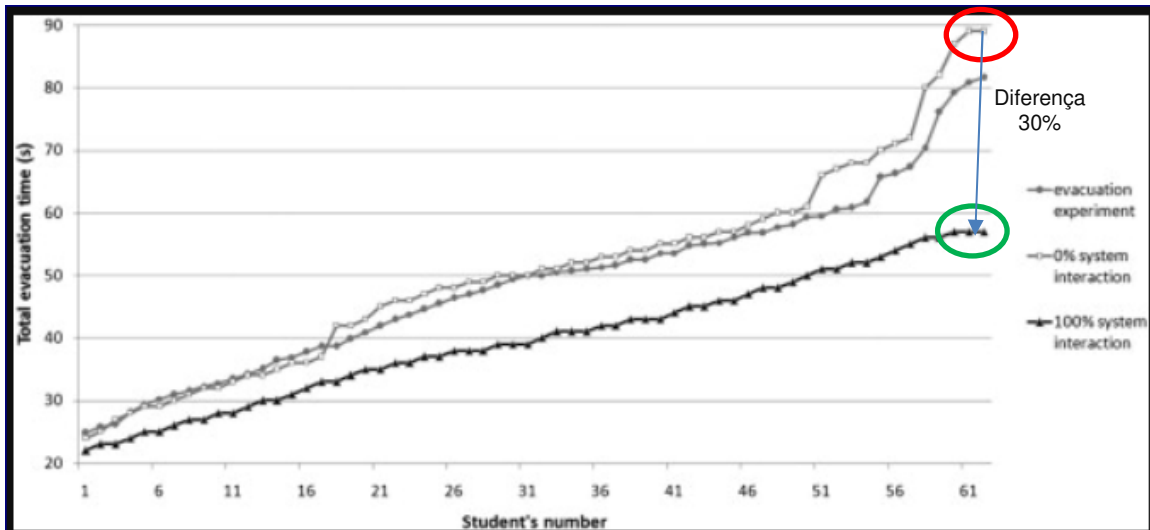


Figura 28 - Comparação entre os experimentos de evacuação: exercício simulado, a simulação do software, a simulação da interação do sistema interativo.

Fonte: D'Orazio et al., 2015

20) *Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and experts* (TANCOGNE et al., 2016) – Este artigo nos fornece estudo referente a percepção de risco de incêndio por pessoas debilitadas, profissionais da área da saúde e vítimas de incêndio e sua influência no processo de evacuação de um edifício. A metodologia empregada nesta pesquisa qualitativa foi a coleta de dados através de questionário e entrevistas. Os autores destacam que processo de evacuação é o resultado de uma construção sensorial, cognitiva, emocional, social e motivacional e que um fator preponderante é a confiança, autoconfiança, no outro e na organização.

21) *Probabilistic model for safe evacuation under the effect of uncertain factors in fire* (ZHANG et al., 2017) – Este artigo efetua um estudo sobre o parâmetro do comportamento incerto das pessoas num cenário de emergência que afetam os resultados de uma evacuação. Abordagem está fundamentada no estudo sobre os tempos RSET - *Required Safe Egress Time* (Tempo requerido/necessário para o escape seguro) e ASET – *Available Safe Egress Time* (Tempo disponível para o escape seguro), figura 29. Os autores utilizaram um método probabilístico denominado *Latin Hypercube Sampling* para modelar esta pesquisa.



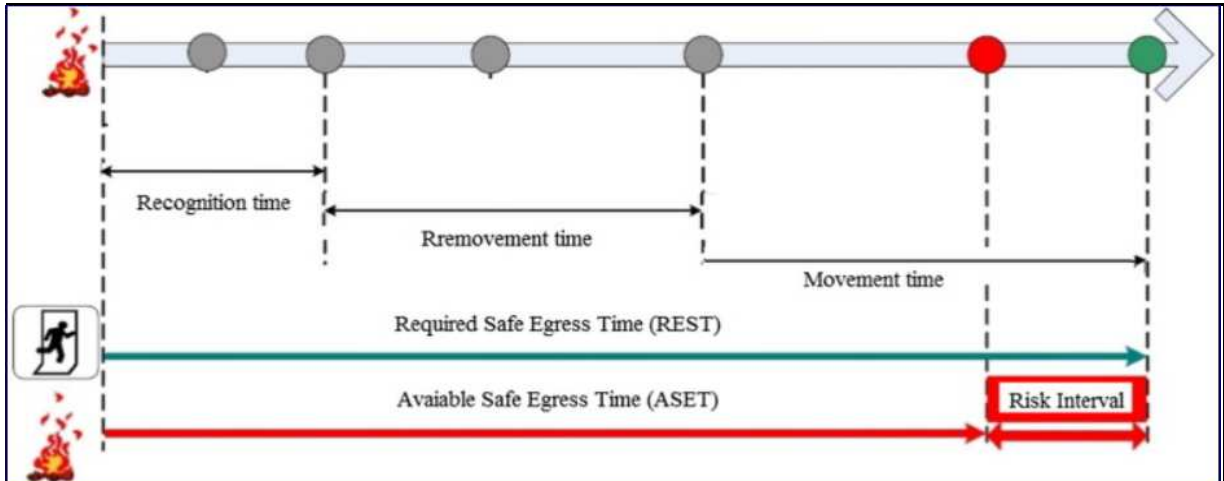


Figura 29 - RSET(Tempo requerido/necessário para o escape seguro) e ASET (Tempo disponível para o escape seguro)  
 Fonte: Zhang et al., 2017

22) *Guidance for the Model Developer on Representing Human Behavior in Egress Models* (KULIGOWSKI et al., 2017) – Os autores discorrem sobre o RSET - *Required Safe Egress Time* (Tempo requerido/necessário para o escape seguro), figura 30, com foco na inserção de dados de um modelo abrangente de tomada de decisão e comportamento do humano durante uma evacuação de emergência. Abordam vários estudos relacionados ao comportamento humano e efetuam orientações de como esses dados podem ser inseridos dentro dos programas de modelagens, de forma a representar um estudo mais abrangente dentro da análise de segurança.

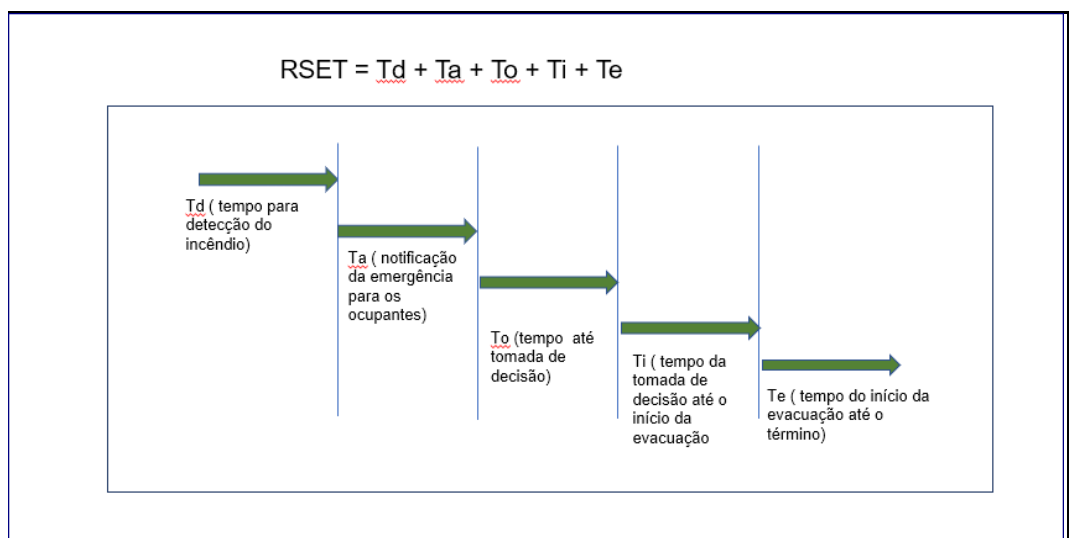


Figura 30 - RSET - *Required Safe Egress Time* (Tempo requerido/necessário para o escape seguro)  
 Fonte: Elaboração própria, SFPE, 2002

23) *Cognitive Biases Within Decision Making During Fire Evacuations* (Kinsey, et al., 2019) – O artigo efetua estudo sobre as pesquisas dos aspectos cognitivos que podem influenciar a tomada de decisão durante a evacuação de emergência. Na tomada de decisão são utilizados dois tipos de processamentos cognitivos, o automático (memória inconsciente) e o sistema reflexivo (requer mais informações, recursos cognitivos e foco para tomada de decisão)

24) *A Provisional Conceptual Model of Human Behavior in Response to Wildland-Urban Interface Fires* (Folk, et al., 2019) – O artigo efetua estudo, através de revisão de publicações na área sobre o comportamento humano em caso de necessidade de abandono em incêndio florestal comunidades que vivem nas proximidades ou dentro das terras selvagens. Os fatores que influenciam na tomada de decisão foram identificados em: sociodemográficos, pistas sociais e ambientais, preparação e experiência, responsabilidades familiares, localização e ameaça e avaliação de risco.

25) *How occupants respond to building emergencies: A systematic review of behavioral characteristics and behavioral theories* (Lin, et al., 2020) – O artigo aborda o estudo comportamental dos ocupantes de uma edificação, em diferentes contextos de uma situação de emergência. Efetua uma revisão de estudo científicos publicados sobre o tema, aborda aspectos psicológicos, sociais e processos cognitivos associados ao stress da situação. A importância de se entender o comportamento humano em caso de elevado stress e a interdisciplinaridade de conhecimentos envolvidos no estudo, tais como: psicologia, sociologia, engenharia e ciência da computação.

26) *Efficacy of Virtual Reality for Studying People's Pre-evacuation Behavior under Fire* ( Bourhim e Cherkaoui, 2020) – Pesquisa sobre simulações de abandono com aplicação de realidade virtual com diversos cenários e estudo sobre o comportamento das pessoas na fase da pré evacuação. Para validação da pesquisa foi efetuado experimento com a participação de 200 voluntários.

27) *Augmented reality for pedestrian evacuation research: Promises and limitations* (Lovreglio e Kinateder, 2020) – A pesquisa sobre utilização de ferramenta

de realidade virtual (VR) e aumentada (AR) para melhoria do preparo e eficácia para enfrentamento de uma situação de emergência. Estudo aplica uma revisão sobre pesquisas efetuadas sobre AR, que é uma tecnologia mais inovadora, que permite que os usuários experimentem uma mescla de conteúdo digital com o mundo real, análise aplicando método de SWOT (pontos forte, fracos, oportunidades e ameaças) dessa nova tecnologia.

28) *Human-building-emergency interactions and their impact on emergency response performance: A review of the state of the art* (Zhu, et al., 2020) – O estudo apresenta uma revisão sobre as pesquisas das interações, durante emergência, entre as pessoas e suas influências no comportamento do grupo, dos usuários com a edificação, o impacto de uma situação de stress no comportamento humano de emergência. A importância da compreensão dessas interações para melhoria de projetos de construções e adequado preparo do plano de emergência.

### **2.2.2 Sínteses das teses e dissertações**

Elaborou-se uma síntese de 9 teses e dissertações dentre os selecionados no item 2.2 - quadro 5 da base NDLTD, o critério utilizado foi a escolha dos trabalhos mais recentes publicados, no período da pesquisa.

1) *Understanding the Socio-infrastructure Systems During Disaster from Social Media Data* (ROY,2020) – Tese de Doutorado do *Department of Civil, Environmental and Construction Engineering at University of Central Florida*, pesquisa sobre aplicação das plataformas de mídias sociais e técnicas de modelagem para entender a influências de várias fontes de informações na dinâmica do reconhecimento do risco e tomada de decisão para efetuar a evacuação, de forma a auxiliar na compreensão dos comportamentos humanos e gerenciamento das situações de desastres, no caso da pesquisa utilizou-se o estudo em evento com furacões.

2) *Análise da confiabilidade humana na evacuação de emergência de uma aeronave* (BAYMA, 2019) – Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da

Universidade de São Paulo, versa sobre o tema da análise da confiabilidade humana nos procedimentos de evacuação de emergência em aeronaves. Efetua uma abordagem através de estudos das Redes Bayesiana e lógica nebulosa (Fuzzy) para identificar quais fatores que mais influenciam o desempenho humano, durante o processo de emergência. No estudo de caso, foi efetuado a identificação de cada fase da tarefa necessária para efetuar o procedimento de abandono e estudo dos projetos e equipamentos da aeronave, analisa os fatores que contribuíram para o erro humano e os aspectos construtivos das aeronaves, visando a melhoria do projeto e do processo da comunicação e instrução aos passageiros.

3) *Modélisation de l'évacuation des personnes en situation d'incendie* (GASPAROTTO, 2018) – Tese de doutorado apresentada na *Université de Lorraine*, foi uma pesquisa elaborada com apoio CNPPL - *Le Centre National de Prévention et de Protection*. Nesta pesquisa, o autor propõe a utilização de uma modelagem com a visão macroscópica para fluxo de pedestres, que leva em consideração a densidade média da população, o que possibilita o estudo de interações de diferentes grupos de indivíduos. Explana que a maioria dos *softwares* de simulação atuais se baseiam na modelagem microscópica que consideram as características individuais das pessoas. Para validação da sua pesquisa, foram realizados diversos experimentos que forneceram resultados quantitativos (fluxo de pessoas, tempo de evacuação) promissores.

4) Modelo de estimação de multidões para cenários de emergência (TESTA, 2018) – Dissertação de mestrado apresentado na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na área da Ciência da Computação. O autor apresenta um estudo de modelagem de evacuação de emergência para estimar os dados de um cenário de evacuação sem aplicação de exercícios simulados. Aplica uma ferramenta simples para modelar os ambientes, utiliza os recursos da ANNs - Artificial neural network e combinados com métodos heurísticos.

5) Análise crítica do sistema de saída de emergência aplicado no projeto de arquitetura: estudo de caso (BARROS, 2017) – Dissertação de Mestrado, no Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do

Rio dos Sinos. Pesquisa efetuada em uma edificação escolar do ensino médio de capacidade de 1200 alunos, para verificar as características construtivas em relação ao percurso da saída de emergência. Em sua pesquisa utilizou o programa Pathfinder para simular vários cenários, identificação de necessidades de melhorias no projeto no percurso de escape de emergência.

6) *Emergency preparedness of schools of the city of České Budějovice* (BLÁHOVÁ, 2016) -Tese da *University of South Bohemia*. Pesquisa que procura identificar o preparo e conhecimento sobre procedimentos de segurança em situações de emergências, dos diretores, professores, funcionários e alunos de escolas Tchechas que foram selecionadas para o estudo, através de aplicação de questionários para os usuários. Compilados os resultados sobre as questões do plano de evacuação, treinamentos, comportamento humano em situação de emergência e primeiros socorros.

7) *Developing robots that impact human-robot trust in emergency evacuations* (ROBINETTE, 2015)- Tese de Doutorado em Robótica da *Georgia Institute of Technology*. A pesquisa versa sobre a utilização de equipamentos robóticos para auxiliar durante uma evacuação de emergência e avaliação dos desempenhos observados durante os experimentos. Os robôs podem ser programados, ativados e localizados em locais estratégicos dentro do prédio para orientação de emergência, tais como: procurar vítimas, servir de guia para encaminhar os usuários para um local seguro.

8) *Developing an agent-based evacuation simulation model based on the study of human behaviour in fire investigation reports* (ROAN, 2014) – Tese de doutorado da *University College London*. Esta tese buscou informações sobre o comportamento humano durante situação de emergência, através de relatórios de investigações dos sinistros. A partir deste estudo, desenvolve um aplicativo para modelagem mais real do comportamento humano. Para validação do modelo, efetuou estudo de caso em três eventos de incêndio e comparou os resultados com os valores reais.

9) *Simulation du comportement humain en situation d'évacuation de bâtiment en feu* (VALENTIN, 2013) - Tese de doutorado apresentada na *Université de Pau et Des Pays de L'adour*. A pesquisa propõe um modelo flexível que incorpore as particularidades do raciocínio do ser humano e que permita desenvolver estratégias próprias de evacuação. Efetua uma comparação dos diversos *software* de modelagem disponíveis: Exodus, Evac/FDS, HiDAC, Mass Egress, PathFinder. O modelo proposto tem a particularidade de rodar inteiramente em GPU via OpenGL 2.0.

### **2.2.3 Consolidação do estudo dos artigos, teses e dissertações**

Após estudos e elaboração das sínteses dos 37 documentos analisados, verifica-se que os temas estudados envolvem diferentes áreas de conhecimentos, quando se trata de estudo do comportamento humano e processo de evacuação num cenário de incêndio. Vários aspectos são estudados e recursos de novas tecnologias podem ser empregadas, entre as quais destacam-se:

- Estudo do comportamento individual e coletivo;
- Dinâmica de movimentação dos diferentes tipos de pessoas e tempos de respostas para saída segura;
- A importância da segurança do projeto contra incêndio nos aspectos construtivos;
- Conhecimento da edificação e mudanças de cenários na ocorrência de um sinistro;
- Utilização da ferramenta de modelagem computacional, aplicação de diversos softwares e realidade virtual.
- Utilização de plataformas de mídias sociais para auxílio na dinâmica do reconhecimento do risco e na tomada decisão para efetuar abandono de área.
- Aplicação da robótica para auxiliar o usuário na sua movimentação para retirada segura do ambiente sinistrado.

As análises dos estudos selecionados reforçam a necessidade de abordagens de diversos segmentos da ciência para melhor compreensão do tema da pesquisa,

destacam-se as áreas da engenharia, arquitetura, ciência da computação, sociologia, psicologia, ergonomia.

### 2.3 PESQUISAS SOBRE OS *SOFTWARES* UTILIZADOS EM SIMULAÇÕES

A partir das informações obtidas através da leitura dos artigos selecionados, verifica-se que uma das ferramentas utilizadas no auxílio da pesquisa é a modelagem computacional, através de diversos *software* que podem simular o processo de incêndio ou abandono.

Ponte Junior (2014) menciona que são vários fatores que devem ser considerados numa operação de abandono e escape; sendo necessário para uma gestão eficiente, o auxílio de uma ferramenta de modelagem computacional que permite reproduzir diversos cenários, evolução do incêndio, posicionamento, comportamento e deslocamentos das pessoas. O resultado serve como parâmetro para melhorias do sistema de segurança na fase de projeto ou em unidades em operações.

Na Nota Técnica 1680 da *National Institute of Standards and Technology* (NIST), Kuligowski et al. (2010) efetuaram um estudo de revisão de 26 *softwares* aplicados para auxiliar na análise do cálculo de evacuação e proposições de soluções mais eficientes em relação aos atributos de segurança dos ocupantes de uma edificação.

Baseado no artigo *A Review of Building Evacuation Models*, dos autores Kuligowski et al. (2010), foi elaborado uma interação das características dos programas avaliados pelo estudo, que foi inserido no APÊNDICE A, com diagrama do mapa mental completo. Nos quadros de 6 a 11, foi elaborado uma síntese de alguns recursos de cada programa.

No quadro 6, os *softwares* foram classificados de acordo com a disponibilidade de acesso ao público.

<i>Software</i>	LP	EC	NL	<i>Software</i>	LP	EC	NL
EVACNET4	x			Legion	x	x	
WAYOUT	x			SpaceSensor	x		
STEPS	x			EPT	x	x	
PEDROUTE	x			Myriad II	x	x	
Simulex	x			MassMotion	x	x	
GridFlow	x			PathFinder		x	
FDS+Evac	x			ALLSAFE		x	
Pathfinder 2009	x			CRISP		x	
SimWalk	x			EGRESS 2002		x	
PEDFLOW	x			SGEM		x	
PedGo	x	x		EXIT89			x
ASERI	x			MASSEgress			x
BldEXO	x			EvacuatioNZ			x

Quadro 6 - Classificação dos softwares em relação a disponibilidade. LP – liberado ao público, NL – ainda não liberado ao público, EC – utilizando somente por empresa de consultoria  
Fonte: elaboração própria

Em relação a classificação do tipo de edificação que o programa utiliza, foi elaborado o quadro 7.

<i>Software</i>	Tipo de edificação	<i>Software</i>	Tipo de edificação
EVACNET4	1	Legion	1
WAYOUT	5	SpaceSensor	3
STEPS	1	EPT	1
PEDROUTE	3	Myriad II	1
Simulex	1	MassMotion	1
GridFlow	1	PathFinder	1
FDS+Evac	1	ALLSAFE	5
Pathfinder 2009	1	CRISP	1
SimWalk	1 e 3	EGRESS 2002	1
PEDFLOW	1	SGEM	1
PedGo	1	EXIT89	1
ASERI	1	MASSEgress	1
BldEXO	1	EvacuatioNZ	1

Quadro 7 - Tipo de edificação, 1 - qualquer tipo, 2 – residência, 3 – estações de transporte público, 4 – edifício com menos de 15 pavimentos e 5 – apenas simulam uma rota/saída da edificação.  
Fonte: elaboração própria



No quadro 8, pode-se visualizar os *softwares* que permitem a entrada de desenhos CAD.

<i>Software</i>	CAD	<i>Software</i>	CAD
EVACNET4	NÃO	Legion	SIM
WAYOUT	NÃO	SpaceSensor	SIM
STEPS	SIM	EPT	SIM
PEDROUTE	SIM	Myriad II	SIM
Simulex	SIM	MassMotion	SIM
GridFlow	SIM	PathFinder	SIM
FDS+Evac	NÃO / SIM	ALLSAFE	NÃO
Pathfinder 2009	SIM	CRISP	SIM
SimWalk	SIM	EGRESS 2002	NÃO
PEDFLOW	SIM	SGEM	SIM
PedGo	SIM	EXIT89	NÃO
ASERI	SIM	MASSEgress	SIM
BldEXO	SIM	EvacuatioNZ	SIM

Quadro 8 - Importação arquivo CAD para os programas de simulação do processo de incêndio ou abandono

Fonte: elaboração própria

No quadro 9, têm-se a listagem dos programas e a relação se permitem ou não a incorporação dos efeitos do incêndio no programa de simulação.

<i>Software</i>	Dados do incêndio	<i>Software</i>	Dados do incêndio
EVACNET4	NÃO	Legion	SIM <sup>1</sup>
WAYOUT	NÃO	SpaceSensor	NÃO
STEPS	SIM <sup>1 e 2</sup>	EPT	SIM <sup>2</sup>
PEDROUTE	NÃO	Myriad II	SIM <sup>1</sup>
Simulex	NÃO	MassMotion	NÃO
GridFlow	NÃO	PathFinder	NÃO
FDS+Evac	SIM <sup>3</sup>	ALLSAFE	SIM <sup>1 e 2</sup>
Pathfinder 2009	NÃO	CRISP	SIM <sup>3</sup>
SimWalk	NÃO	EGRESS 2002	SIM <sup>2</sup>
PEDFLOW	SIM <sup>2</sup>	SGEM	NÃO
PedGo	SIM <sup>2</sup>	EXIT89	SIM <sup>1</sup>
ASERI	SIM <sup>1 e 2</sup>	MASSEgress	NÃO
BldEXO	SIM <sup>1 e 2</sup>	EvacuatioNZ	SIM <sup>2</sup>

Quadro 9 - Software x Dado de incêndio

Fonte: elaboração própria

Nota 1: Importa dados de incêndio/resultados de outro modelo

Nota 2: Permite que o usuário insira dados de incêndio específicos em determinados momentos durante a evacuação

Nota 3: O modelo de evacuação também pode ser executado no modo "Drill", que é uma simulação de incêndio que ocorre em um prédio.

No quadro 10, tem-se a relação dos métodos de modelagem utilizados em cada programa.

Software	M - movimento	MO - movimento / otimização	PB - comportamento parcial	B - Comportamental	B-RA comportamental e avaliação de risco
EVACNET4					
WAYOUT					
STEPS					
PEDROUTE					
Simulex					
GridFlow					
FDS+Evac					
Pathfinder 2009					
SimWalk					
PEDFLOW					
PedGo					
ASERI					
BldEXO					
Legion					
SpaceSensor					
EPT					
Myriad II					
MassMotion					
PathFinder					
ALLSAFE					
CRISP					
EGRESS 2002					
SGEM					
EXIT89					
MASSEgress					
EvacuatioNZ					

Quadro 10 - modelagem dos softwares de simulação do processo de incêndio ou abandono  
Fonte: elaboração própria

Neste estudo, buscou-se identificar os programas que possuem dados incorporados para simular o comportamento dos ocupantes. O quadro 11 proporciona a visão de cada programa em relação a esta característica.

Software	N - Nenhum comportamento	I - Implícito	C - Condicional	AI - Inteligência artificial	P - Probabilístico
EVACNET4					
WAYOUT					
STEPS					
PEDROUTE					
Simulex					
GridFlow					
FDS+Evac					
Pathfinder 2009					
SimWalk					
PEDFLOW					
PedGo					
ASERI					
BldEXO					
Legion					
SpaceSensor					
EPT					
Myriad II					
MassMotion					
PathFinder					
ALLSAFE					
CRISP					
EGRESS 2002					
SGEM					
EXIT89					
MASSEgress					
EvacuatioNZ					

Quadro 11 - Característica de Comportamento inseridos nos programas  
Fonte: elaboração própria

A modelagem computacional é uma ferramenta que auxilia na gestão das informações, de forma a subsidiar as tomadas de decisões. Ponte Junior (2014) aborda que as informações podem ser utilizadas para melhoria na fase de projetos, como a verificação de locais de congestionamentos e rotas de fugas; estudos dos cenários acidentais; comportamento das pessoa e como influenciam nos tempos de respostas.

Salomão (2018), inclusive corrobora sobre a importância da ferramenta na gestão da informação, em sua pesquisa intitulada Novas tecnologias e gestão da informação da SCI – Instigação ao pensamento da segurança com atenção às inovações Tecnológicas, aborda que a utilização dos programas de computador proporcionam “agilidade no planejamento e na execução, confiabilidade das informações geridas e controle da gestão.”

A atividade do exercício de simulado de abandono com a população da edificação e a aplicação da modelagem computacional propiciam recursos de análise de dados visando a melhoria do Plano de evacuação de emergência.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo serão abordados as legislações e normas técnicas vigentes e um resumo de alguns estudos publicados sobre os temas da pesquisa.

#### 3.1 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

A primeira abordagem referente a legislação é sobre a Norma Regulamentadora 23 - Proteção Contra Incêndios publicado através da Portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 e sua última atualização Portaria MTP n.º 2.769, de 05 de setembro de 2022 , que aborda em termos genéricos que os locais devem possuir medidas de prevenção de incêndio de acordo com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis e a NR 23 em seu item 23.3.2 alínea b, informa que o empregador deve possuir procedimentos para evacuação.

Sobre a legislação do Estado do Rio de Janeiro, conforme pesquisa no site do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro – CBMERJ publicou a Nota Técnica 2-10, Plano de emergência contra incêndio e pânico (PECIP) que informa a definição de exercício simulado e plano de abandono em seus itens 4.5 e 4.9:

**4.5 Exercícios simulados:** atividade prática realizada periodicamente conforme o plano de emergência contra incêndio e pânico (PECIP), com o objetivo de manter os ocupantes da edificação em condições de enfrentar uma situação real de emergência, realizando o abandono da edificação e os procedimentos básicos de emergência.

**4.9 Plano de abandono:** parte integrante do plano de emergência contra incêndio pânico, que estabelece um conjunto de ações e procedimentos a ser adotado em uma edificação ou área de risco, visando à remoção rápida, segura e ordenada de toda a população fixa e flutuante do local em caso de emergência.

Dentre as normas técnicas elaboradas pela ABNT, utilizam-se as normas NBR 14276:2020 - Brigada de incêndio e emergência - Requisitos e procedimentos e NBR 15219:2020 - Plano de emergência contra incêndio - Requisitos, ambas são citadas na Nota técnica 2-10 do CBMERJ, tornando-se por força da lei obrigatória no seu atendimento.

As recomendações gerais de procedimentos para a população da edificação, em caso de necessidade de abandono, estão descritas na NBR 15219, conforme figura 31.

#### 4.3.1 Recomendações gerais para a população da planta

Devem ser previamente divulgadas ao menos as seguintes instruções, para os casos de abandono de área ou edificação:

- a) acatar as orientações dos brigadistas;
- b) manter a calma;
- c) caminhar em ordem, sem atropelos;
- d) permanecer em silêncio;
- e) havendo pessoas em pânico, se possível, acalmá-las e avisar a um brigadista;
- f) não voltar para apanhar objetos;
- g) ao sair de um lugar, fechar as portas e janelas sem trancá-las;
- h) não se afastar das outras pessoas e não parar nos andares;
- i) levar consigo os visitantes que estiverem em seu local de trabalho;
- j) ao sentir cheiro de gás, não acender ou apagar luzes;
- k) deixar a rua e as entradas livres para a ação dos bombeiros e do pessoal de socorro médico;
- l) encaminhar-se ao ponto de encontro e aguardar novas instruções.

##### 4.3.1.1 Em locais com mais de um pavimento:

- a) não utilizar o elevador, salvo por orientação da brigada de emergências;
- b) escer até o nível da rua e não subir, salvo por orientação da brigada de emergências;
- c) ao utilizar as escadas, deparando-se com equipes de emergência, dar passagem pelo lado interno da escada.

##### 4.3.1.2 Em situações extremas:

- a) evitar retirar as roupas;
- b) se pegar fogo em suas roupas, parar, deitar e rolar no chão até apagar;
- c) antes de abrir uma porta, verificar se ela não está quente; se estiver quente, não abrir;
- d) se ficar preso em algum ambiente, aproximar-se de aberturas externas e tentar de alguma maneira informar a sua localização;
- e) evitar subir para pavimentos mais altos; sempre que possível, descer os andares;
- f) não saltar da edificação.

Figura 31 - Recomendações gerais de procedimentos em caso de abandono  
Fonte: ABNT NBR 15219:2020

A norma NBR 15219:2020 imprime as diretrizes mínimas para elaboração do Plano de emergência e insere que além da elaboração do documento, deve ser dada relevância para a divulgação e treinamento dos procedimentos. Na figura 32, têm-se as recomendações dos dados que devem estar contidos na ata do treinamento em eventos de simulados de abandono, que podem ser parciais e desde que, no final de um ano todos os pavimentos tenham sido contemplados.

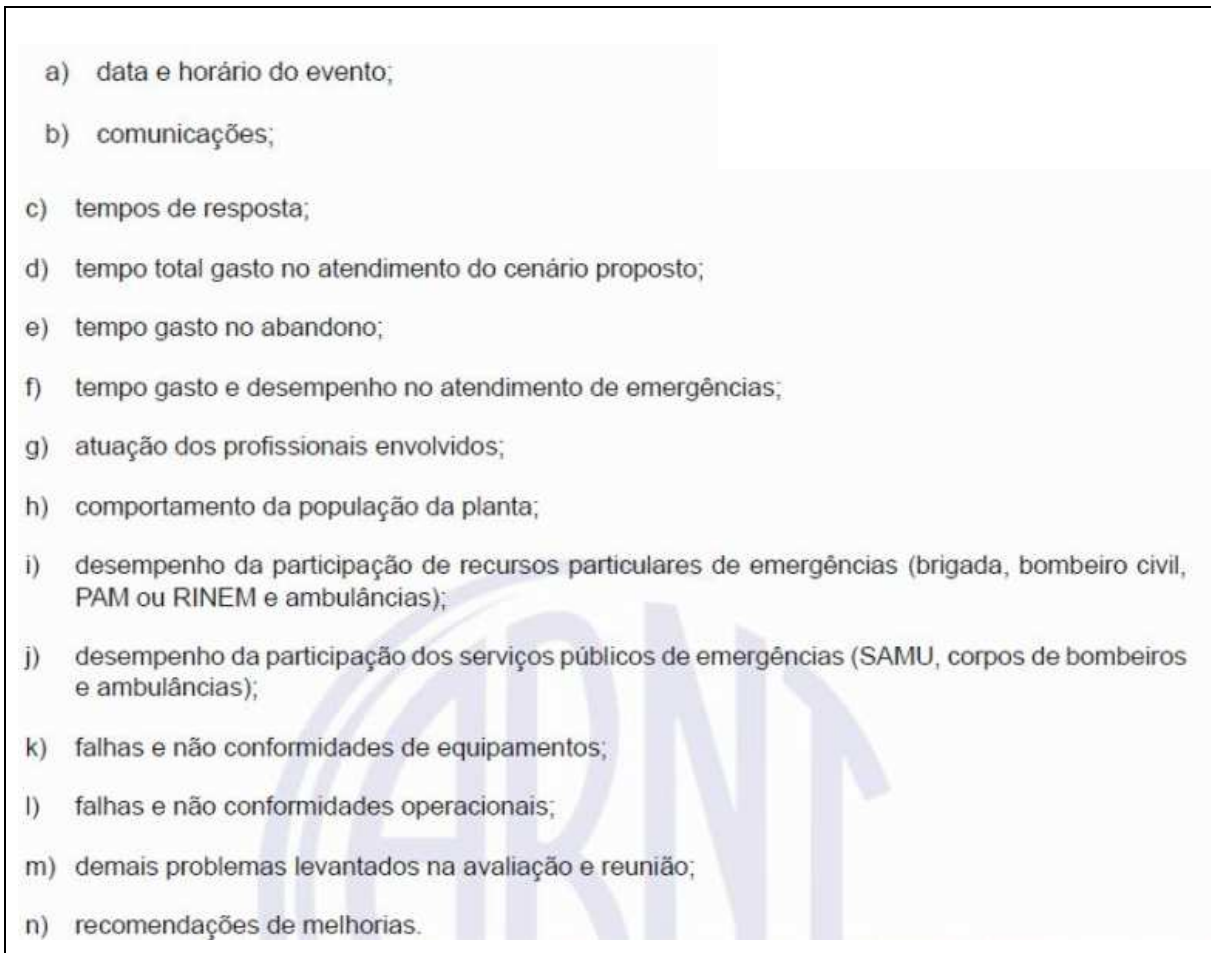
- 
- a) data e horário do evento;
  - b) comunicações;
  - c) tempos de resposta;
  - d) tempo total gasto no atendimento do cenário proposto;
  - e) tempo gasto no abandono;
  - f) tempo gasto e desempenho no atendimento de emergências;
  - g) atuação dos profissionais envolvidos;
  - h) comportamento da população da planta;
  - i) desempenho da participação de recursos particulares de emergências (brigada, bombeiro civil, PAM ou RINEM e ambulâncias);
  - j) desempenho da participação dos serviços públicos de emergências (SAMU, corpos de bombeiros e ambulâncias);
  - k) falhas e não conformidades de equipamentos;
  - l) falhas e não conformidades operacionais;
  - m) demais problemas levantados na avaliação e reunião;
  - n) recomendações de melhorias.

Figura 32 - Recomendações dos dados que devem ser observados durante o exercício do simulado de abandono

Fonte: ABNT NBR 15219:2020

### 3.2 ASPECTOS COGNITIVOS E COMPORTAMENTAIS

Conforme abordado anteriormente para o entendimento do comportamento humano, necessita-se de apoio de outras áreas da ciência e uma delas é a psicologia cognitiva.

Um dos precursores no estudo da psicologia cognitiva foi Ulrich Neisser, em sua publicação *Cognition and reality: Principles and implications of cognites psychology*. Stanton et al. (2016) mencionam que Neisser “apresenta uma visão de

como o pensamento humano é estreitamente associado à interação de uma pessoa com o mundo”. Este conceito traduz uma importância sobre a aprendizagem com as experiências vividas e como direcionam o comportamento humano.

De acordo com Eysenck e Keane (2017), uma definição para psicologia cognitiva pode ser:

É a abordagem que tem por objetivo compreender a cognição humana por meio do estudo do comportamento; uma definição mais ampla inclui o estudo da atividade e da estrutura cerebral. (EYSENCK E KEANE, 2017)

Para esquematizar o processamento da informação, Eysenck e Keane (2017) utilizam a abordagem *bottom-up* - processamento de baixo para cima, analogia entre a mente e o computador, conforme observado na figura 33.

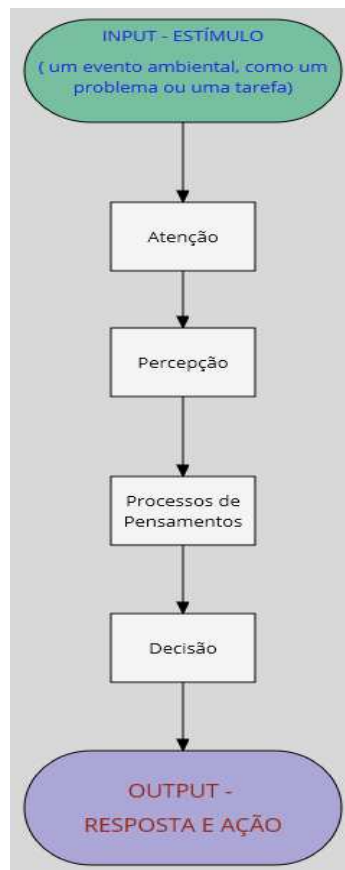


Figura 33 - Analogia entre a mente e o computador durante o processamento da informação, bottom-up ( processamento de baixo para cima)  
Fonte: Adaptado, Eysenck e Keane (2017)

Outra abordagem de processamento de informação é o sistema *top-down*, que de acordo com Eysenck e Keane (2017) é uma abordagem em que as experiências passadas e as expectativas do indivíduo, além do estímulos, influenciam na execução da tarefa.



Adicionalmente ao que se trata em processamento serial, que seria a execução de uma tarefa cognitiva por vez e processamento paralelo, quando mais de um processo cognitivo são executados ao mesmo tempo, como exemplo, a condução de um veículo por um motorista experiente.

Eysenck e Keane (2017) mencionam os processos envolvidos na cognição humana, que estão representados no modelo da figura 34.

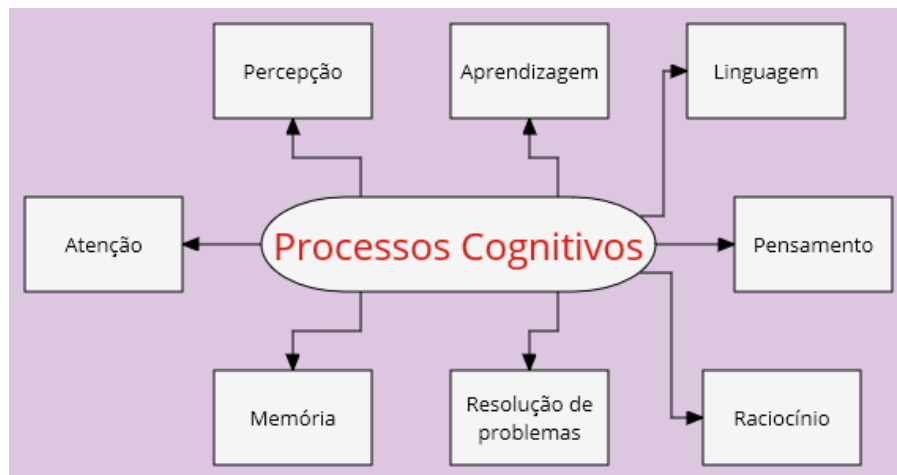


Figura 34 - Processos envolvidos na cognição humana  
Fonte: Elaboração própria, Eysenck e Keane (2017)

Eysenck e Keane (2017) consideram como definição de percepção: “A aquisição e o processamento da informação sensorial para ver, ouvir, provar ou sentir os objetos no mundo; ainda guia as ações de um organismo no que diz respeito a esses objetos” (SEKULER & BLAKE, 2002, p. 621). Consideram que existe a ligação importante entre a percepção e a atenção. Para simplificação da abordagem sobre atenção, utilizou-se a definição de atenção auditiva focalizada e atenção visual focalizada, onde primeira considera atenção focalizada na voz em meio a outras vozes, que é considerado um desafio para o sistema de reconhecimento da fala, em relação atenção visual, citou como exemplo o holofote, evidenciando em um determinado ponto ou lente de *zoom* que é semelhante a múltiplos holofotes. Sobre a memória pode-se resumir em memória explícita, aquela que relaciona recordações consciente da informação e a implícita que não depende de recordação consciente, é aquela que está enraizado na mente em algum local do cérebro.

Um fato interessante mencionado por Eysenck e Keane (2017) é sobre aprendizagem, que utiliza diversas áreas do cérebro e cita componentes de processamento de Dudai & Morris (2013):

A hipótese é de que há inúmeros componentes de processamento e que esses componentes podem ser combinados e recombinaados para fins de aprendizagem específicos. Assim, os sistemas de memória são “considerados coalisões ad hoc de módulos computacionais que são recrutados por tarefa” (DUDAI & MORRIS, 2013, p. 747).

Relatam que o executivo central (que se parece com um sistema atencional, que abre um filtro para as informações necessárias e descarta as desnecessárias), destaca que é o componente principal e versátil do sistema da memória de trabalho.

Esse executivo central está envolvido em praticamente todas atividades cognitivas complexas (p. ex., solução de um problema, realização de duas tarefas concomitantemente), mas não armazena informação de acordo com o estudo de Eysenck e Keane (2017). Sobre a resolução de problemas, mencionam problemas bem definidos (as características são bem definidas, ou seja, a fase inicial, as possíveis estratégias e o objetivo ou a solução) e problemas mal definidos, que não tenham especificidade. Uma definição simplificada sobre a linguagem é a expressão do pensamento pela escrita, pela fala ou por meio de sinais. Sobre o pensamento, os autores citam a teoria de Dijksterhuis:

[...] o pensamento inconsciente seria mais útil que o consciente na tomada de decisões complexas. O pensamento inconsciente geralmente é menos útil do que a teoria sugere. Entretanto, a tomada de decisão algumas vezes é melhor quando os indivíduos combinam os pensamentos consciente e inconsciente. (EYSENCK E KEANE, 2017)

O estudo sobre o raciocínio é antigo, da época do filósofo Aristóteles que partiu da premissa do raciocínio dedutivo, ou seja, através de fatos considerados verdadeiros, permitiu-se chegar a conclusões definitivas, uma outra linha de raciocínio é o indutivo, que considera chegar a uma conclusão final a partir de afirmações, que podem ser verdadeiras ou não.

De acordo com a *International Ergonomics Association* (IEA) a ergonomia cognitiva é definida como:

“A ergonomia cognitiva se refere a processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. (Os tópicos relevantes incluem carga de trabalho mental, tomada de decisão, expertise, interação humano-computador, confiabilidade humana, estresse no trabalho e treinamento, pois podem estar relacionados a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.)” (IEA)

### 3.3 TRABALHO E TREINAMENTO DE EQUIPE

Dejours (2005) menciona que “a cooperação permite desempenhos superiores e suplementares em relação à soma dos desempenhos individuais”, o que destaca o tema sobre o trabalho em equipe.

Salas et al. (2018) enfatiza a importância do trabalho em equipe e recomenda a implementações de mecanismo para o desenvolvimento e garantir a melhoria da eficácia das atividades desenvolvidas pela equipe. Destaca que mais que as características individuais de cada participante da equipe, o que importa é a capacidade de cooperação, coordenação e comunicação entre seus membros.

Em toda organização, tem-se a utilização de trabalhos em equipes, tais como a aviação, área militar, área de saúde, indústria e quanto mais complexa a atividade, mais recursos são empregados para o estudo deste tema.

Um evento ocorrido no dia 3 de julho 1988 na área militar americana, foi o que impulsionou a pesquisa e treinamento de equipe militares; um erro de identificação do tipo de aeronave, por parte dos militares do navio *USS Vincennes* derrubou um avião civil iraniano sobre o Golfo Pérsico, ocasionando o óbito de 290 passageiros.

É necessário a identificação do que precisa ser treinado, de acordo com Salas e Priest (2016), uma ferramenta que é aplicada é a análise de tarefas ou análise de erros, o segundo passo qual a modalidade do treinamento e por último a validação ou medição.

O esquema apresentando a estrutura de treinamento de equipe, abordado por Salas e Cannon-Bowers (1997), de acordo com a figura 35.

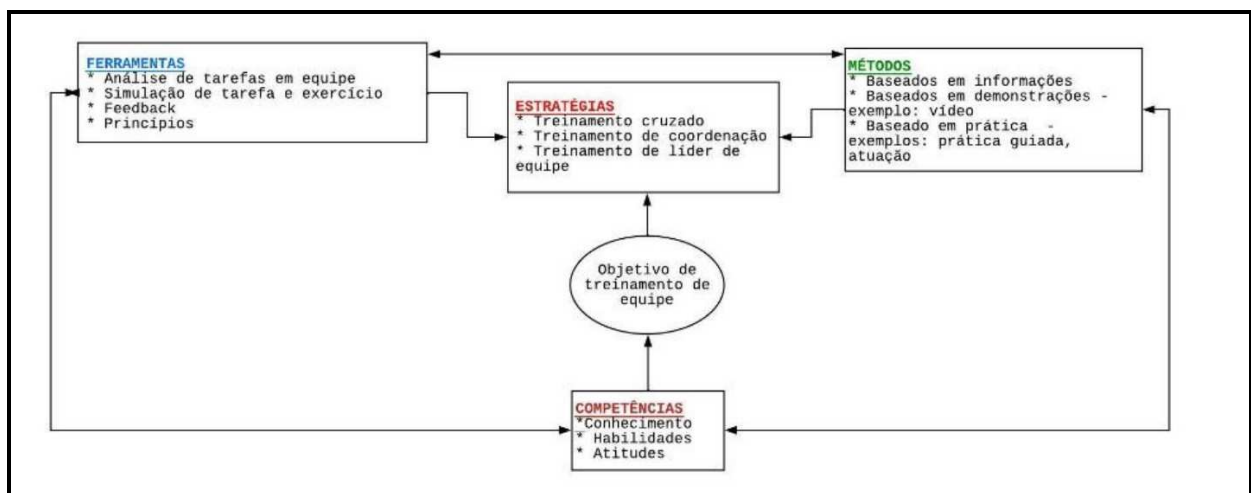


Figura 35 - Estrutura de treinamento de equipe  
Fonte: Salas e Cannon-Bowers (1997)

No diagrama da figura 36, ilustra as competências que devem ser desenvolvidas no trabalho de equipe.



Figura 36 - Desenvolvimento de Competências no trabalho de equipe  
Fonte: Salas e Priest (2016)

A melhoria contínua pode ser alcançada através de treinamentos direcionados, independente da área de atuação, os conceitos podem ser aplicados nos treinamentos das equipes de emergência, monitores e a população da edificação.

### 3.4 ABORDAGEM SOBRE ERRO HUMANO OU FALHA HUMANA

Rasmussen (1990) considera a definição do termo erro humano como uma questão complexa, onde pondera que o erro humano pode ser cometido, quando o efeito da ação do comportamento humano ultrapassa determinados limites aceitáveis, ou seja, ação pretendida foi malsucedida.

Na norma da ABNT NBR 5462:1994 - Confiabilidade e manutenibilidade, no subitem 2.6.2, tem-se uma definição do termo erro humano/engano, como “ação humana que produz um resultado diferente daquele que se pretendia ou que se deveria obter.”

Ponte Junior conduz a um conceito sobre os fatores que influenciam o erro humano:

O erro humano é influenciado pelas vulnerabilidades naturais (imprevisíveis), pelas limitações humanas (inevitáveis) e pelo ambiente de indução ao erro (projetado). O controle das consequências do erro humano para limitá-las a níveis aceitáveis só é possível através de um projeto de fatores humanos que atua limitando o ambiente de indução ao erro, uma vez que as vulnerabilidades naturais e as limitações humanas não estão ao alcance da engenharia. (PONTE JUNIOR, 2014)

Rasmussen (1990) menciona que nos estudos sobre os acidentes industriais ampliados, o papel do erro humano tem desempenhado um fator importante na

evolução dos eventos. Tal fato pode ser exemplificado com o acidente ocorrido na usina nuclear de *Three Mile Island* em 1979, que foi classificado como um erro de julgamento, resultado de um treinamento inadequado; enquanto o acidente que ocorreu em na usina ucraniana *Chernobyl* em 1986, o principal erro foi o não cumprimento das instruções de segurança, conforme abordado por Kletz (2001).

O diagrama da figura 37 apresenta o resumo de atos inseguros, intencionais ou não, e tipos de erros e violações, conforme abordado por Santos e Grecco (2004) e de acordo com Reason (1994), baseados nos modelos de desempenho humano de Rasmussen (1990).

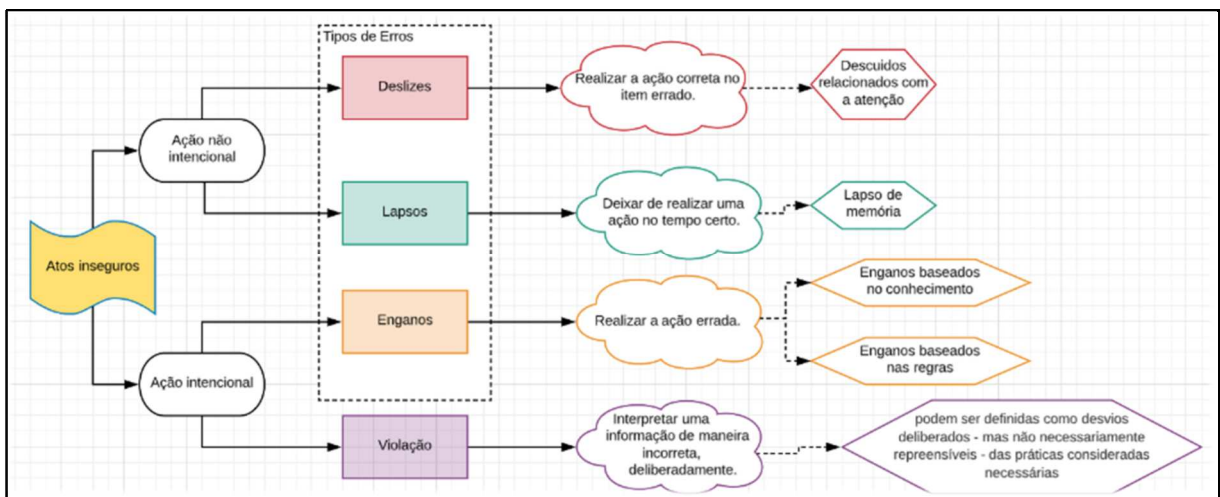


Figura 37 - Atos inseguros x tipos de erros x violação  
Fonte: Reason (1994)

Swain e Guttman (1983) classificam o erro humano como erro de omissão e comissão, considerando as seguintes características:

Erro de omissão: Ausência de ação para execução da tarefa completa ou parte;

Erro de comissão: Desempenho incorreto na execução de uma tarefa ou de uma ação, subdividem-se em erro de seleção, erro de sequência, erro de tempo e erro de qualidade.

Abordagem de Reason (1997, 2000) considera que o erro humano não é a causa e sim uma consequência, considera que esta questão é algo que deva ser explicado dentro do contexto que provocou o erro e a partir deste entendimento, limitar sua repetição.

Santos et al. (2006), também considera que o erro humano deve ser tratado como uma consequência da situação de trabalho.

Wood et al. (2010) considera que rotular o erro humano retarda nossa compreensão de como ocorrem as falhas em sistemas complexos e o papel dos profissionais em operações bem-sucedidas e malsucedidas do sistema.

Na mesma linha de entendimento sobre o erro humano, o *Center for Chemical Process Safety* (CCPS, 2019) considera que o erro humano não é uma causa raiz; o que deve ser entendido são quais fatores, do ambiente de trabalho ou organizacional, criaram as condições propícias para ocorrência do erro.

Nesta mesma publicação do CCPS, foi retirado uma frase de Trevor Kletz (2001), que traz em sua essência que considerar que o erro humano é a causa da maioria dos acidentes é uma visão simplificada do tema.

*For a long time, people were saying that most accidents were due to human error and this is true in a sense but it's not very helpful. It's a bit like saying that falls are due to gravity. (KLETZ, 2001)*

Por muito tempo, as pessoas acreditavam que a maioria dos acidentes ocorriam simplesmente por erro humano, e realmente isso é fato. Mas, ao mesmo tempo isso não ajuda muito a resolver isso. Seria a mesma coisa do que acreditar que a queda de alguém se deve a gravidade da Terra. (KLETZ, 2001, tradução nossa)

Para ilustrar o que foi abordado anteriormente, a figura 38 apresenta os Níveis de aprofundamento de análise da investigação de incidentes, de acordo com CCPS (2014). Pela pirâmide consegue-se verificar que a análise mais detalhada procura a identificação e análise da base raiz do problema e que a abordagem da investigação baseada somente nos erros humanos ou falha de equipamentos é considerada uma visão somente da investigação do “topo do *iceberg*” e não procura se aprofundar nas análises da causa-raiz dos problemas.

De acordo com Hopkins (2022), a maioria dos relatórios de investigação fornecem relatos detalhados da ocorrência, porém é importante saber o porquê de ter acontecido, para responder essa pergunta é necessário se aprofundar nos campos dos fatores humanos e organizacionais, elaborando um modelo de causa do acidente mais complexo.

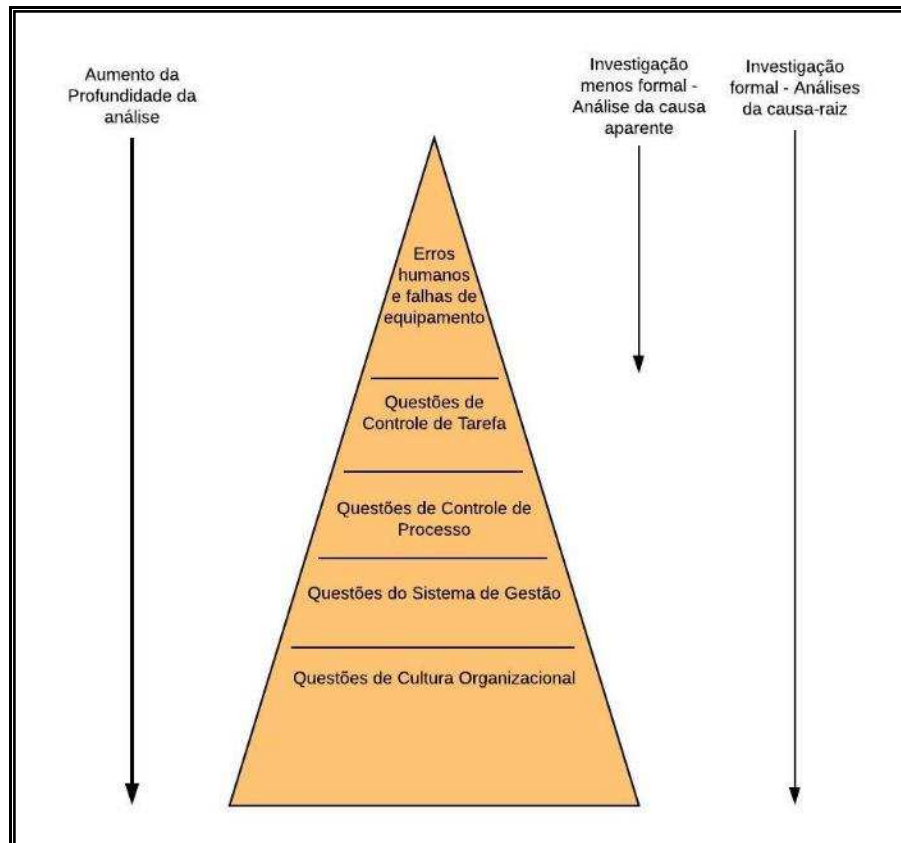


Figura 38 - Níveis de análise da investigação de incidentes  
Fonte: CCPS, 2014

Hollnagel e Woods (2005) abordam a mudança das estimativas sobre as causas de acidentes nos últimos 40 anos. Na figura 39, tem-se um histórico e pode ser verificado algumas tendências:

1 - Queda do número de acidentes atribuídos às falhas tecnológicas, em função do aumento da confiabilidade dos sistemas;

2 - Um aumento nas causas baseadas nas falhas da performance humana até meados da década de 90. Muito em função da melhoria da confiabilidade tecnológica e dos modelos tradicionais que foram e continuam a ser utilizados para análise das causas de acidentes;

3 - A partir da década de 90, um aumento nas causas atribuídas à fatores organizacionais.

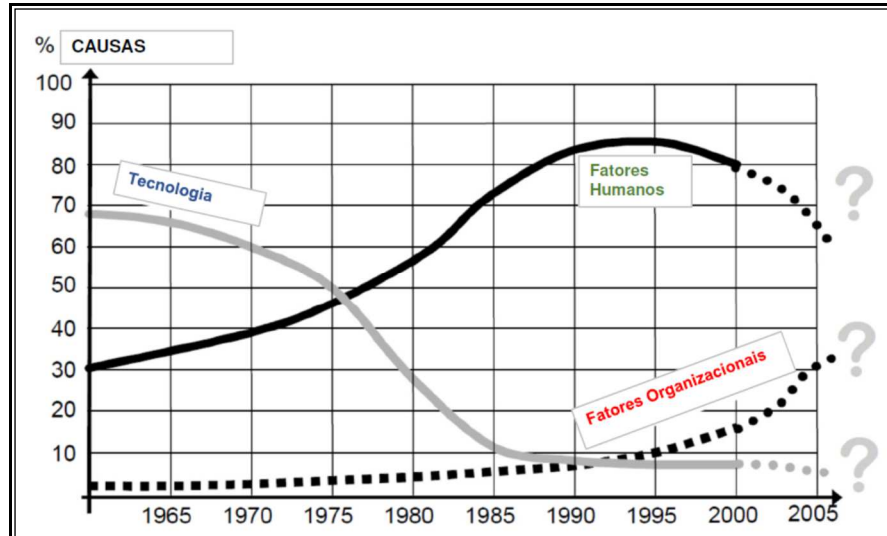


Figura 39 - Alterações análise de causas de acidentes nos últimos 40 anos  
Fonte: Hollnagel e Woods (2005)

A Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) em seu Guia de Segurança SSG-3 (2010) aborda a necessidade de um procedimento estruturado para Análise Probabilística de Segurança – PSA (*Probabilistic Safety Assessment*) de nível 1 e classificam as interações humanas em três tipos, onde ocorrências de erros tem repercussões no PSA.

- Tipo A: são as ações que são chamadas de falhas latentes ou pré-iniciador, pode resultar de operações de manutenção e teste;
- Tipo B: são as ações que podem levar a um evento iniciador, como exemplo pode ser citado o fechamento de uma válvula errada ocasionando uma explosão e incêndio;
- Tipo C: são as ações críticas que deverão ser executadas pelos operadores da planta após a ocorrência de um evento iniciador, um exemplo não efetuar procedimentos para extinção do incêndio.

Na figura 40, ilustra-se a sequência dessas interações humanas dentro de um cenário de acidentes.



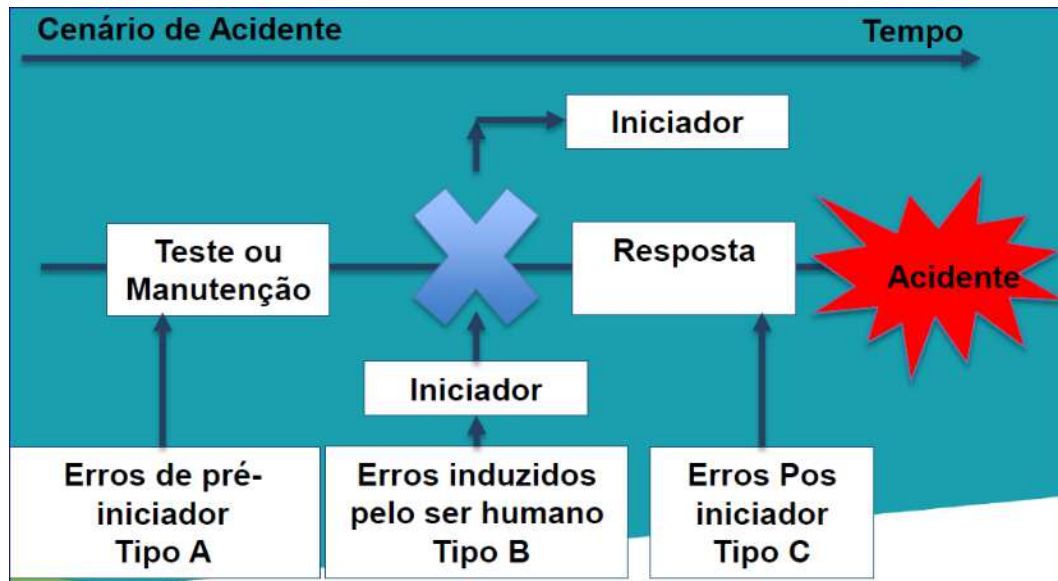


Figura 40 - Classificação de Erros Humanos Tipo A, B, C  
Fonte: Ribeiro (2018)

### 3.5 FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO (FAD)

Para redução da ocorrência de erros humanos é necessário considerar os aspectos que afetam o desempenho dos trabalhadores (SANTOS et al., 2006).

Vários são os fatores que afetam o desempenho humano, na publicação da *Nuclear Regulatory Commission* NUREG/CR-1278 (SWAIN E GUTTMANNM 1983) da comissão americana regulatória de energia nuclear classificam em fatores internos, externos e estressores.

- Fatores internos (suas características individuais): habilidades, motivações, expectativas, personalidade, estado emocional.
- Fatores externos: ambiente organizacional, condições do ambiente de trabalho (a temperatura, iluminação, ruído, umidade, qualidade do ar) procedimentos, adequações dos equipamentos/ferramentas.

Além dos dois fatores citados (internos e externos), ainda se considera o *stress* como um dos fatores que mais influenciam o desempenho, tanto o psicológico quanto o fisiológico, resultante da demanda imposta ao operador que está acima da sua capacidade e limitações.

Alguns desses fatores estão relacionados no quadro 12.

FATORES ESTRESSORES PSICOLÓGICO	FATORES ESTRESSORES FISIOLÓGICOS
Início repentino	Períodos longos de estresses
Alta velocidade da tarefa	Fadiga
Alta carga de tarefa	Dor ou desconforto
Risco elevado da tarefa	Fome ou sede
Ameaças (falhas, perda do emprego)	Temperaturas extremas
Trabalho monótono, degradante ou sem sentido	Radiação
Longo período de vigilância sem ocorrência	Força G extremas
Emoções conflitantes sobre performance no trabalho	Pressão atmosférica extrema
	Deficiência de oxigênio
Estímulo ausente ou negativo	Vibração
Perdas sensoriais	restrição de movimento
Distrações (ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	Falta de exercício físico
	Interrupção do ritmo circadiano

Quadro 12 - Fatores estressores psicológicos e fisiológicos  
 Fonte: Swain e Guttman (1993), NUREG 1278

Numa ação durante o processo de retirada de emergência, o fator estresse é de considerável relevância, onde pode-se encontrar vários dos fatores identificados no quadro 18, tais como: início repentino, necessidade de respostas rápidas, risco elevado, medo, deficiência de oxigênio.

Ainda existe um longo caminho a ser percorrido para entender o estresse e medir sua influência, apesar de vários modelos matemáticos, cognitivos e carga de trabalho terem sido desenvolvidos para descrever e prever desempenho humano sob estresse (STAAL, 2004). Atuar sob condições estressantes afetam a memória, coordenação motora, análise da situação ou julgamento e a tomada de decisão.

### 3.6 FATOR HUMANO

A publicação HSG48 - *Reducing Error And Influencing Behaviour da Health and Safety Executive* – HSE (1999) define: “Fatores humanos referem-se a fatores ambientais, organizacionais e de trabalho, e características humanas e individuais que influenciam o comportamento no trabalho de maneira a afetar a saúde e a segurança.”.

Uma definição que relaciona o homem, o trabalho e a organização, conforme ilustrado na figura 41.



Figura 41 - Fatores humanos em saúde ocupacional e segurança  
 Fonte: HSG48, HSE (1999)

Dempsey et al. (2000) inserem definições de fatores humanos e ergonômicos de alguns autores, conforme apresentado no quadro 13.

Autor	Definição
Murrell, 1965	[. . .] o estudo científico da relação entre o homem e o seu ambiente de trabalho. Neste sentido, o termo ambiente abrange o meio ambiente no qual ele pode trabalhar, suas ferramentas e materiais, métodos de trabalho e a organização do trabalho, seja individual ou dentro de um grupo de trabalho. Todos estão relacionados com a natureza humana; suas habilidades, capacidades e limitações.
Grandjean, 1980	[. . .] é um estudo do comportamento do homem em relação ao seu trabalho. O objeto da pesquisa é o homem no trabalho em relação ao seu ambiente espacial. . . o princípio mais importante da ergonomia: Ajustar a tarefa para o homem. A ergonomia é interdisciplinar: baseia suas teorias na fisiologia, psicologia, antropometria, e vários aspectos da engenharia
Meister, 1989	[. . .] é o estudo de como os seres humanos realizam suas tarefas relacionadas com o trabalho no contexto da operação do sistema homem-máquina e como as variáveis comportamentais e não-comportamentais afetam essa realização.
Sanders e McCormick, 1993	[. . .] descobre e aplica informações sobre o comportamento humano, habilidades, limitações e outras características para o desenvolvimento de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, trabalhos e ambientes para uso humano produtivos, seguro, confortável e eficaz.
Hancock, 1997	[. . .] é aquele ramo da ciência, que visa transformar o antagonismo homem-máquina em sinergia entre os dois elementos.

Quadro 13- Definições de Fatores Humanos e Ergonômicos  
 Fonte: Dempsey et al. (2000)

A definição do termo fatores humanos, segundo a *International Ergonomics Association* (IEA,2019) e a norma NBR ISO 9241-210:2011-Ergonomia da interação humano-sistema Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos:

Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam otimizar o bem-estar humano e a performance global dos sistemas.

A ergonomia é um conjunto de informações científicas sobre as características humanas, tal definição abrange as áreas biomédicas, aspectos psicológicos e psicossociais; são dados relevantes na área de engenharia de fatores humanos, recursos humanos, treinamentos, avaliação de desempenho, de acordo com a NUREG 711.

A CCPS (2007) em sua publicação *Human Factors Methods for Improving Performance in the Process Industries*, considera que o termo fator humano é sobre a abordagem das interações das pessoas com o ambiente de trabalho e sistemas de gestão.

Santos et al. (2008), considera que a ergonomia e fatores humanos são complementares, são interações do ser humano com tudo que envolve o seu trabalho. Neste aspecto envolve as atividades executadas, as adaptações necessárias, melhorias do sistema e das condições ambientais.

Ponte Junior (2014), considera que atualmente “o termo fatores humano é considerado mais amplo, abrangendo ergonomia, confiabilidade humana como partes.”

Para finalizar os entendimentos sobre o termo fatores humanos, buscou-se incluir a terminologia utilizada na publicação *Report No. 434 – 5 Risk assessment data directory – Human factors in QRA da International Association of Oil & Gas Producers* (IOGP).

**Ergonomia** - o termo ergonomia significa literalmente "leis do trabalho". Termo tradicionalmente utilizado na Europa, mas é considerado sinônimo de “Fatores Humanos”, que é um termo utilizado nos Estados Unidos. Alguns associam o termo ergonomia a avaliação dos fatores físicos em relação ao ambiente de trabalho, mas essa é uma distinção arbitrária. Outros termos incluem Engenharia Humana e Engenharia de Fatores Humanos

**Ergonomia Cognitiva ou Engenharia de Fatores Humanos** - este é um ramo dos Fatores Humanos ou ergonomia que enfatiza o estudo dos aspectos cognitivos ou mentais do trabalho, particularmente aqueles aspectos que envolvem altos níveis de interação homem-máquina,

automação, tomada de decisão, conscientização da situação, carga de trabalho mental e habilidade aquisição e retenção.

**Interação Homem-Máquina (HMI) ou Interação Homem-Computador (HCI)** - o estudo aplicado de como as pessoas interagem com máquinas ou computadores.

**Ambiente de trabalho** - enfatiza os fatores ambientais e de tarefas que afetam desempenho da tarefa. (IOGP, 2010)

### 3.7 COMPORTAMENTO HUMANO NO CENÁRIO DE INCÊNDIO

Boring (2015) considera que a atividade humana possui configuração única em casos de situações de incêndio e que necessita uma atenção especial na análise da performance humana e recomenda o desenvolvimento de uma nova abordagem para apoiar a quantificação de ações humanas específicas nas situações de incêndio.

A importância do tempo de respostas das equipes em caso de sinistro de incêndio depende fundamentalmente da disponibilidade informações úteis a serem apresentadas à equipe em tempo hábil, de acordo com Spurgin (2009).

O relatório NUREG 1921 considera que a análise qualitativa é parte essencial no processo, de forma a fornecer informações sobre os fatores que contribuem para o sucesso ou falhas de uma ação para melhor compreensão do contexto.

Cooper et al. (2019) mencionam que em 2016 foi publicado o Suplemento 1 da NUREG 1921 e previsão da publicação para 2019 do Suplemento 2, estudos foram efetuados para desenvolvimento de métodos e orientações de análise de confiabilidade humana qualitativa e quantitativa para cenários de incêndio com necessidade de abandono. Na fase de avaliação quantitativa abordam três períodos distintos: antes da decisão de abandono, decisão de abandono e depois da decisão, onde são aplicadas abordagens diferentes para cada período.

### 3.8 GERENCIAMENTO DE RISCO

Ponte Junior (2014), aborda que a importância do gerenciamento de riscos é avaliar e classificar os riscos, efetuar tratamento adequados para eliminação dos riscos desnecessários e aceitar aqueles riscos que são inerentes para o

funcionamento da organização e que possam ser monitoradas de forma adequada e segura em relação às pessoas, sociedade e o meio ambiente.

Para o presente estudo, no capítulo 4, será utilizada aplicação do método da Matriz GUT, de acordo com Sotille (2014), essa metodologia da Matriz de Priorização de GUT foi um estudo desenvolvido por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, em 1981 como uma ferramenta de auxílio na definição de prioridades utilizadas no processo de controle da Qualidade.

Daychoum (2018) em seu livro 40+20 ferramentas e técnicas de gerenciamento inserem definições para entendimento dos termos utilizados - Gravidade, Urgência e Tendência.

Gravidade: impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso o problema não seja resolvido.

Urgência: relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema.

Tendência: potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema.  
(DAYCHOUM, 2018)

Na figura 42, temos a ilustração da Tabela GUT identificando a priorização, em função da quantificação da pontuação na classificação dos problemas, sendo que a numeração 5 que é considerado o fator mais crítico.

Ptos	G	U	T	G x U x T
	<b>Gravidade</b> Consequências se nada for feito.	<b>Urgência</b> Prazo para tomada de decisão.	<b>Tendência</b> Proporção do problema no futuro.	
<b>5</b>	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves.	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato.	5 x 5 x 5 <b>125</b>
<b>4</b>	Muito graves.	Com alguma urgência.	Vai piorar em curto prazo.	4 x 4 x 4 <b>64</b>
<b>3</b>	Graves.	O mais cedo possível.	Vai piorar em médio prazo.	3 x 3 x 3 <b>27</b>
<b>2</b>	Pouco graves.	Pode esperar um pouco.	Vai piorar em longo prazo.	2 x 2 x 2 <b>8</b>
<b>1</b>	Sem gravidade.	Não tem pressa.	Não vai piorar ou pode até melhorar.	1 x 1 x 1 <b>1</b>

Figura 42 - Tabela GUT (Gravidade, Urgência e Tendência)  
Fonte: Daychoum, 2018

Um exemplo de formulário é apresentado na figura 43, a planilha pode ser elaborada no programa Excel. Essa análise pode ser utilizada para identificações de riscos e o indicativo da priorização auxiliar na tomada de decisão.

Problemas	G	U	T	GUT
	Gravidade	Urgência	Tendência	

Figura 43 - Exemplo formulário Matriz GUT  
Fonte: Sotille, 2014

#### 4 APRESENTAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Os dados de performance da população em exercício de simulado de abandono foram retirados de eventos de uma unidade da UFRJ, o LADETEC - Laboratório de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico, composto por 14 laboratórios, que é considerado um Centro de referência no desenvolvimento de conhecimento científico, pertencentes ao Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IQ-UFRJ). A importância do estudo aplicado na avaliação da performance dos usuários da edificação nos treinamentos de simulado de abandono, são requisitos necessários para elaborar melhoria contínua no processo e orientação das ações necessárias para continuidade do ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Verificar e Agir).

A metodologia utilizada para o estudo foi visitas nas instalações, análise das documentações cedidas pela Unidade, caracterização e identificação da edificação, identificação dos usuários, identificação do pavimento mais crítico da edificação, avaliação dos exercícios de abandono efetuados.

A justificativa para seleção dessa Unidade foi em função da disponibilização dos gestores em franquear abertura do acesso as instalações, documentações, com objetivo de buscar orientações para melhoria da segurança da sua instalação.

Na figura 44 temos apresentação de uma visão geral da edificação .



Figura 44 - Edificação da Unidade  
Fonte: LADETEC, 2018

O edifício está localizado na Cidade Universitária, em uma região onde se localizam a reitoria, a maioria das unidades da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e centros de pesquisas. A Figura 45 mostra uma vista aérea da região



e seu entorno. Coordenadas geográficas, latitude 22° 51' 26.10" S e longitude 43° 13' 49.20" W, informação retirada do site do *Google Earth*.



Figura 45 - vista aérea da região  
 Fonte: *Google Earth*, 2018

#### 4.1 PLANTAS DA UNIDADE

O edifício é composto por 5 pavimentos, sendo 2 técnicos (pavimentos 0 e 4), área total de 5.272m<sup>2</sup>. As plantas dos pavimentos da edificação foram inseridas no Anexo A.

#### 4.2 DADOS DA POPULAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Em média sua força de trabalho é composta por uma equipe de 87 servidores, tendo como resultado o percentual de 49 homens (56%) e 38 mulheres (44%) e distribuídos por função e média de idade conforme figura 46.

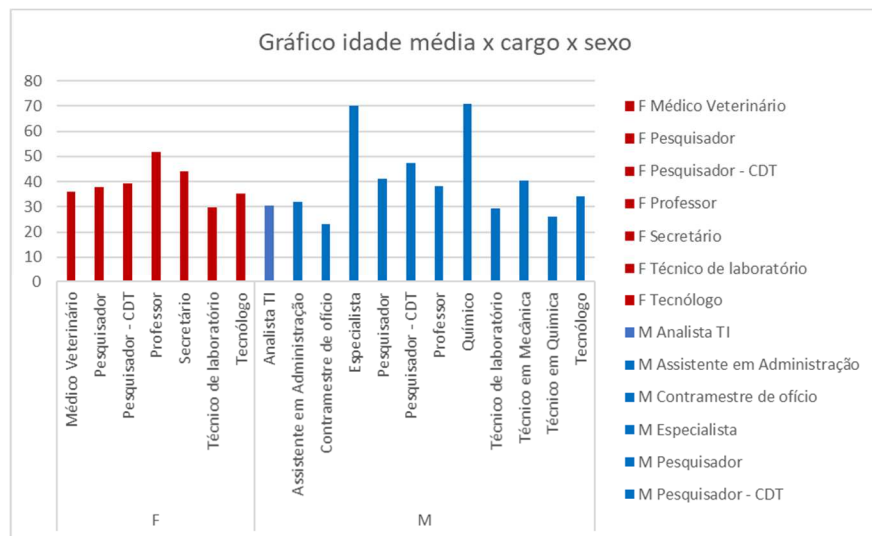


Figura 46 - Gráfico população fixa média de idade x cargo x sexo  
 Fonte: LADETEC, 2019

E pode-se considerar sua população flutuante uma média de 92 alunos, o gráfico de sua distribuição entre alunos de Pós graduação, iniciação científica e alunos da graduação é apresentado conforme figura 47.

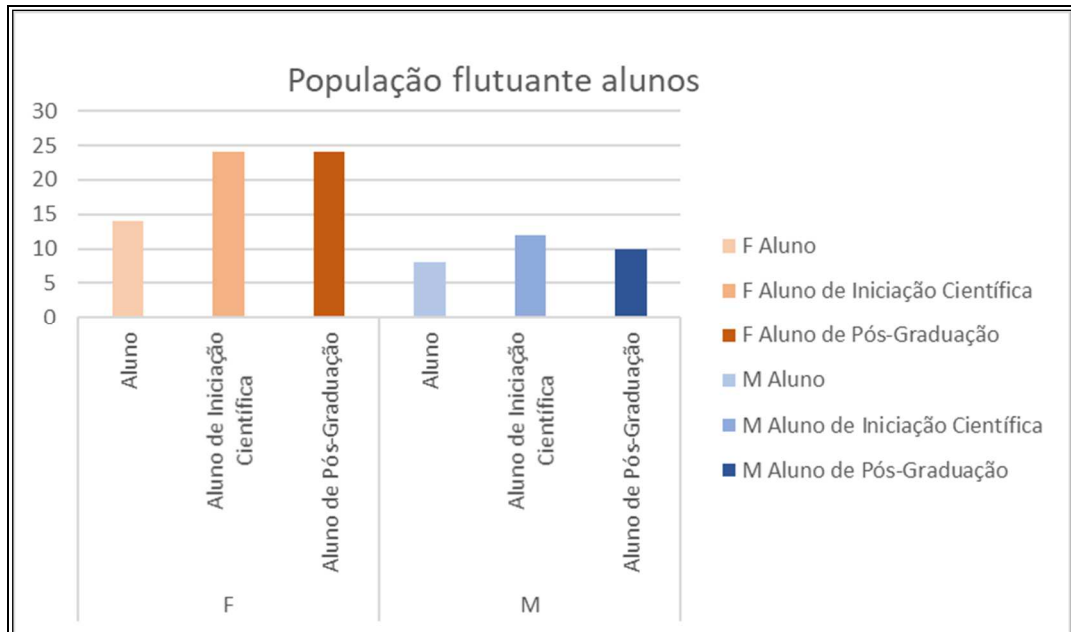


Figura 47 - Gráfico população flutuante alunos x sexo  
Fonte: LADETEC, 2019

#### 4.3 SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

A NR 23 estabelece que as medidas de prevenção devem estar de acordo com a legislação estadual e as normas técnicas. Sendo necessário transmitir esse conhecimento à sua força de trabalho em relação a utilização dos equipamentos de combate, os procedimentos de evacuação e os dispositivos de alarme existentes.

De acordo com o levantamento efetuado na unidade e documentos disponibilizados pela Instituição, foram relacionados os equipamentos e dispositivos instalados na edificação.

- Sistema de detecção e alarme;
- 4 hidrantes de recalques duplos, sendo 2 em cada ala uma para o sistema de canalização preventiva e outro para o sistema de sprinkler;
- 1 hidrante urbano tipo coluna;
- Canalização para o sistema fixo e canalização para o sistema sprinkler;

- Reserva técnica de incêndio de 33.500 litros ala 1 e 35.500 litros ala 2;
- 20 Abrigos de mangueiras no total, sendo 2 abrigos na ala 1 de cada pavimento e 3 abrigos na ala 2. Equipadas com 2 lances de mangueiras tipo 02 de 15 metros e diâmetro de 38mm, esguicho com requinte de 13mm e uma chave storz;
- 106 extintores portáteis (CO<sub>2</sub> de 6Kg, AP de 10l e PQS de 6Kg) e 1 extintor de incêndio sobre rodas de 50Kg PQS;
- Sistema fixo de combate a incêndio por CO<sub>2</sub> nos laboratórios e no setor de arquivo permanente;
- Casa de máquina de incêndio com 2 eletrobombas de 25cv (principal e reserva) e 1 eletrobomba de 2cv

Nas figuras 48 a 50, têm-se uma visão de alguns dos dispositivos e sistemas mencionados.



Figura 48 - Sistema de proteção – detecção, alarme, extintores, sprinkler  
Fonte: Elaboração própria, 2018



Figura 49 Abrigo, mangueiras e esguicho  
Fonte: Elaboração própria, 2018



Figura 50 Aviso – proteção por sistema fixo CO<sub>2</sub>  
Fonte: Elaboração própria, 2018

#### 4.4 ROTA FUGA DA EDIFICAÇÃO

Uma definição sobre rota de fuga, de acordo com a norma NBR 15219 - Plano de emergência contra incêndio — Requisitos:

rota de fuga: caminho contínuo, devidamente protegido e sinalizado, iluminado, proporcionado por portas, corredores, saguão, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas, conexões entre túneis paralelos ou outros dispositivos de saída, ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário em caso de emergência, a partir de qualquer ponto da edificação, recinto de evento ou túnel, até atingir via pública ou espaço seguro (área de refúgio), com garantia de integridade física. (NBR 15219, 2020)

A unidade elaborou no ano de 2016 o mapa do trajeto da rota de fuga, conforme inserido no Anexo B.

#### 4.5 EXERCÍCIO DE SIMULADO DE EVACUAÇÃO

Avaliações das ações dos exercícios simulados realizados em março/2016, abril/2017 e agosto/2017 dos pavimentos administrativos e laboratoriais. Esses exercícios foram previamente solicitados e agendados pelo Responsável da unidade e comunicado à sua força de trabalho.

Foi ministrado um treinamento para uma equipe de servidores de uma outra unidade para que atuassem como observadores dos simulados de abandono no LADETEC.

Os observadores foram posicionados em locais estratégicos, nos dias de cada evento, tendo como principais funções:

- verificação do tempo de resposta;
- avaliação da atuação dos monitores de andar e participação da população do prédio;
- avaliação da sinalização da rota de fuga;
- funcionamento do alarme de emergência;
- Compilação dos dados coletados, reuniões com os observadores e elaboração de relatório

A média da idade dos participantes dos eventos é de 38,4 anos para o grupo feminino e de 35,9 anos para o grupo masculino, conforme figura 51.

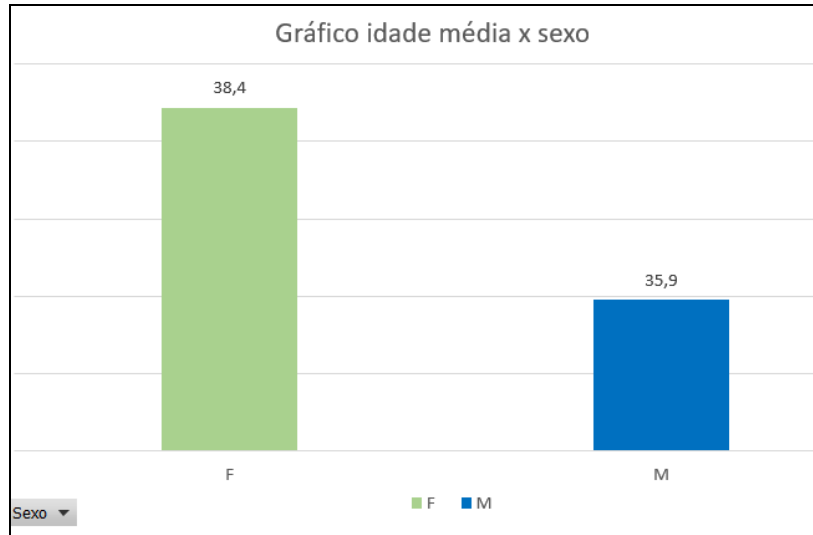


Figura 51 - Gráfico participantes do treinamento - média de idade x sexo F ( Feminino) e M (Masculino)  
 Fonte: Elaboração própria, 2018

No quadro 14 foi elaborada com as informações obtidas nos exercícios dos simulados em março de 2016, abril de 2017 e Agosto de 2017, do tempo de resposta para desocupação de cada pavimento e o tempo de resposta para chegada no ponto de encontro, comparando os dados obtidos nos três treinamentos, verifica-se uma melhoria com a redução do tempo de desocupação e chegada ao ponto de encontro.

Para o início do exercício, foi acionado o sistema de alarme, registrado horário do alerta do alarme e monitorado o tempo de resposta da população para desocupação do pavimento e o tempo total até chegada ao ponto de encontro.

Pavimento	Tempo de resposta para desocupação do pavimento			Tempo de resposta para chegada no ponto de encontro		
	mar/16	abr/17	ago/17	mar/16	abr/17	ago/17
3º-Pav	1min	3min	3min	10min	6min	5min
2º-Pav.	2min	5min	3min	7min	9min	5min
1º-Pav.	6min	4min	1min	11min	7min	5min

Quadro 14 - Tempo de resposta de desocupação e chegada no ponto de encontro  
 Fonte: Elaboração própria, 2017

Os tópicos abaixo relatam os principais aspectos de cada uma das atividades avaliadas no simulado, que foram registrados durante o exercício entre a equipe de observadores.

Foi verificado durante os exercícios que não existe um sistema de som nos andares para aviso de abandono da edificação e foi recomendado sua implementação, bem como criar uma rotina de testes para monitoramento do sistema de alarme.

Em relação a rota de fuga, foi recomendado a maior divulgação das rotas de fugas através de fixação nos quadros de aviso e a utilização do percurso através do hall central, levando-se em conta que a distância máxima a ser percorrida para atingir as portas de acesso das saídas (nos pavimentos) deve ser de no máximo 35 (trinta e cinco) metros.

Oportunidade de melhoria sugerido foi a realização de treinamentos teóricos e práticos com a equipe de monitores para melhoria da atuação, no sentido reforçar necessidade de verificação das dependências do andar, certificando-se de que está completamente abandonado, orientar a formação da fila dos residentes do andar e liderar a fila durante todo o fluxo nas escadas e no trajeto até o ponto de encontro, evitando correrias e atropelos.

Em relação a participação da população do prédio e visitantes, foi recomendado aumentar a conscientização da importância destes treinamentos, pontuados alguns desvios, tais como retorno de algumas pessoas para pegar objetos pessoais, a não participação do simulado permanecendo no local de trabalho, risco de acidentes na escada, por exemplo a não utilização do corrimão (Figura 52), utilização celular, notebook e tablet's (Figura 53).



Figura 52 Descida escada 3 pavimento  
Fonte: Elaboração própria, 2016

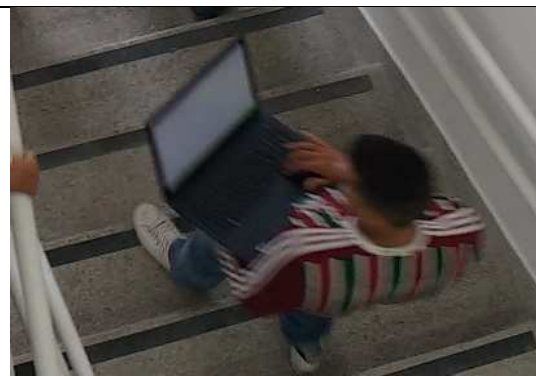


Figura 53 - Descida escada utilizando notebook  
Fonte: Elaboração própria, 2016

Com os dados observados durante os três treinamentos, foi possível verificar a redução do tempo de resposta, melhoria na atuação dos monitores de andar e maior conscientização da população fixa e flutuante da importância da participação dos treinamentos, demonstrando que os exercícios devem ser praticados periodicamente para manter os monitores de andar, brigada voluntária e os ocupantes da edificação em condições de enfrentar situações de emergência.

Coelho et al. (2011) destaca em seu estudo que a população da instalação responde mais rapidamente as instruções da equipe de segurança, tais como monitores de andar, brigada voluntária e destaca a importância e experiência dessa equipe.

Cordeiro et al. (2016) aborda em seu estudo algumas tendências sobre o comportamento humano em situação de abandono de uma edificação, mencionam a importância do conhecimento e avaliação da situação pelos ocupantes da edificação, que efetuam diversas tarefas antes de iniciar o abandono (procura de familiares, avisar a terceiros e levar seus pertences pessoais), dão preferência ao caminho que utilizam para entrar na edificação, ao escutar o alarme nem sempre decidem abandonar a edificação. Além disso, abordam diferenças no comportamento em situação real de incêndio e exercício simulado, os ocupantes dão preferência em seguir a sinalização de emergência, a população tendem a ajudarem-se numa situação de incêndio, mas não numa situação de pânico e reentrada na edificação sem autorização para pegar seus pertences e nem sempre utilizam os caminhos de evacuação/saídas de emergência para abandonar os edifícios.

A importância da repetição dos treinamentos de abandono deve ser evidenciada, uma vez que de acordo com cada cenário acidental identificado no plano de emergência da instalação e avaliação da performance do comportamento humano em cada situação, ocorre uma melhora significativa no entendimento e enfrentamento de uma emergência.

De acordo com o subitem 4.6.1 Norma NBR 15219 (2020), os exercícios simulados devem ser frequentes.

Deve ser realizado pelo menos um exercício simulado completo a cada 12 meses, podendo ser realizados exercícios simulados parciais divididos por setor, área, edificação, processos etc., desde que, ao final do período de 12 meses, toda a planta seja contemplada. (NBR 15219, 2020)

#### 4.6 FERRAMENTA DE GESTÃO PARA ANÁLISE DE RISCO E SELEÇÃO PAVIMENTO MAIS CRÍTICO

Para efetuar uma análise do pavimento mais crítico aplicou-se um estudo de riscos, utilizando a ferramenta da Matriz GUT - Gravidade, Urgência e Tendência.

Matriz GUT permite priorizar e direcionar o Plano de Ação para os problemas mais relevantes e de maior impacto em caso de sinistro de incêndio.

Elaborou-se uma planilha no Excel contendo a informação dos principais produtos químicos utilizados nos laboratórios da unidade em estudo, de acordo com as informações coletadas nas Fichas de Identificação de Produtos Químicos (FISPQ), identificando principais produtos químicos inflamáveis e oxidantes, sendo o resultado apresentado no gráfico da figura 54.

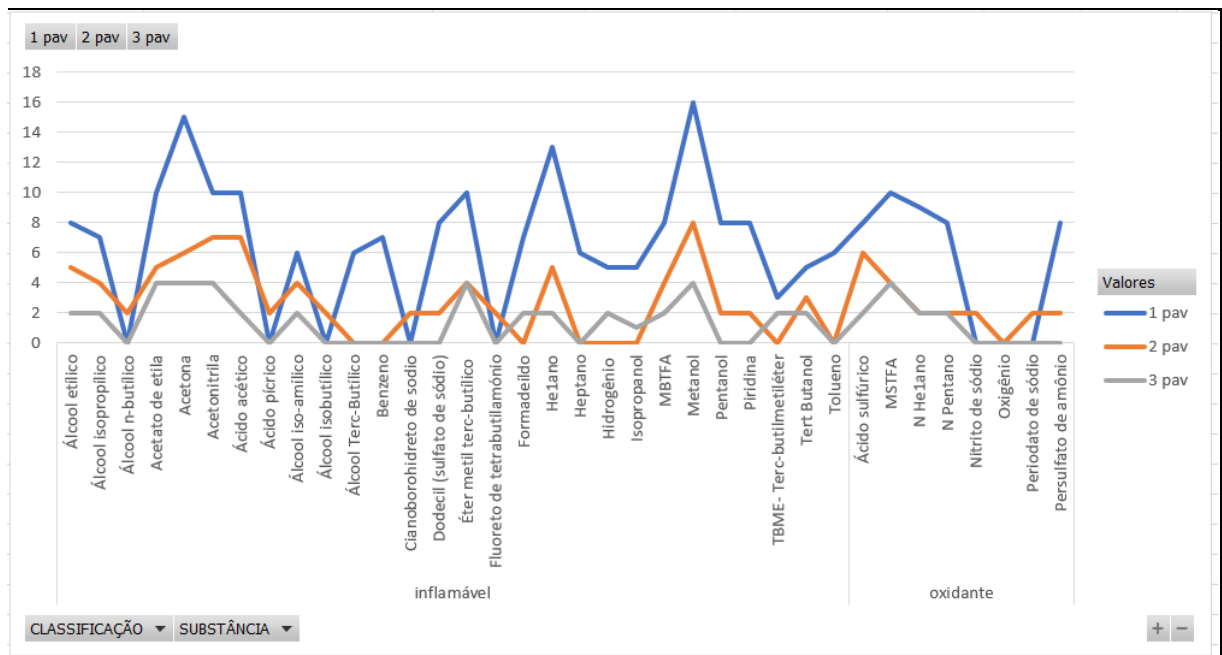


Figura 54 - Produtos inflamáveis e oxidantes utilizados nos laboratórios  
 Fonte: Elaboração própria, Documentos internos da organização e FISPQ, 2022

Na avaliação da utilização da matriz GUT na figura 55, levou-se em conta maior área de concentração de produtos químicos, os resultados dos tempos de desocupação e chegada ao ponto de encontro obtidos nos três simulados de abandono.



Ordem	Pavimento	Atividades	Área aproximada	Pontos de análise	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
1	1º Pavimento	laboratórios	1360m²	utilização de produtos químicos	5	5	5	125
2	2º Pavimento	laboratórios	1100m²	utilização de produtos químicos	4	4	4	64
3	3º Pavimento	laboratórios	534m²	utilização de produtos químicos	3	3	3	27
4	1º Pavimento	simulado tempo médio de resposta de desocupação do pavimento		3,7 minutos	5	5	5	125
5	2º Pavimento	simulado tempo médio de resposta de desocupação do pavimento		3,3 minutos	4	4	4	64
6	3º Pavimento	simulado tempo médio de resposta de desocupação do pavimento		2,3 minutos	3	3	3	27
7	1º Pavimento	simulado tempo médio de resposta chegada ao ponto de encontro		7,6 minutos	5	5	5	125
8	2º Pavimento	simulado tempo médio de resposta chegada ao ponto de encontro		7 minutos	4	4	4	64
9	3º Pavimento	simulado tempo médio de resposta chegada ao ponto de encontro		7 minutos	4	4	4	64

Figura 55 - Utilização Matriz Gut para análise pavimento mais crítico  
Fonte: Elaboração própria, 2022

A partir destas informações é feita uma proposta de tomada de decisão, priorizando um estudo do primeiro pavimento considerando-o de maior criticidade.

#### 4.7 ESCOPO NECESSÁRIO DO PLANO DE EVACUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O plano de abandono é parte integrante do plano de emergência, contendo procedimento e ações orientados para uma rápida retirada em segurança da população em situação de emergência.

Um escopo do plano de abandono de acordo com as exigências da Nota Técnica 2-10:2019 do CBMERJ, deve:

- Estabelecer todas as ações e procedimentos necessários para o abandono parcial e total da edificação.
  - Definir o tipo de abandono, a distribuição de funções e responsabilidades.
  - Identificar todos os participantes com funções específicas e suas respectivas responsabilidades.
  - Definir a localização do(s) ponto(s) de encontro.
  - Definir a forma de acionamento do abandono total ou parcial.
  - Definir orientações gerais de abandono para a população fixa e flutuante.
  - Definir o ordenamento e direcionamento do abandono e as rotas de saída e saídas de emergência utilizadas.
  - Definir as rotas de saída e procedimentos específicos para auxílio à saída e/ou remoção de pessoa deficiente ou com dificuldade de locomoção.
- (NT 2-10,2019)

De acordo com o item 5.2.4.1 da Nota Técnica 2-10:2019 do CBMERJ é necessário identificar os responsáveis em coordenar as ações em situações de sinistros, com o nome, sua função, suas responsabilidades, além desses dados é considera-se necessário o telefone de contato e indicação de um suplente, conforme figura 56 .

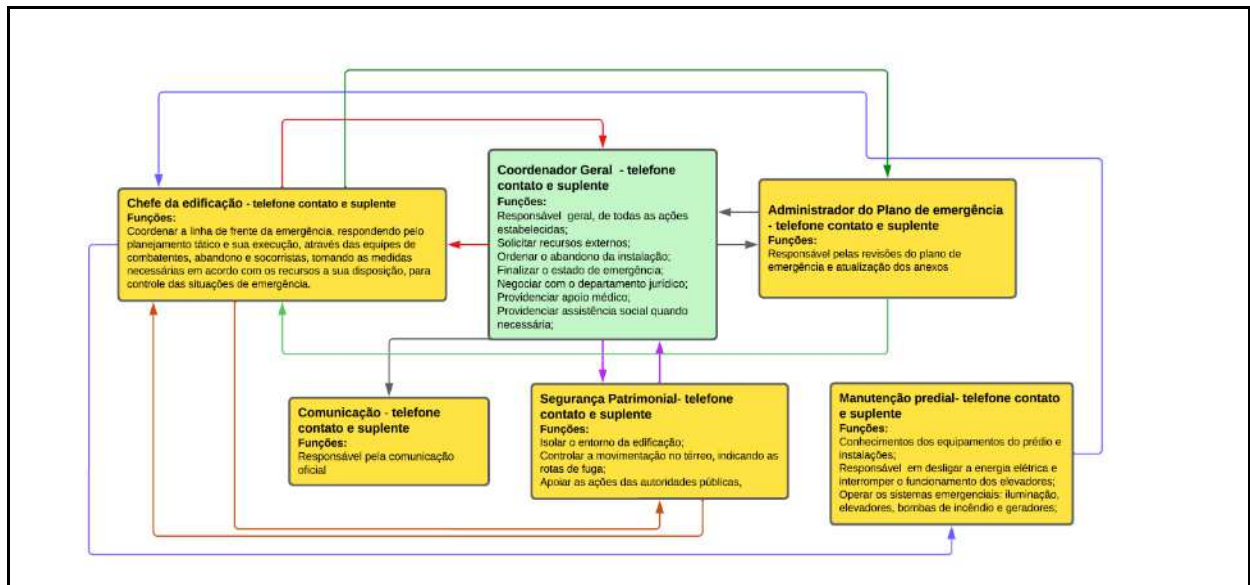


Figura 56 - Identificação dos responsáveis e Fluxo de ações em situação de emergência  
Fonte: Elaboração própria, 2022, NT 2-10,2019

A norma NBR 15219:2020 e a NT2-10:2019 do CBMERJ orientam sobre as etapas das ações que devam ser adotados em caso de necessidade de abandono de área:

**Etapa 1:** Acionamento do alarme de abandono de área para início do abandono geral ou outro meio previamente definido no plano de abandono da edificação;

**Etapa 2:** População do andar sinistrado são os primeiros a descer, ordenados, em fila orientados por um brigadista líder de abandono de área liderando a fila e outro encerrando a mesma, os pavimentos superiores, os setores próximos e os locais de maior risco. População dos demais pavimentos, devem pegar os seus pertences pessoais e formar fila no saguão direcionados à porta de saída de emergência, dirigindo-se até o ponto de encontro. Auxílio para retirada de pessoas com deficiência;

**Etapa 3:** Verificação da desocupação do pavimento pelo brigadista e caso seja possível, o fechamento de portas e/ou janelas.

Devido a importância dos treinamentos periódicos a NT 2-10:2019 do CBMERJ determina que o responsável pela edificação deve organizar práticas de exercícios

simulados de abandono total ou parcial da edificação, periodicidade de acordo com a classificação de risco.

A edificação em estudo é classificada como Escolar que abriga dependências destinadas as atividades acadêmicas, laboratórios de análises e pesquisas e salas administrativas e de acordo com a Nota Técnica 1-04 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto ao risco de incêndio pode-se considerar identificação E 1 (Escolar em geral), de acordo com o anexo A e o risco considerado como Médio 1, de acordo com o anexo B. Dessa forma chega-se à orientação de execução de no mínimo de um simulado de abandono total por ano.

## 5 ABORDAGEM DE UMA AVALIAÇÃO QUALITATIVA NO ESTUDO DA CONFIABILIDADE HUMANA

Neste estudo foi utilizado o instrumento de avaliação qualitativa para sugestão de melhoria de desempenho humano.

Kirwan (2017) aborda que é possível efetuar a identificação de erros humanos e sua respectiva redução, quando identificado um problema específico de desempenho humano e concentrando-se numa determinada tarefa.

Segundo Santos et al. (2006), uma das etapas da ACH é aplicação da ferramenta de análise qualitativa que:

identificam as ações críticas que um trabalhador deve realizar para desenvolver uma tarefa a contento, identificando ações errôneas (não desejadas) que podem degradar o sistema, identificando situações de erro provável e identificando quaisquer fatores que poderiam contribuir para os erros no desempenho humano. (SANTOS et al., 2006)

A estrutura que pode ser utilizada na avaliação qualitativa é constituída das seguintes etapas, conforme ilustração da figura 57.

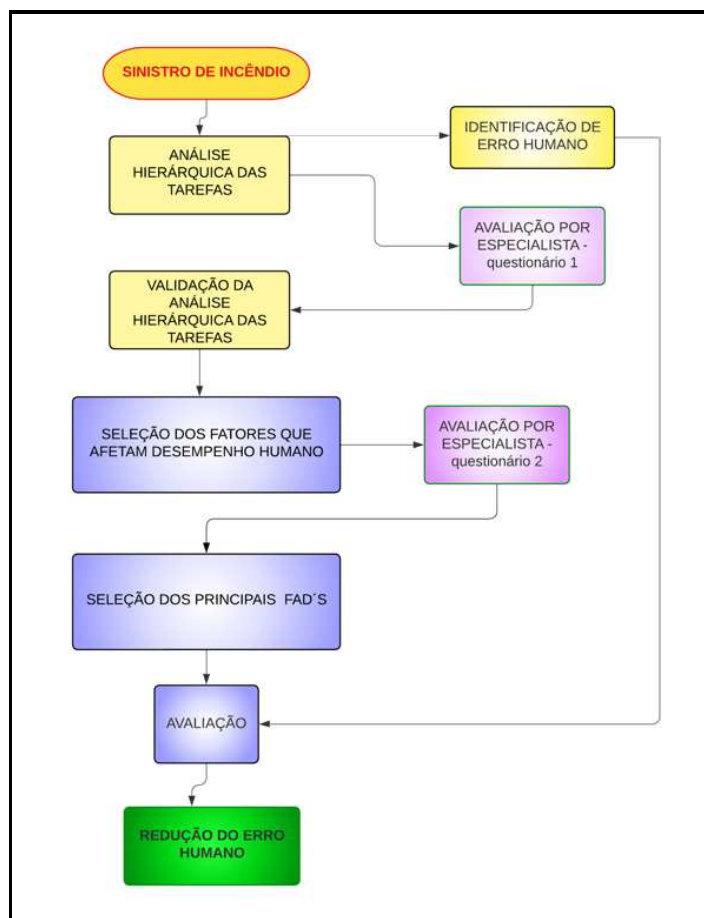


Figura 57 - Etapas da Avaliação Qualitativa de ACH  
Fonte: Elaboração própria, adaptado Santos et al., 2006

## 5.1 ANÁLISE HIERÁRQUICO DA TAREFA

A fase da análise hierárquico da tarefa é a investigação das tarefas que são executadas, através de pesquisa em procedimentos e/ou experimentos, de acordo com Santos et al., 2006 possibilita a identificação do momento e as causas dos eventuais erros, suas consequências e possibilidades de correção.

A informações sobre as tarefas foram baseadas nas recomendações da norma ABNT NBR 15219:2020 - Plano de emergência — Requisitos e procedimentos e Nota Técnica NT 2-10 - Plano de emergência contra incêndio e pânico (PECIP) do CBMERJ, elaborado um diagrama de fluxo de tarefa, de acordo com a figura 58.

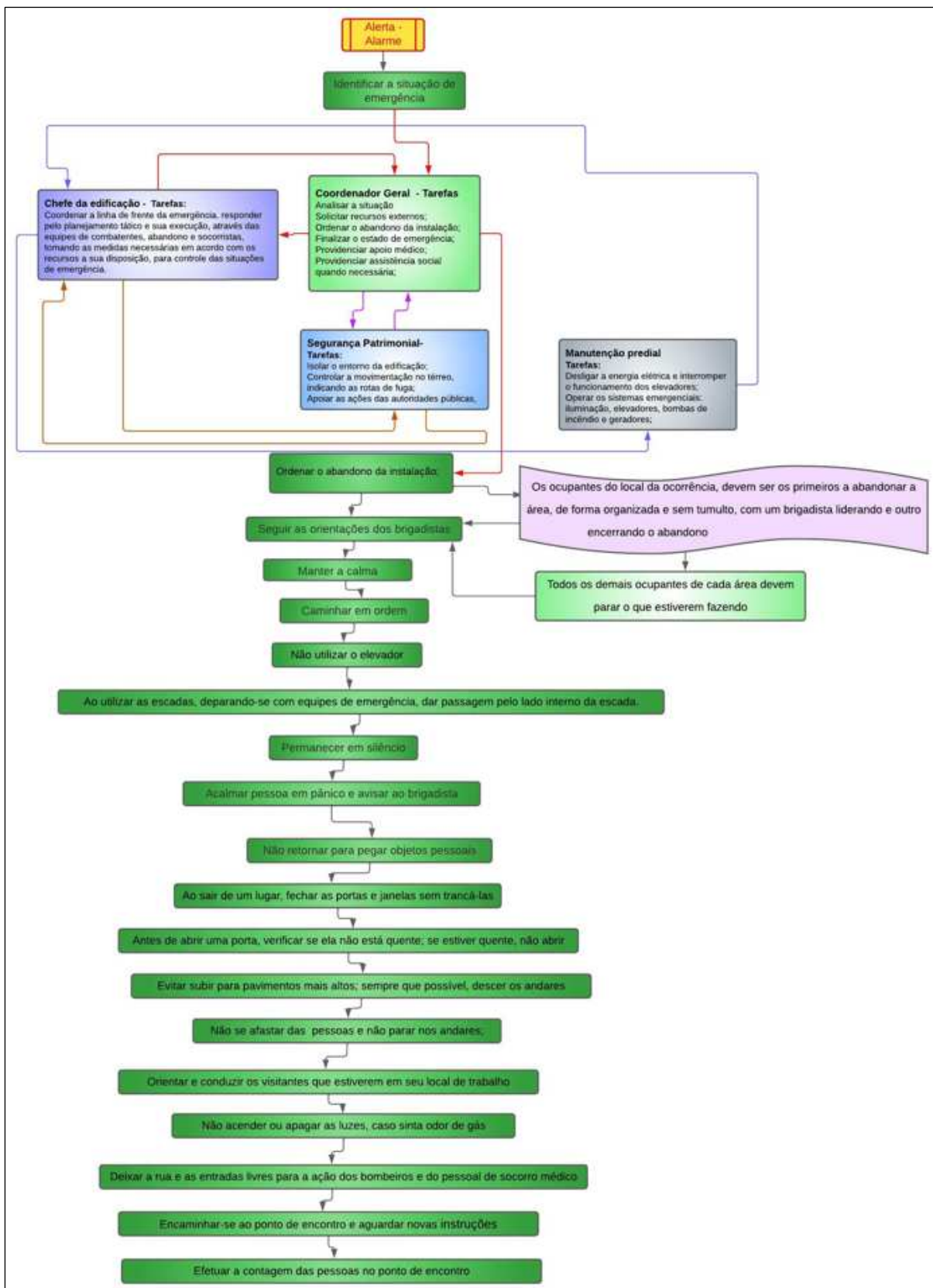


Figura 58 - Análise das Tarefas  
Fonte: Elaboração própria, NBR 15219:2020 e NT 2-10

## 5.2 IDENTIFICAÇÃO DE ERRO HUMANO

De acordo com Santos et al. (2008), a tomada de decisão para o abandono é executada com fator de condições críticas de stress e de pressão sobre o tempo necessário para abandono seguro do local.

Hollnagel (1998) menciona um esquema de classificação de erros em ações utilizado em Análise Preditiva de Erros Humanos (PHEA), um estudo de Embrey (1992), desenvolvido para auxiliar na avaliação de risco, conforme figura 59.

Planejamento	Plano incorreto	Plano correto, porém executado num tempo incorreto
	Plano correto, porém execução incorreta	Plano correto, porém executado em sequência errada
Operação	Operação muito longa/muito curta	Operação correta, porém no objeto errado
	Operação tempo incorreto	Operação incorreta, porém no objetocorreto
	Operação na direção errada	Operação não executada
	Excesso de tarefas para execução da operação ou insuficiente	Operação incompleta
	Falta de alinhamento	
Verificação	Não realizada	Incorreta no objeto correto
	Incompleta	Tempo incorreto
	Correta, porém no objeto errado	
Recuperação	Informação não obtida	Recuperação da informação incompleta
	Informação incorreta obtida	
Erro de Comunicação	Informação não comunicada	Informação incompleta comunicada
	Informação incorreta comunicada	
Erro de seleção	omissão	incorreta seleção

Figura 59 - Classificação de erros – PHEA  
Fonte: Hollnagel (1998)

Baseado nos dados listados na análise das tarefas do item 5.1, foi elaborado uma listagem, figura 60, das possíveis falhas que podem afetar o desempenho humano durante retirada da população de uma edificação. Algumas das informações foram coletadas nas observações do desempenho da população durante o exercício de simulado de abandono, mencionado no item 4.5, Exercício de simulado de evacuação.

Atividade	Falha
Escutar o alarme	O sinal não foi percebido; Não ter conhecimento dos procedimentos e não efetuar nenhuma ação; Sistema de alarme inoperante;
Identificação da situação de emergência	Informação não recebida ou enviada; Avaliação incorreta da situação;
Atividades do coordenador	Informação não recebida ou enviada; Avaliação incorreta da situação; Não solicitar auxílio externo; Não seguir os procedimentos; Não manter comunicações claras com os membros da equipe; Não efetuar ações necessárias no tempo correto Não solicitar abandono da edificação, quando necessário e no tempo correto;
Atividades Chefe da edificação	Informação não recebida ou enviada; Não atuar no tempo correto; Não manter comunicações claras com os membros da equipe; Não seguir os procedimentos; Não efetuar ação necessária
Atividades Manutenção predial	Informação não recebida ou enviada; Não atuar no tempo correto ; Não manter comunicações claras com os membros da equipe; Não seguir os procedimentos; Não efetuar atividade necessária
Atividades Segurança patrimonial	Informação não recebida ou enviada; Não efetuar atividade necessária; Não manter comunicações claras com os membros da equipe; Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Após comunicado para abandono da instalação;	Não escutar o sistema de som nos andares para aviso de abandono da edificação; Não efetuar nenhuma ação solicitada pelo brigadista ou monitor; Não parar com atividade de trabalho que está executando; Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Seguir as orientações dos brigadistas	Não atender as orientações do brigadista; Entrar em pânico;
Os ocupantes do local da ocorrência, devem ser os primeiros a abandonar a área, de forma organizada e sem tumulto, com um brigadista liderando e outro encerrando o abandono	Entrar em pânico; Não atuação da equipe de brigada ou monitor de andar; Continuar com atividade de trabalho; Retornar ao seu ambiente para pegar pertences pessoais ou procurar pessoas
Todos os demais ocupantes de cada área devem parar o que estiverem fazendo	Entrar em pânico; Continuar com atividade de trabalho;
Manter a calma	Entrar em pânico; Não atender nenhuma orientação da equipe de brigada ou monitor de andar;
Caminhar em ordem	Correr; Empurrar as pessoas; Congelar e não efetuar nenhuma ação;
Não utilizar o elevador	Não seguir orientações do procedimento e treinamento; Entrar no elevador;
Ao utilizar as escadas, deparando-se com equipes de emergência, dar passagem pelo lado interno da escada.	Não dar passagem para equipe de emergência; Utilizar celular, tablet ou notebook Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Permanecer em silêncio	Tumultuar e manter conversas em paralelo; Entrar em pânico;
Acalmar pessoa em pânico e avisar ao brigadista	Não efetuar nenhuma ação para tranquilizar e nem avisar equipe de brigada ou monitor;
Não retornar para pegar objetos pessoais	Retornar ao seu ambiente para pegar pertences pessoais;
Ao sair de um lugar, fechar as portas e janelas sem trancá-las	Deixar tudo aberto;
Antes de abrir uma porta, verificar se ela não está quente; se estiver quente, não abrir	Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Evitar subir para pavimentos mais altos; sempre que possível, descer os andares	Não seguir orientação da equipe de emergência; Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Não se afastar das pessoas e não parar nos andares;	Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Orientar e conduzir os visitantes que estiverem em seu local de trabalho	Não se preocupar em auxiliar os visitantes; Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Não acender ou apagar as luzes, caso sinta odor de gás	Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Deixar a rua e as entradas livres para a ação dos bombeiros e do pessoal de socorro médico	Obstrução da rua e entradas; Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Encaminhar-se ao ponto de encontro e aguardar novas instruções	Dispersar e não permanecer no ponto de encontro; Não seguir orientações do procedimento e treinamento;
Efetuar a contagem das pessoas no ponto de encontro	Não tem informação do número de entrada e saída de pessoas da edificação; Não efetuar contagem das pessoas; Não seguir orientações do procedimento e treinamento

Figura 60 - Lista de falhas durante o processo de abandono

Fonte: Elaboração própria, 2022



### 5.3 SELEÇÃO DOS FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO

O tema Fatores que afetam o Desempenho Humano (FAD), já abordado anteriormente no item 3.5.

A elaboração da lista dos FAD selecionados para pesquisa de ação de abandono de emergência, foram baseadas na publicação da NUREG/CR- 1278: *Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications* (SWAIN E GUTTMANN, 1983), NUREG 1921 / EPRI 1023001 - *EPRI/NRC-RES Fire Human Reliability Analysis Guidelines* e Suplemento 1, foram selecionados 13 fatores, conforme figura 61.

Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)
Fadiga
Início repentino
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos
Treinamento e/ou experiência
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes
Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos
Obstrução da rota de fuga
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)

Figura 61 - Lista dos FAD selecionados  
Fonte: NUREG 1278 e 1921

### 5.4 CRITÉRIOS PARA UTILIZAÇÃO DE PROFISSIONAIS COM CONHECIMENTOS SOBRE TEMA PARA PARTICIPAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.

No estudo de Cooke e Goossen (2008), os autores acreditam que a utilização de julgamento estruturado de especialistas representa uma fonte importante de informações. A estrutura utilizada é uma combinação de resultados que possam auxiliar na tomada de decisão, aplicando *score* para pontuar experiência e conhecimento de cada profissional, utilização de uma combinação ponderada baseada no desempenho das distribuições de cada participante. De forma que os

profissionais possam quantificar sua incerteza sobre fenômenos potencialmente observáveis com os quais têm alguma familiaridade.

Os participantes foram selecionados para garantir que a pesquisa seja composta por profissionais com as qualificações adequadas. O questionário completo aplicado neste estudo encontra-se no Apêndice B.

De acordo com estudo de Wisse et al. (2008), as pontuações são utilizadas para determinar um peso por participante, essa avaliação deve ser efetuada com pontuação de calibração e da informação.

Yuhua e Datao (2005) também consideram em seu estudo que um fator de ponderação pode ser introduzido para representar a qualidade relativa de diferentes especialistas. Menciona que o conhecimento e experiência profissional de cada um pode ser diferente o que significaria maior expertise nas avaliações para os profissionais com mais vivência no objeto de estudo.

Baseado em algumas informações da pesquisa de Yuhua e Datao (2005), foram elaborados os quadros 15 a 24 com os fatores de ponderação, levando em conta os 10 atributos.

- Atividade profissional
- Tempo de experiência;
- Elaboração de Plano de emergência;
- Participação em treinamento teórico e prático de combate de incêndio;
- Coordenação de exercício de simulado de abandono;
- Participação de exercício de simulado de abandono;
- Participação como observador, avaliando algum exercício de simulado de abandono;
- Experiência em situação real de abandono de emergência;
- Participação em brigada voluntária;
- Participação da equipe de monitor do pavimento;

Atividade profissional	Pontuação
Engenheiro de Segurança do Trabalho	5
Engenheiro	4
Técnico de Segurança do Trabalho	4
Outros ( especificar )	2

Quadro 15 - Peso em relação categoria profissional  
Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação				
	1 a 3 anos	3 a 5 anos	5 a 10 anos	10 a 15 anos	mais de 15 anos
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	2	3	4	5
Engenheiro	1	2	3	4	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	2	3	4	5
Outros ( especificar )	1	2	3	4	5

Quadro 16 - Peso Tempo de experiência  
Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação				
	nenhum	1	2 a 4	5	mais de 5
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	2	3	4	5
Engenheiro	1	2	3	4	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	2	3	4	5
Outros ( especificar )	1	2	3	4	5

Quadro 17 - Peso elaboração Plano de emergência  
Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação				
	nenhum	1 a 4	5 a 7	8 a 10	mais de 10
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	2	3	4	5
Engenheiro	1	2	3	4	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	2	3	4	5
Outros ( especificar )	1	2	3	4	5

Quadro 18 - Peso no atributo treinamento de combate de incêndio  
Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação			
	nenhum	1 a 5	5 a 10	mais de 10
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	3	4	5
Engenheiro	1	3	4	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	3	4	5
Outros ( especificar )	1	3	4	5

Quadro 19- Peso no atributo de coordenação do simulado  
Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação			
	até 2	3 a 5	6 a 10	mais de 10
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	3	4	5
Engenheiro	1	3	4	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	3	4	5
Outros ( especificar )	1	3	4	5

Quadro 20- Peso Participação de exercício de simulado de abandono  
Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação			
	até 2	3 a 5	6 a 10	mais de 10
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	3	4	5
Engenheiro	1	3	4	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	3	4	5
Outros ( especificar )	1	3	4	5

Quadro 21– Peso Atributo observador exercício de simulado de abandono

Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação			
	nenhum	1 a 3	4 a 10	mais de 10
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	2	3	5
Engenheiro	1	2	3	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	2	3	5
Outros ( especificar )	1	2	3	5

Quadro 22– Peso Experiência em situação real de abandono de emergência

Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação	
	Não	Sim
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	5
Engenheiro	1	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	5
Outros ( especificar )	1	5

Quadro 23- Peso Participação em brigada voluntária

Fonte: Elaboração própria, 2022

	Pontuação	
	Não	Sim
Engenheiro de Segurança do Trabalho	1	5
Engenheiro	1	5
Técnico de Segurança do Trabalho	1	5
Outros ( especificar )	1	5

Quadro 24- Peso monitor

Fonte: Elaboração própria, 2022

## 5.5 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO NA FASE 1

Apresenta-se no presente estudo uma visão geral das informações coletadas na pesquisa na Fase 1, que estão representadas nas figuras 62 a 78, referente às

respostas sobre as qualificações e experiências dos 18 profissionais que retornaram com os questionários preenchidos.

Os questionários foram encaminhados para profissionais de engenharia, arquiteto e técnico de segurança do trabalho que exercem suas atividades em Órgão público (50%), empresa privada (33,3%), empresa de economia mista (11,1%) e empresa pública (5,6%).

Na figura 62 pode-se verificar que 72% dos profissionais são da área de Segurança do Trabalho.

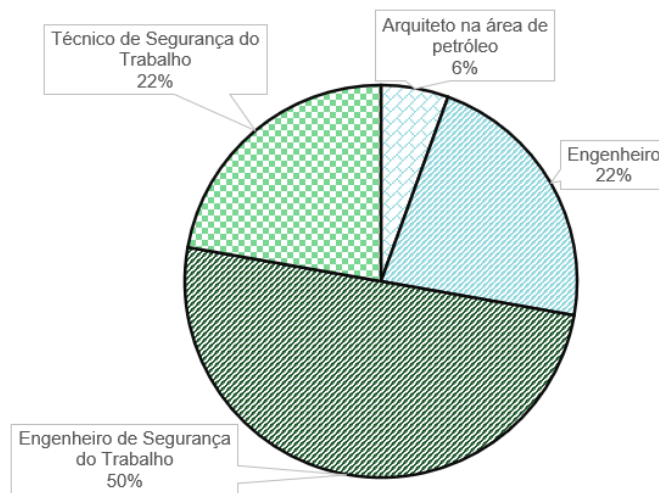


Figura 62 - Atividade Profissional  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Na análise do quesito tempo de experiência profissional, verifica-se que o maior percentual atingido foi de 33%, que são os profissionais com mais de 15 anos de atuação e 28% são os profissionais com 10 a 15 anos, conforme demonstrado na figura 63.

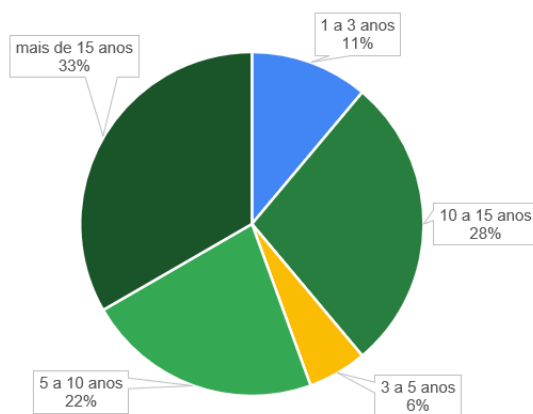


Figura 63 - Tempo de experiência profissional  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Avaliando a figura 64, observa-se que 11 profissionais já participaram de grupos para elaboração do Plano de Emergência, o que correspondeu a 61% dos participantes.

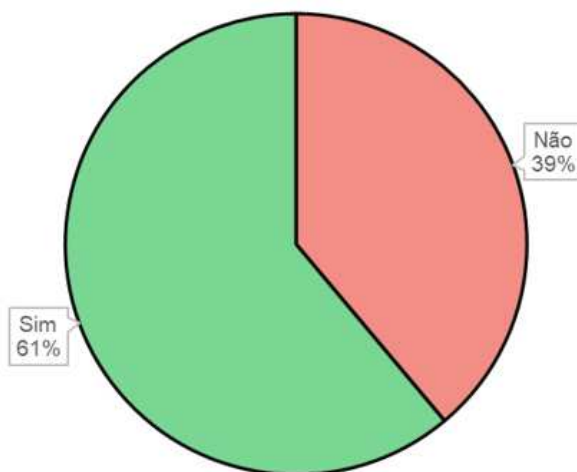


Figura 64 - Elaboração Plano de Emergência  
Fonte: Elaboração própria, 2022

No resultado apresentado na figura 65, verifica-se que os profissionais P3, P9 e P16 são os que possuem maior experiência neste tópico.

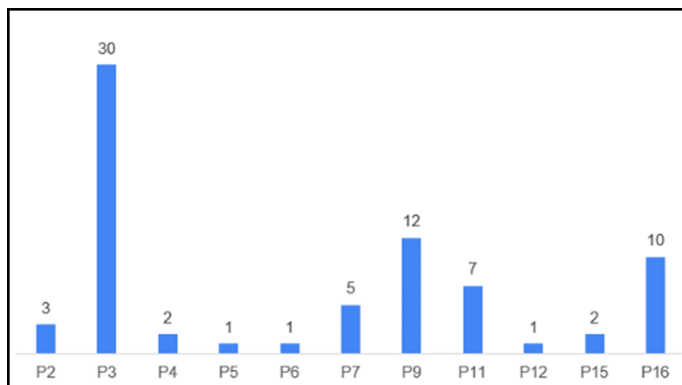


Figura 65 - Quantidade participação elaboração PAE

Fonte: Elaboração própria, 2022

Na questão sobre treinamento teórico e prático de combate de incêndio, o resultado obtido foi que 78% dos profissionais possuem treinamento sobre combate de incêndio, conforme demonstrado na figura 66.

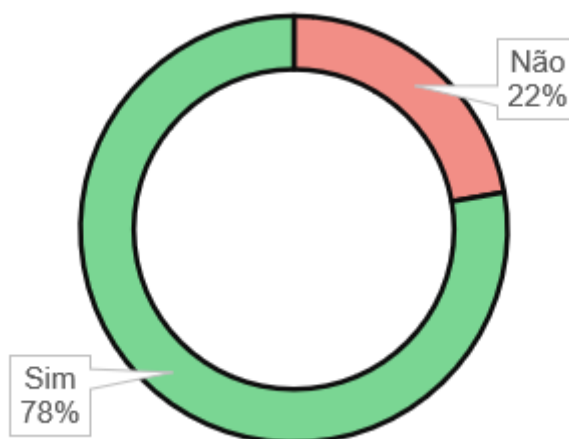


Figura 66 - Treinamento teórico e prático de combate de incêndio

Fonte: Elaboração própria, 2022

A informação sobre participação em treinamento, pode ser visto na figura 67. Os principais profissionais que possuem maior número de treinamento nessa área são P3, P16 e P18.

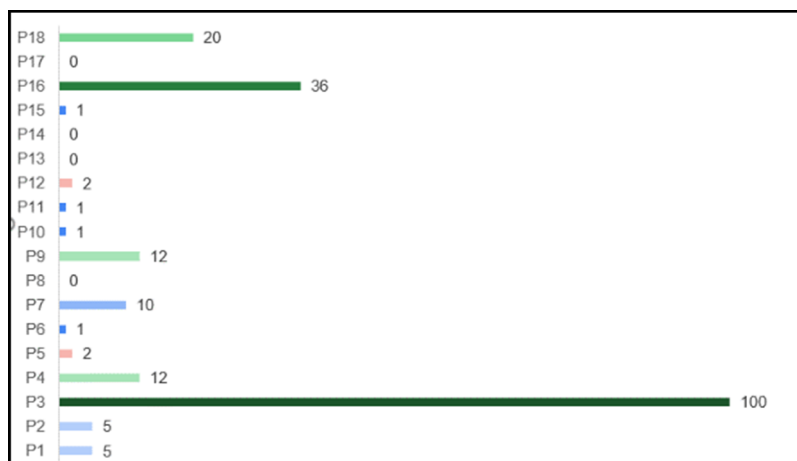


Figura 67 - Número de participação treinamento de combate de incêndio  
Fonte: Elaboração própria, 2022

A atividade de coordenação do exercício de simulado de abandono, somente 17% dos profissionais já efetuaram essa tarefa, figura 68.

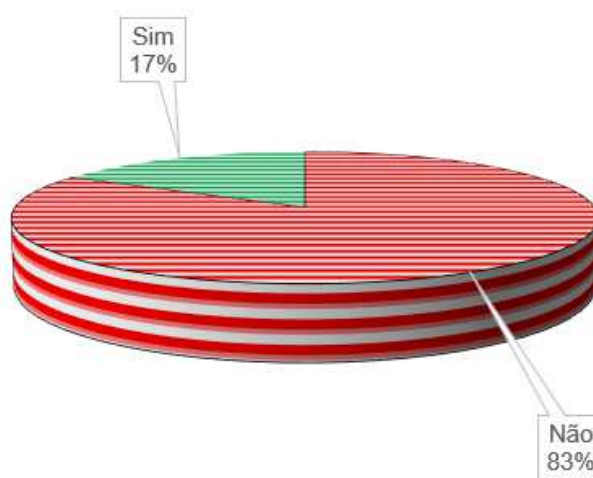


Figura 68 - Coordenação de exercício de simulado de abandono  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Pode-se observar pela figura 69, que o profissional P16 tem o percentual de 74% experiência em coordenar atividade do exercício de simulado de abandono.



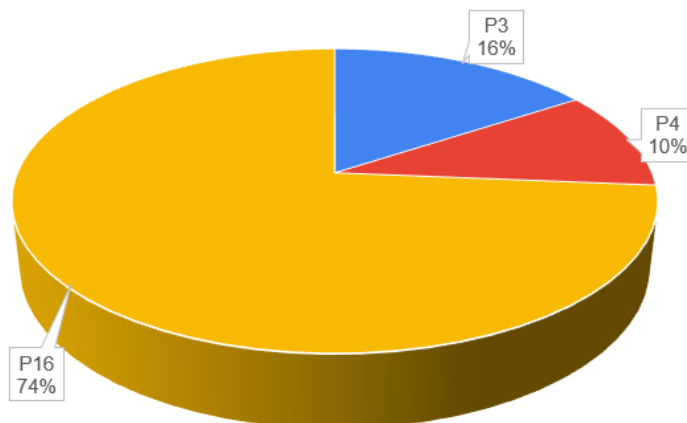


Figura 69 - Participação% de coordenações de simulados  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Quanto ao percentual de participação em exercício de simulado de abandono, na figura 70, têm-se que 72% dos profissionais entrevistados possuem experiências práticas sobre o assunto.



Figura 70 - Participação simulado de abandono  
Fonte: Elaboração própria, 2022

De acordo com a figura 71, verifica-se a quantificação de número de participação neste tipo de evento.

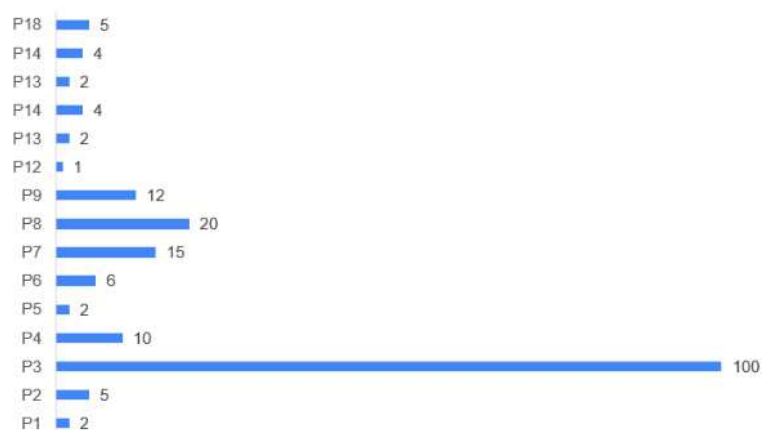


Figura 71 – Número participação em simulado  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Na pergunta sobre atividade de observador durante um exercício de abandono, temos resultado que 44% dos participantes que já executaram esta atividade, de acordo com a figura 72.

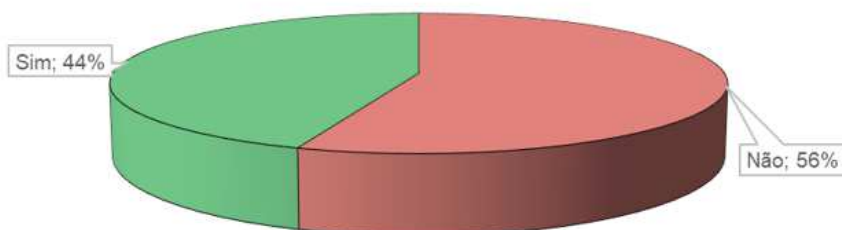


Figura 72 - Participação como observador de exercício de simulado  
Fonte: Elaboração própria, 2022

A informação de número de participações na atividade como observador, pode ser visto na figura 73, os principais profissionais são P9, P7, P2 e P16.

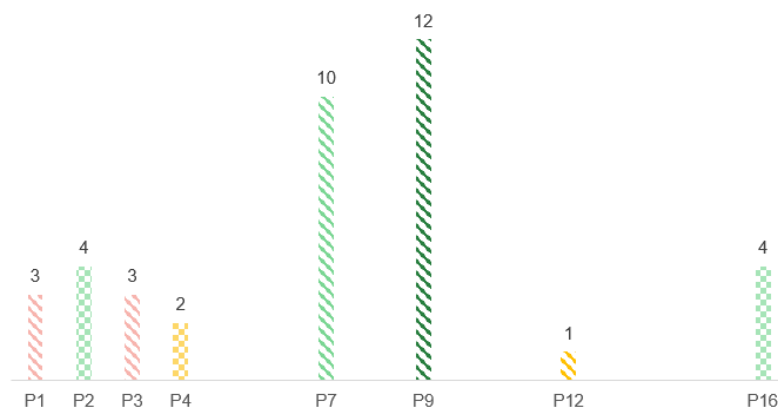


Figura 73 - Número participação como observador  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Dos participantes que responderam ao questionário, 33% já vivenciaram experiência em situação real de abandono, de acordo com a figura 74.

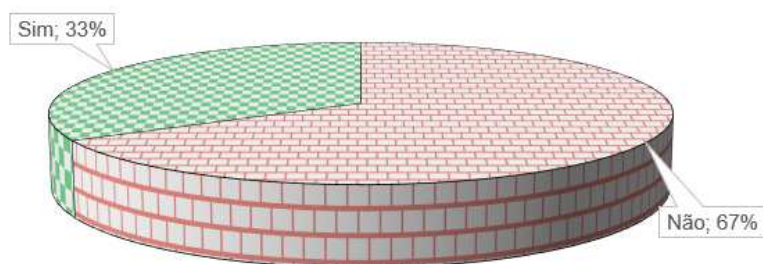


Figura 74 - Percentual experiência em situação real de abandono  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Dos 5 participantes que viveram uma situação real com necessidade de abandono, segue na figura 75, resumo das respostas dos participantes em relação aos quesitos anteriormente comentados e cada participante teve uma experiência real, conforme figura 76.

Profissional	Já participou do grupo da elaboração de um plano de emergência?	Já participou de algum treinamento teórico e prático de combate de incêndio?	Já coordenou exercício de simulado de abandono?	Já participou de exercício de simulado de abandono?	Já teve participação como observador, avaliando algum exercício de simulado de abandono?
P1	Não	Sim	Não	Sim	Sim
P4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
P5	Sim	Sim	Não	Sim	Não
P6	Sim	Sim	Não	Sim	Não
P8	Não	Não	Não	Sim	Não

Figura 75 - Resumo respostas quesitos 4,6,8,10 e 12  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

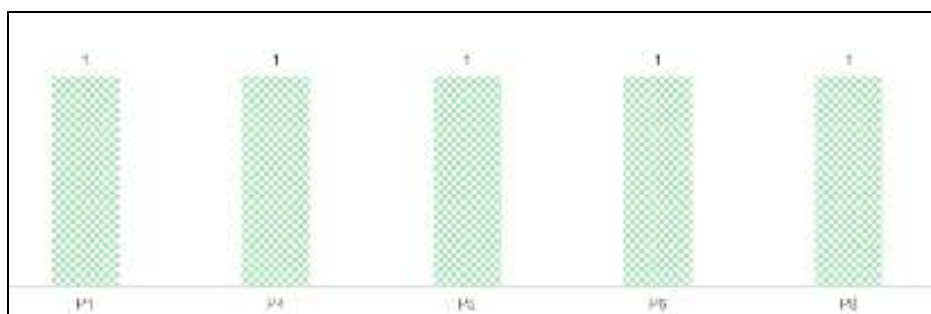


Figura 76 - Número experiência real x participante  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Na figura 77, refere-se ao questionamento de participação como brigadista voluntária, somente 28% dos profissionais tiveram essa experiência.



Figura 77 - Participação brigada voluntária  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A última pergunta dessa fase é sobre participação como monitor de andar, observa-se na figura 78, que somente 28% dos profissionais, possuem experiência nesse quesito.

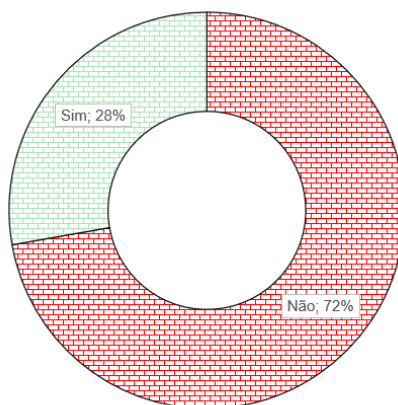


Figura 78 - Participação monitor de andar  
Fonte: Elaboração própria, 2022

O resultado da avaliação do diferencial do peso de cada participante da pesquisa é apresentado no quadro 25, sendo que os profissionais 7, 9, 3, 16, 4 e 18 obtiveram os maiores *scores*.

Profissional	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6	Peso 7	Peso 8	Peso 9	Peso 10	SOMATÓRIO PONTUAÇÃO	SCORE
1	4	3	1	3	1	1	3	2	1	5	24	0,053
2	4	4	3	3	1	3	3	1	1	1	24	0,053
3	5	5	5	5	5	5	3	1	1	1	36	0,080
4	4	4	3	5	5	5	1	2	1	1	31	0,069
5	5	3	2	2	1	1	1	2	5	1	23	0,051
6	2	5	2	2	1	4	1	2	1	1	21	0,047
7	4	5	4	4	1	5	4	1	5	5	38	0,084
8	4	5	1	1	1	5	1	2	1	1	22	0,049
9	5	4	5	5	1	5	5	1	5	1	37	0,082
10	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	15	0,033
11	4	4	5	2	1	1	1	1	1	1	21	0,047
12	5	3	2	2	1	1	1	1	1	5	22	0,049
13	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	17	0,038
14	4	1	1	1	1	3	1	1	1	5	19	0,042
15	5	2	3	2	1	1	1	1	1	1	18	0,040
16	5	3	5	5	5	1	3	1	5	1	34	0,075
17	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	18	0,040
18	5	4	1	5	1	3	1	1	5	5	31	0,069
TOTAL											451	1

Quadro 25 - Resultado Peso de cada participante

Fonte: Elaboração própria, 2022

## 5.6 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO NA FASE 2

O questionário na fase 2 consiste na avaliação do fluxograma elaborado para o procedimento de abandono, mencionado na figura 79, a orientação era que a análise fosse baseada na experiência profissional, não sendo necessário efetuar nenhuma consulta literatura técnica.

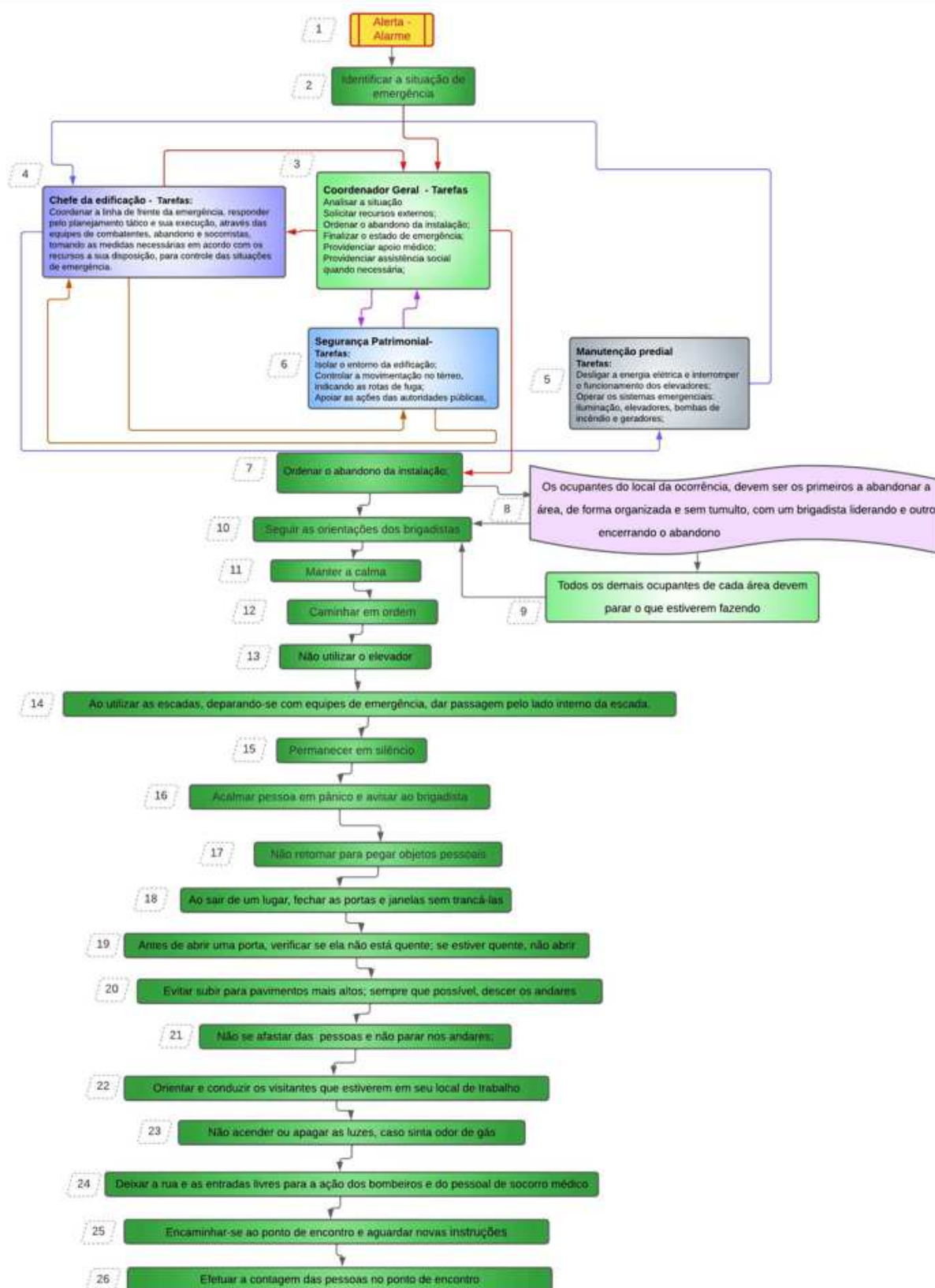


Figura 79 - fluxograma do procedimento de abandono  
 Fonte: Elaboração própria, NBR 15219,2020 e NT 2-10, 2019

O primeiro questionamento da fase 2 foi se concordam, concordam parcialmente ou discordam do fluxo do procedimento de abandono. O resultado apresentado é que 78% dos participantes concordaram com o fluxograma da figura 108, 22% dos participantes concordaram parcialmente, o que pode ser observada na figura 80.

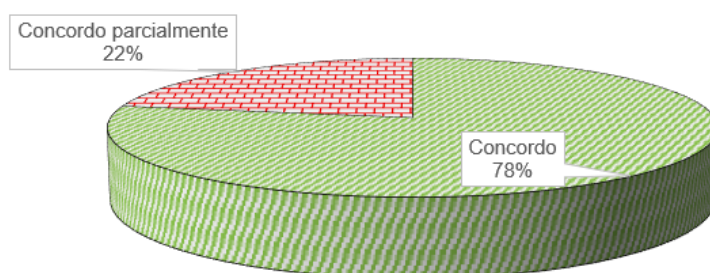


Figura 80 - Opinião dos profissionais sobre o fluxograma  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Os participantes que concordaram parcialmente, efetuaram algumas sugestões de alterações, abaixo iremos abordar um resumo de cada sugestão.

P4: Em sua opinião, o controle tático (chefe da edificação) deve estar no mesmo patamar da segurança patrimonial e manutenção. Esses três devem responder ao coordenador geral. Entende que muitas tarefas da manutenção são em apoio ao controle do sinistro coordenado pelo chefe da edificação, mas tem implicação também na segurança patrimonial (luzes/elevadores/geradores). As ações desse grupo, no modelo desenhado, ficariam a cargo de serem comunicadas pelo chefe da edificação, o que pode tornar a comunicação falha (pelo excesso de informação). Para melhorar a visualização, as setas de retorno a caixa anterior não precisam estar dispostas. Acredita que do coordenador geral deva partir uma seta para cada uma das três abaixo dele, sem comunicações entre elas. As ações estratégicas devem ficar unicamente no líder da emergência (coordenador geral). Comentou que das etapas 7 ao 26, poderiam ser organizadas em blocos, por momento do abandono (I - início do alarme: manter a calma (12) e permanecer em silêncio (15) para tomar ciência do local da emergência e da estratégia de abandono; II - preparação para o abandono: seguir



a orientação dos brigadistas (7) e não retornar para pegar quaisquer objetos (17) ou se separar das pessoas depois de iniciado o procedimento de abandono (21)). Acho que isso pode deixar o fluxograma mais claro e organizar melhor as atitudes a serem tomadas de acordo com a fluxo da ocorrência (início/meio/fim).

P8: A ordem de abandono de um edifício deve respeitar a mecânica dos fluídos no fluxo das pessoas nas escadas. Assim, logo após a evacuação das pessoas do local do incidente, o alarme de abandono geral deve se iniciar dos andares mais baixos para os mais altos com uma defasagem de tempo que permita a otimização do fluxo de descida nas escadas. Desta forma, as pessoas dos andares mais altos sempre encontrarão as escadas livres à medida que irão descendendo os andares.

P9: Item 4 – Sugestão de designar coordenadores responsáveis por cada área/setores da edificação como sugere a NBR, podendo inclui-los no item 10;

Item 15 - Sem relevância para a situações de abandono;

Item 22 - Considerar Portador de Necessidade Especial, idosos ou crianças se houver nos locais como prioridades.

P17: Recomenda citar algum responsável pela comunicação de apoio para entidade externas.

A partir das sugestões, poderá ser efetuado estudo para melhorias no fluxograma do procedimento de abandono.

## 5.7 SÍNTESE DA ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO NA FASE 3

Na etapa da fase 3 foi solicitado a seleção de três fatores que os participantes consideraram mais preponderante na performance do desempenho humano, para cada ação executada durante o abandono da edificação.

A elaboração da lista dos FAD selecionados para pesquisa de ação de abandono de emergência foram mencionados no item 5.3, figura 61.

### 5.7.1 Análise preliminar da ação – Não escutar o alarme

O primeiro questionamento foi em relação a não escutar o alarme, na figura 81, têm-se os resultados das frequências em relação as considerações sobre a escolha das prioridades em relação aos FAD. Na análise da frequência foi avaliado como prioridade 1 com frequência 9 e prioridade 2 com frequência 5 o FAD - distrações (ruído, brilho, movimento, luz intermitente) e prioridade 3 com frequência 5 o fator privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos).

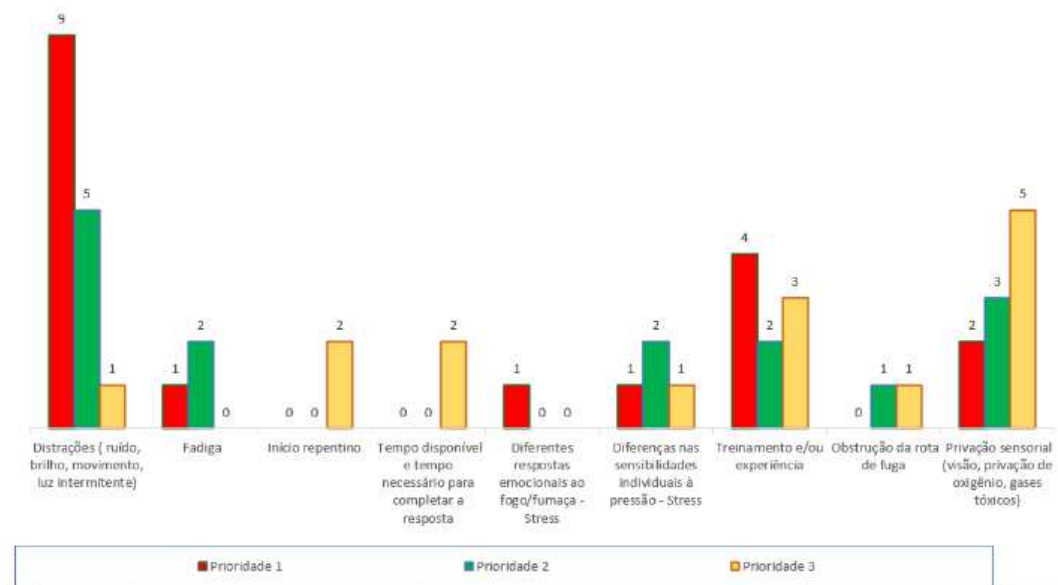


Figura 81 - Prioridades de seleção dos FAD - Não escutar alarme

Fonte: Elaboração própria, 2022

Na figura 82, pode ser observada quais os três principais FAD foram considerados pelos profissionais com resultado obtido através da atribuição dos *scores* de cada participante, destacam-se com 33% - Distrações (ruído, brilho, movimento, luz intermitente), 20% - Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos) e com 19% - Treinamento e/ou experiência.

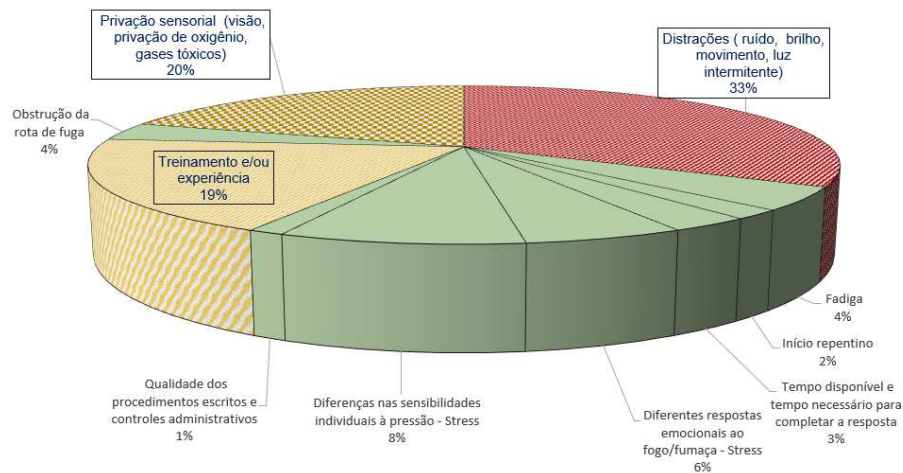


Figura 82 - FAD baseado no score dos profissionais - não escutar alarme  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Efetuada uma análise dos dois critérios utilizados, a primeira da seleção dos FAD pelos profissionais e a segunda através da seleção dos fatores e aplicação do score de cada profissional, observa-se que o resultado apresentado na segunda avaliação uma apresentação de três fatores distintos que definem com mais clareza quais podem ser considerados os fatores mais relevantes.

### 5.7.2 Análise preliminar da ação – Identificar a situação de emergência

Dos participantes que responderam à pergunta sobre identificação da situação de emergência, conforme figura 83, obteve-se como prioridade 1 com frequência de 8 e prioridade 2 com frequência 4 o fator de treinamento e/ou experiência e prioridade 3 o fator de Distrações com a frequência 4.

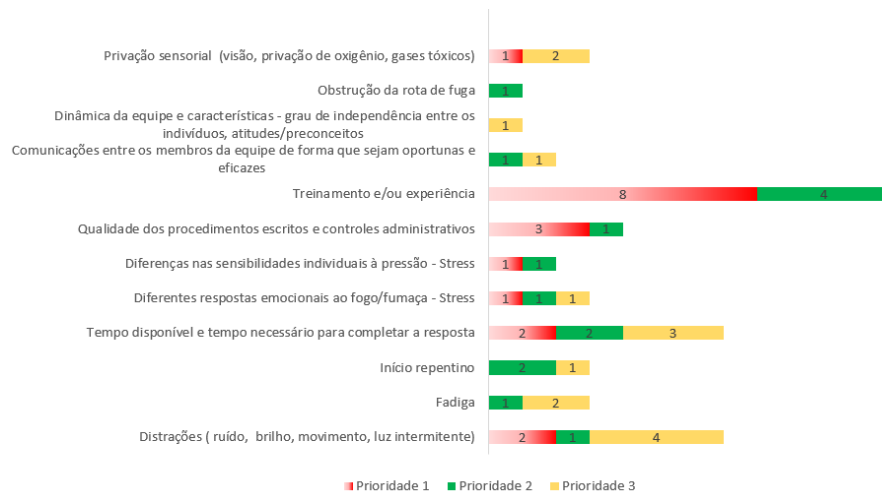


Figura 83 - Prioridades de seleção dos FAD - identificar emergência  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Baseados na aplicação do peso atribuído a cada profissionais, verifica-se na figura 84, que os três principais fatores são: Treinamento e/ou experiência com percentual de 25%, tempo disponível e necessário para completar a resposta com percentual de 15% e Distração com o índice de 12%.

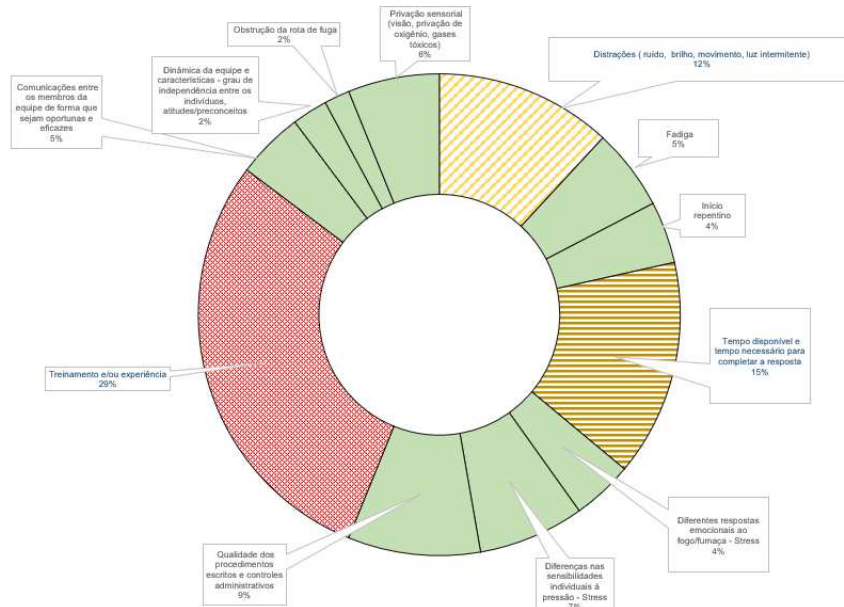


Figura 84 - FAD baseado no score dos profissionais - identificar emergência  
Fonte: Elaboração própria, 2022

### 5.7.3 Análise preliminar da ação – Coordenador Geral

O coordenador é responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de todas as edificações que compõem uma planta. Pode distribuir atribuições específicas para demais membros que da equipe que consta no Plano de emergência, de acordo com a norma ABNT NBR 15219:2020 e Nota Técnica 2-10 - Plano de emergência contra incêndio e pânico (PECIP) - 2019.

Na tarefa da análise da situação, foram elencados como prioridade 1 - Treinamento e/ou experiência com frequência 8, prioridade 2 têm-se dois fatores com a frequência de 5 - Treinamento e/ou experiência e comunicações, e prioridade 3 tem-se o fator comunicação com a frequência de 3, conforme figura 85.

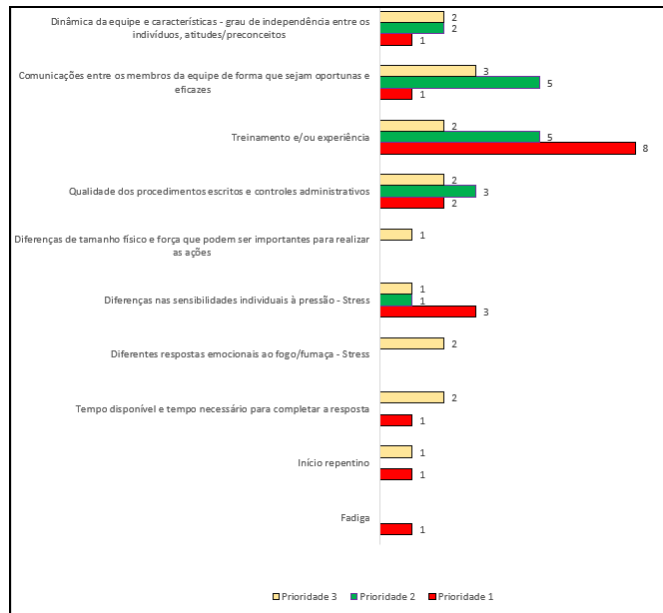


Figura 85 - Prioridades de seleção dos FAD - analisar situação  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Observa-se na figura 86, que os três principais fatores levantados pelos profissionais apontam que, 34% consideraram o fator de treinamento e/ou experiência, 17% o fator comunicação e 12% a qualidade dos procedimentos.

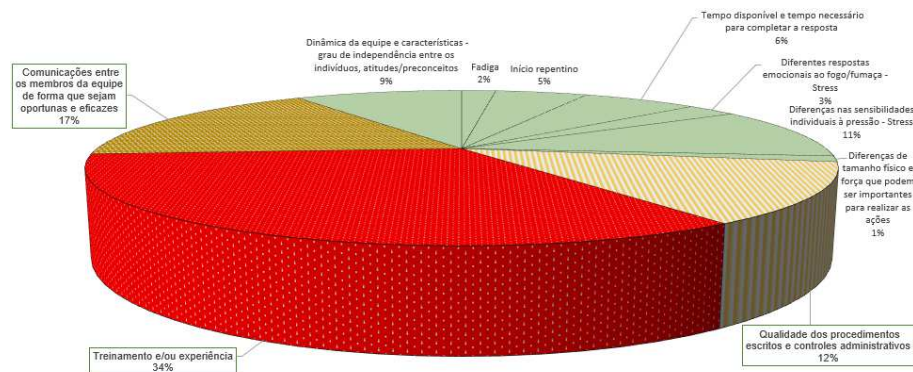


Figura 86 - FAD baseado no score dos profissionais - analisar situação  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Na atividade do coordenador solicitar recursos externo, acionando outros serviços (corpo de bombeiro, polícia civil e outros), conforme necessidade de apoio. Verifica-se na figura 87, que foi selecionado como prioridade 1 o fator de treinamento e/ou experiência com frequência de 6, prioridade 2 o fator tempo e frequência observada de 5 e prioridade 3 o fator comunicação com a frequência de 6.

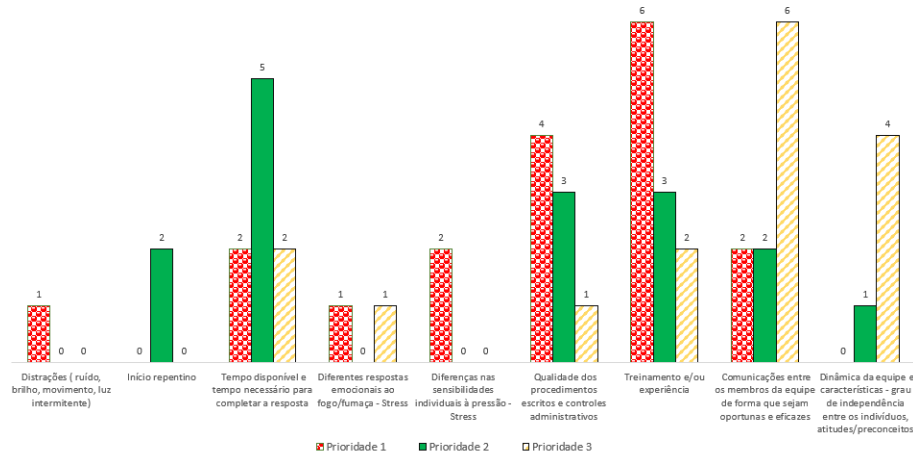


Figura 87 - Prioridades de seleção dos FAD - solicitar recurso externos  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Já em relação a seleção dos fatores baseado no *score* dos profissionais, apresenta que 23% consideram o treinamento e/ou experiência, 19% o tempo e comunicação com 18%, de acordo com a figura 88.

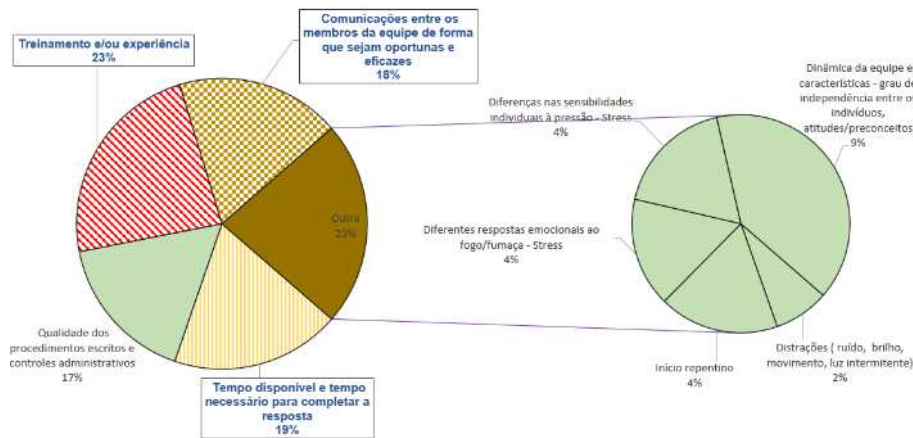


Figura 88 - FAD baseado no *score* dos profissionais - solicitar recursos externo  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A ação de ordenar o início do abandono da edificação pelo coordenador deve priorizar os locais afetados, pavimentos superiores a estes, os setores mais próximos e os locais de maior risco, de acordo com o item 4.3.7 da norma ABNT NBR 15219:2020.

Na figura 89, os profissionais selecionaram as três principais prioridades, com a frequência 4, verifica-se que a prioridade 1 têm-se as escolhas do fator treinamento/experiência e tempo disponível, a prioridade 2 com a frequência de 6 foi

o fator de treinamento/experiência e com a frequência de 7 tem-se o fator comunicação como prioridade 3.

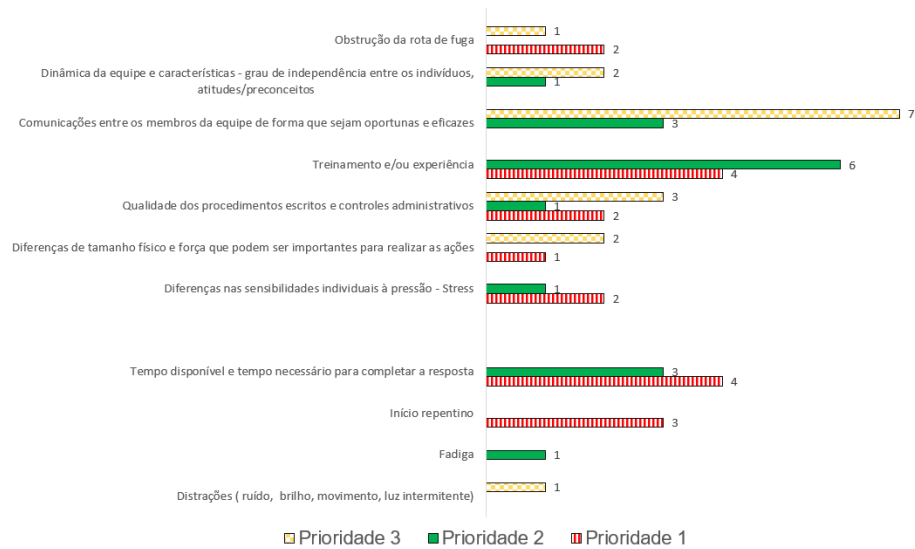


Figura 89 - Prioridades de seleção dos FAD - ordenar abandono  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

O resultado apresentado na figura 90, demonstra que o fator treinamento e/ou experiência correspondem a 21%, tempo disponível representou 18% e comunicação obteve o percentual de 15%.

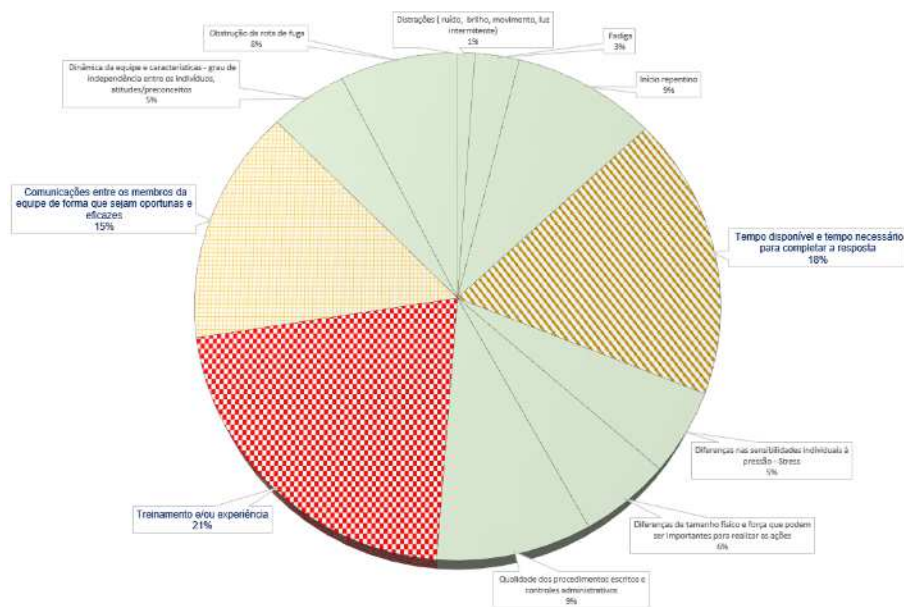


Figura 90 - FAD baseado no score dos profissionais - ordenar abandono  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A ação de finalizar o estado de emergência, resultado a apresentado na figura 91, identifica-se como prioridade 1, o fator treinamento e/ou experiência com

frequência 6, na prioridade 2 dois fatores obtiveram a frequência 4, treinamento e/ou experiência e qualidade dos procedimentos e na prioridade 3 o fator selecionado foi comunicação com a frequência de 7.

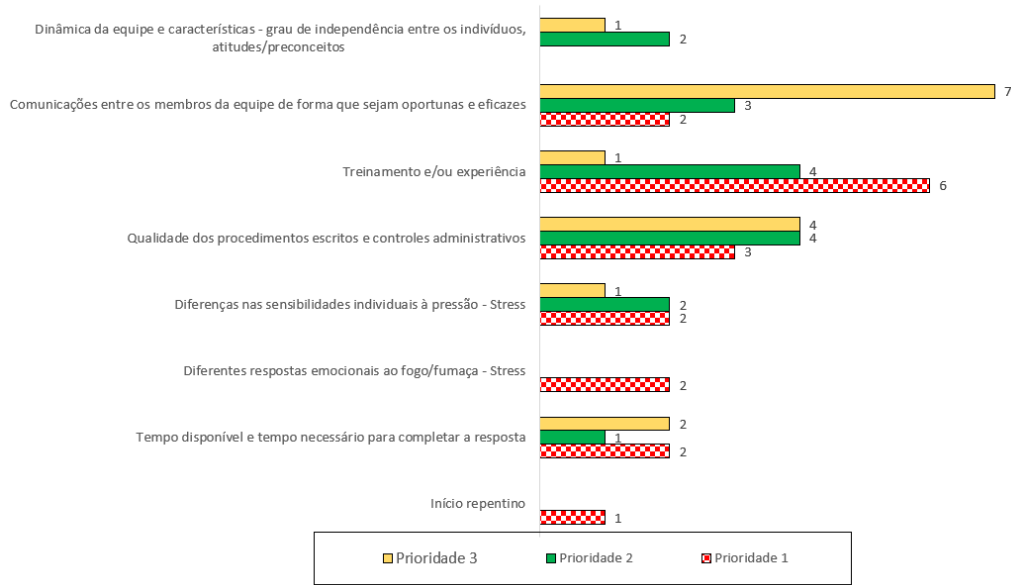


Figura 91 - Prioridades de seleção dos FAD - finalizar estado de emergência  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Baseado no critério de aplicação do *score* nas respostas do quesito, o resultado apresentado na ação de finalização do estado de emergência, têm-se na figura 92, que 23% responderam que o fator preponderante é treinamento e/ou experiência, 21% o fato da comunicação e 19% a qualidade dos procedimentos.

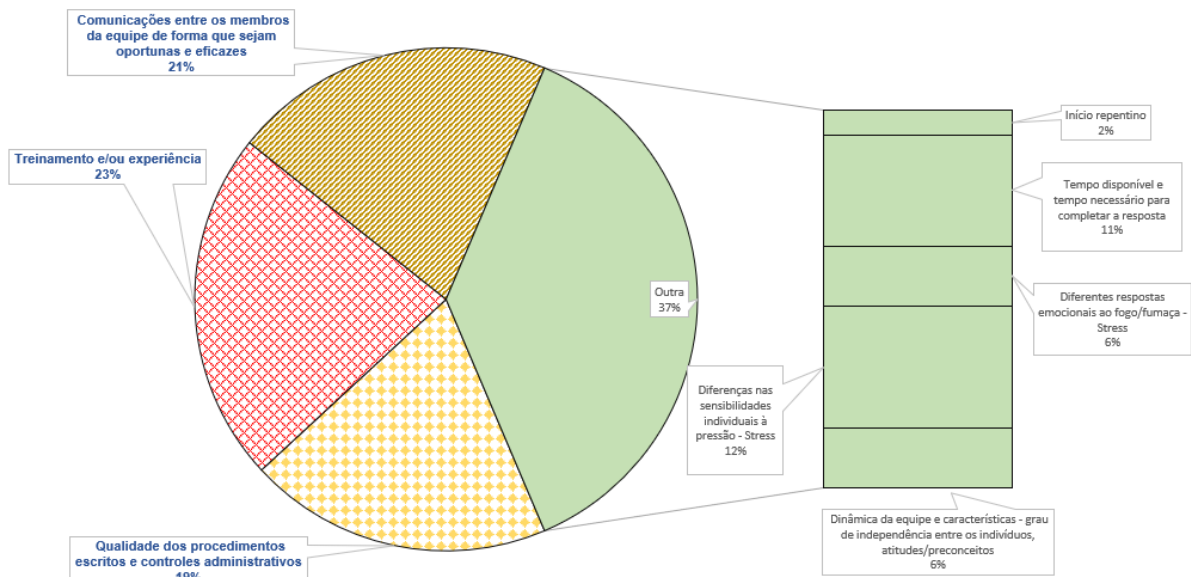


Figura 92 - FAD baseado no *score* dos profissionais - finalizar estado de emergência  
 Fonte: Elaboração própria, 2022



A ação do coordenador de providenciar apoio médico para prestar assistência às eventuais vítimas na ocorrência, na figura 93 verifica-se que o fator treinamento e/ou experiência obteve frequência 6 elencados com prioridades 1 e 2 e prioridade 3 foi considerado o fator comunicação com frequência 6.

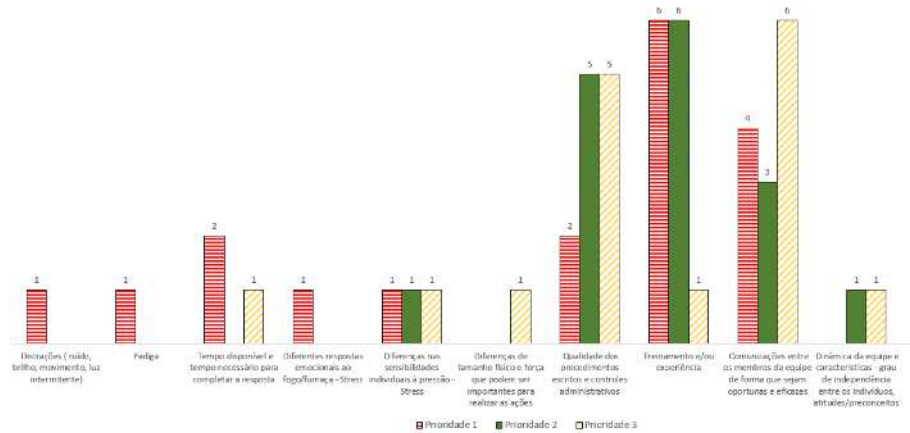


Figura 93 - Prioridades de seleção dos FAD - providenciar apoio médico  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

No resultado obtido pela avaliação pelo score dos profissionais, a participação percentual do fator treinamento e/ou experiência foi de 27%, comunicação foi de 24% e o fator da qualidade dos procedimentos foi de 22%, conforme figura 94.

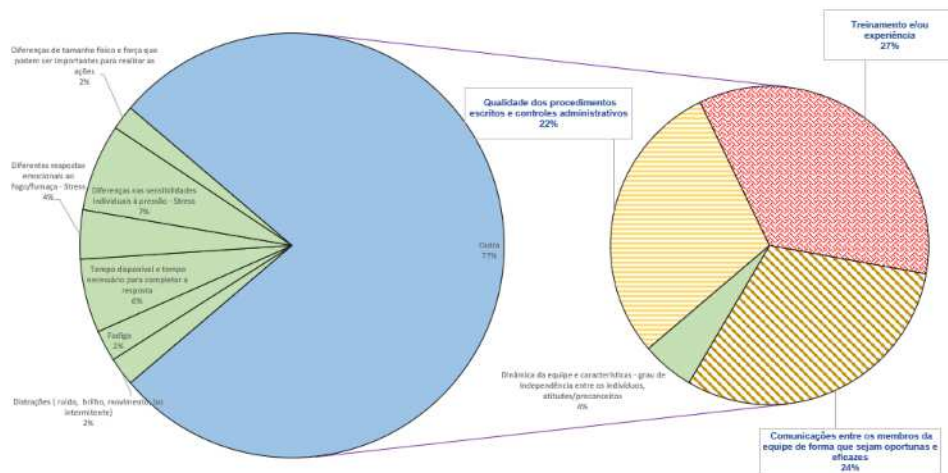


Figura 94 - FAD baseado no score dos profissionais - providenciar apoio médico  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

### 5.7.4 Análise preliminar da ação – Chefe da edificação

Para ação de coordenação da linha de frente pelo Chefe da edificação, a prioridade 1 com a maior frequência pontuada foi 7 selecionando o fator treinamento e/ou experiência, como escolha da prioridade 2 os fatores treinamento e/ou experiência, qualidade dos procedimentos e comunicação obtiveram a frequência 4 e a prioridade 3 obteve a frequência de 4 considerado o fator comunicação, de acordo com a figura 95.



Figura 95 - Prioridades de seleção dos FAD - coordenar a linha de frente  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Na avaliação pelos scores, o resultado apresentado na figura 96, têm-se os fatores treinamento e/ou experiência com 29%, qualidade dos procedimentos com 20% e comunicação com 17%.

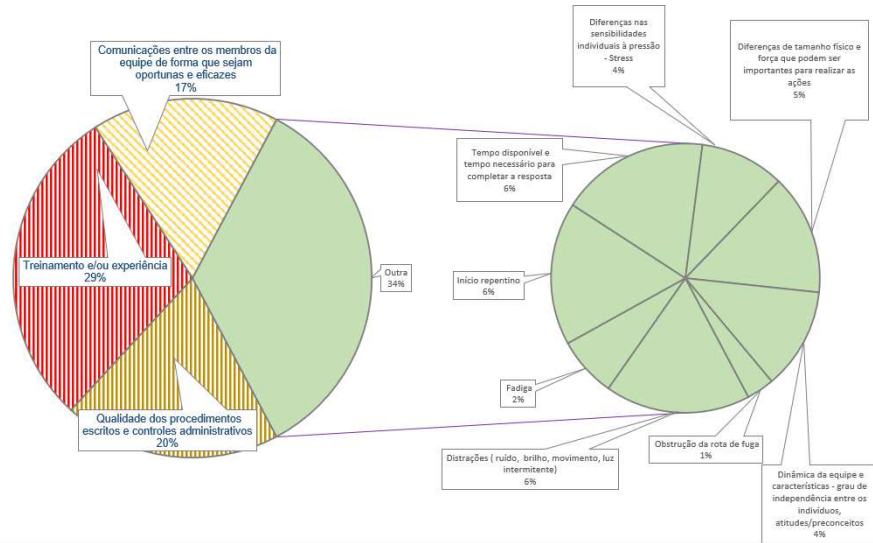


Figura 96 - FAD baseado no score dos profissionais - coordenar linha de frente  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Na análise do resultado apresentado na figura 97, a resposta e execução ao planejamento tático, foi considerado como prioridade 1 o fator treinamento e/ou experiência obtendo-se a frequência 8, prioridade 2 o fator qualidade dos procedimentos com frequência 6 e prioridade 3 o fator tempo com a frequência 4.



Figura 97 - Prioridades de seleção dos FAD - responder planejamento tático e execução  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Na figura 98, os fatores selecionados a partir da aplicação do score dos profissionais, observa-se que 29,41% consideraram o fator treinamento e/ou

experiência, 21,38% o fator qualidade dos procedimentos e 10% diferença nas sensibilidades individuais à pressão do momento.

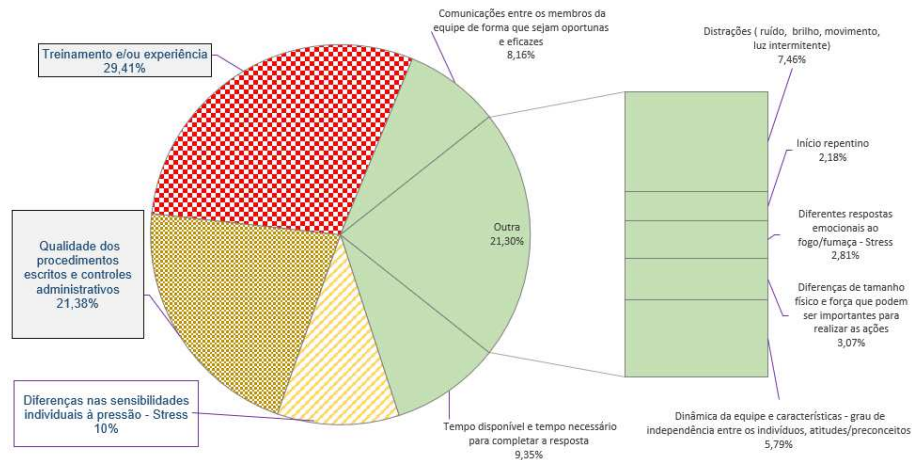


Figura 98 - FAD baseado no score dos profissionais - responder planejamento tático e execução  
Fonte: Elaboração própria, 2022

### 5.7.5 Análise preliminar da ação – Manutenção Predial

As atividades atribuídas ao responsável da manutenção predial, em uma situação de emergência descrita nesse trabalho foram dois eventos, a primeira seria desligar a energia elétrica e interromper o funcionamento dos elevadores e a segunda ação a operação dos sistemas emergenciais.

A primeira atividade sobre desligamento da energia elétrica e elevadores, observa-se na figura 99 que foram selecionados com prioridade 1 e frequência 7 o fator de treinamento e/ou experiência, prioridade 2 e frequência 5 o fator de qualidade dos procedimentos e prioridade 3 e frequência 8 a comunicação.

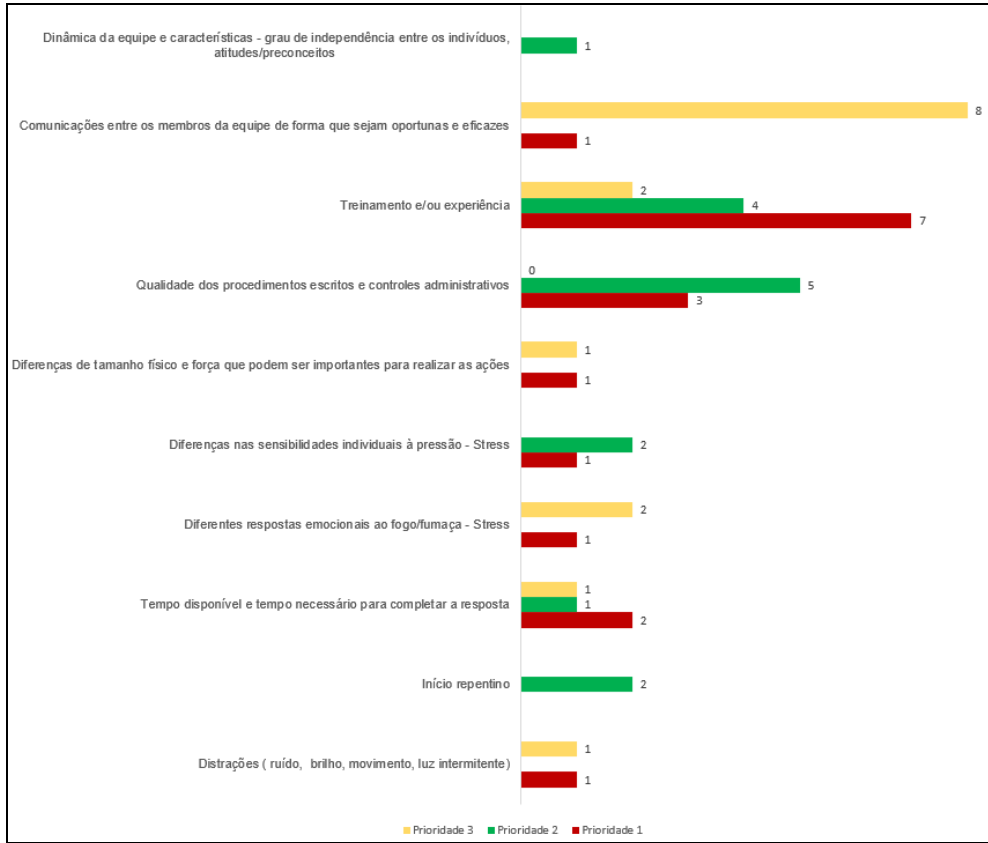


Figura 99 - Prioridades de seleção dos FAD - desligar energia e elevador  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

De acordo com o critério do *score* dos profissionais, o resultado apresentado na figura 100, obteve o percentual de 30% no fator treinamento e/ou experiência, 17% no fator qualidade dos procedimentos e 14% na comunicação.

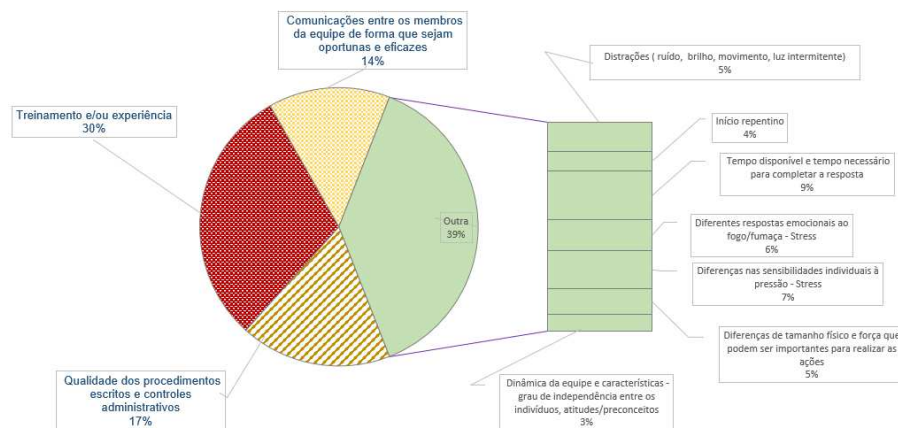


Figura 100 - FAD baseado no *score* dos profissionais - desligar energia e elevador  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

As prioridades dos fatores na atividade de operação de sistemas de emergências, que podem ser observados na figura 101, identificou-se como prioridade 1 com frequência 9 o aspecto do treinamento e/ou experiência, prioridade 2 e frequência 5 o fator qualidade dos procedimentos e prioridade 3 e frequência 6 comunicação.

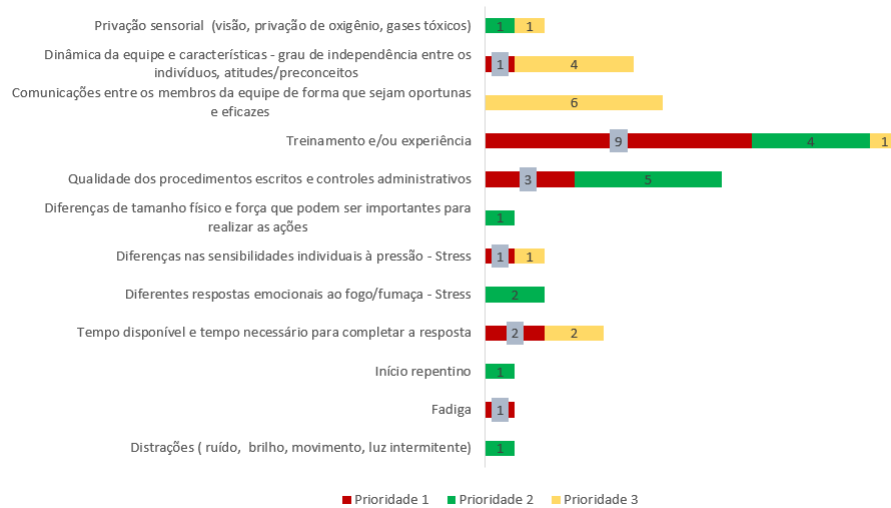


Figura 101 - Prioridades de seleção dos FAD - operar sistemas emergenciais  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Constata-se que foram selecionados os fatores de acordo com *score* dos profissionais, que 35% são referentes abordagem sobre treinamento e/ou experiência, 18% considerado o fator da qualidade dos procedimentos e 9% abordagem da importância do tempo, conforme ilustração da figura 102.

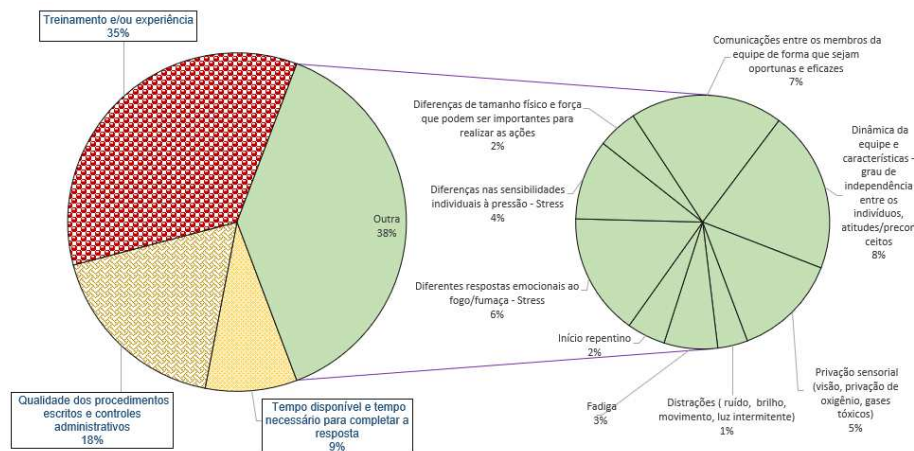


Figura 102 - FAD baseado no *score* dos profissionais - operar sistemas emergenciais  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

### 5.7.6 Análise preliminar da ação – Segurança Patrimonial

As indicações das ações da segurança patrimonial devem ser consideradas no procedimento do plano de emergência. No questionário foram mencionadas três atividades, que sejam de efetuar o isolamento do entorno da edificação, controle de movimentação das pessoas no térreo, efetuando indicação da rota de fuga e dar apoio as ações solicitadas pelas autoridades públicas.

Na primeira atividade mencionada, do isolamento do interno, pode ser verificado na figura 103, que a frequência da prioridade 1 atingiu o índice de 6 com o fator treinamento e/ou experiência, a frequência 4 da prioridade 2 têm-se dois fatores selecionados, que foram treinamento e/ou experiência e comunicação e a prioridade 3 obteve uma frequência de 7 considerado o fator de comunicação.

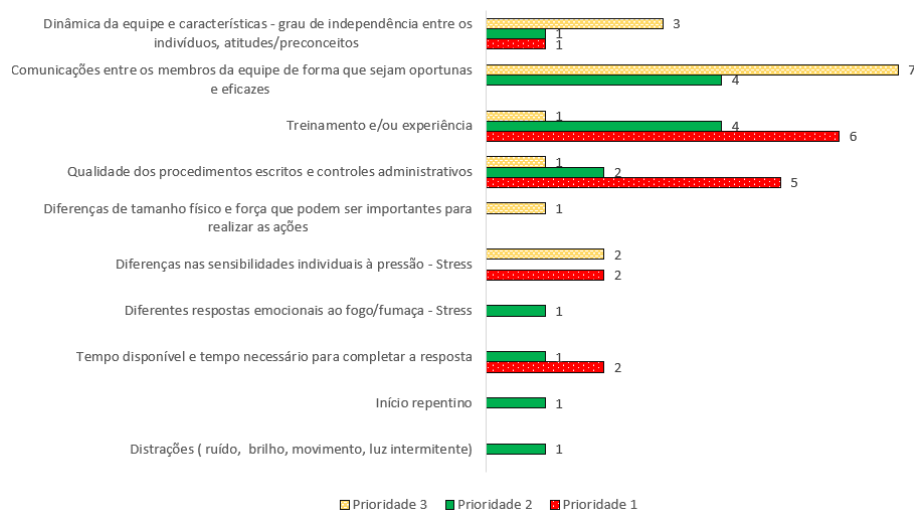


Figura 103 - Prioridades de seleção dos FAD - isolar o entorno  
Fonte: Elaboração própria, 2022

A figura 104, observa-se a apuração dos resultados, baseados na escolha dos FAD e aplicado a pontuação de cada profissional, o fator de treinamento e/ou experiência obteve o percentual de 26% e o ranking de 18% foram obtidos pelos fatores da qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos e comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes.

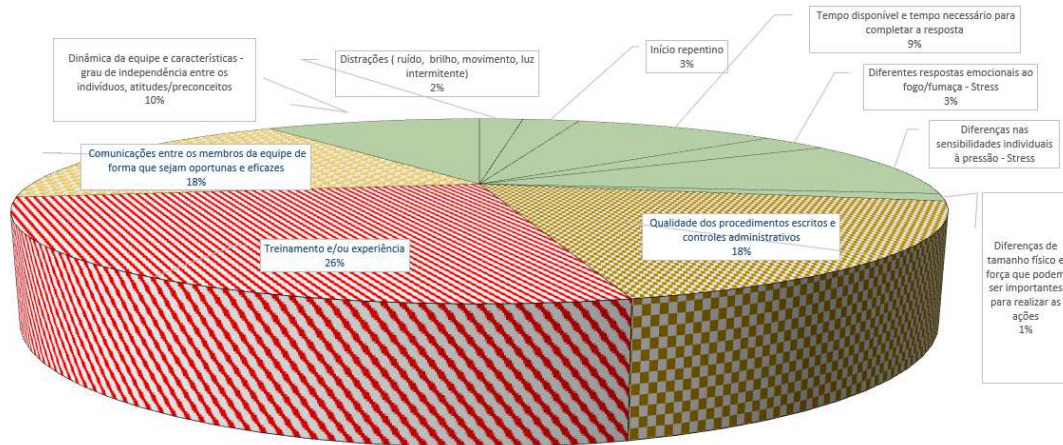


Figura 104 - FAD baseado no *score* dos profissionais - isolar o entorno  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Na atividade de controlar movimentação de pessoal no térreo, indicação segura da rota de fuga, foram selecionados como prioridade 1 o fator treinamento e/ou experiência com obtenção da frequência 6, prioridade 2 o fator de comunicação com a frequência de 4 e prioridade 3 com a frequência 4 destaca-se pela primeira vez o fator dinâmica da equipe e características- grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos, conforme figura 105.

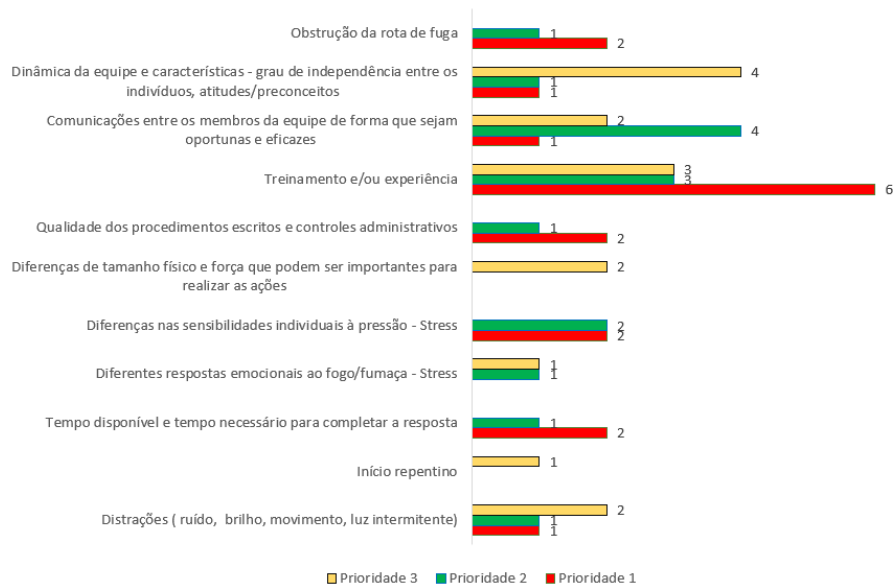


Figura 105 - Prioridades de seleção dos FAD - controlar movimentação  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Através da figura 106, avaliação aplicando o *score* dos profissionais, constata-se que o fator treinamento e/ou experiência obteve o percentual de relevância de 28%,



seguido da comunicação com percentual de 13% e o fator diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – stress apresenta o percentual de 11%.

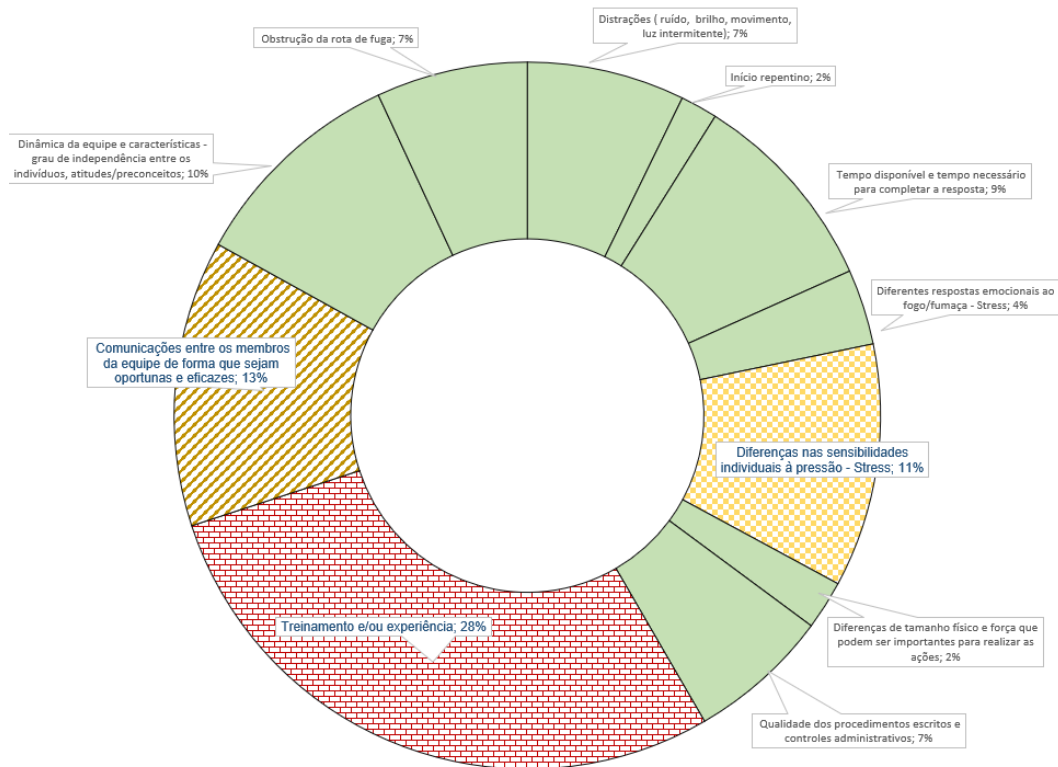


Figura 106 - FAD baseado no score dos profissionais - controlar movimentação  
Fonte: Elaboração própria, 2022

A atividade de apoiar ações das autoridades, representado resultado na figura 107, verifica-se que a prioridade 1 obteve a frequência 7 com o tema treinamento e/ou experiência, prioridade 2 resultado da frequência de 8 foi o fator comunicação e prioridade 3 apresentam-se quatro resultados com a frequência 3, treinamento já citado como prioridade 1, comunicação já citado como prioridade 2, qualidade do procedimento e dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos.

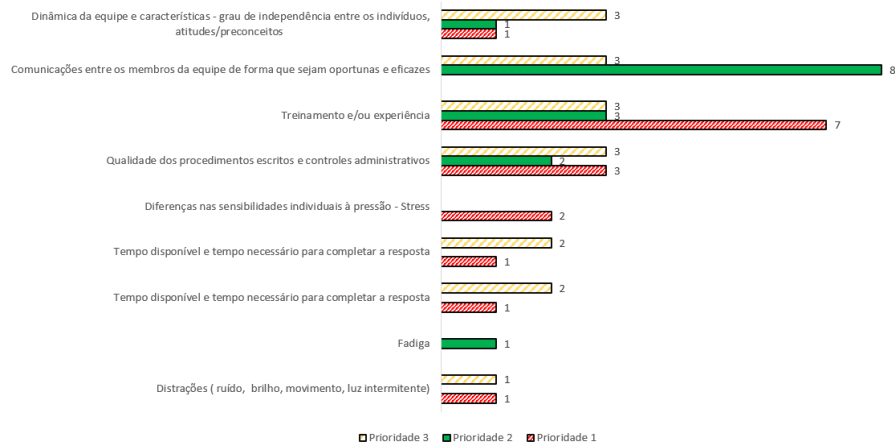


Figura 107 - Prioridades de seleção dos FAD – apoiar ações das autoridades  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Analisando os resultados apresentados na figura 108, baseado na pontuação dos profissionais e seleção dos fatores, observa-se que 33% consideraram o fator de treinamento e/ou experiência, 20% comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes, 15% o fator da qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos.

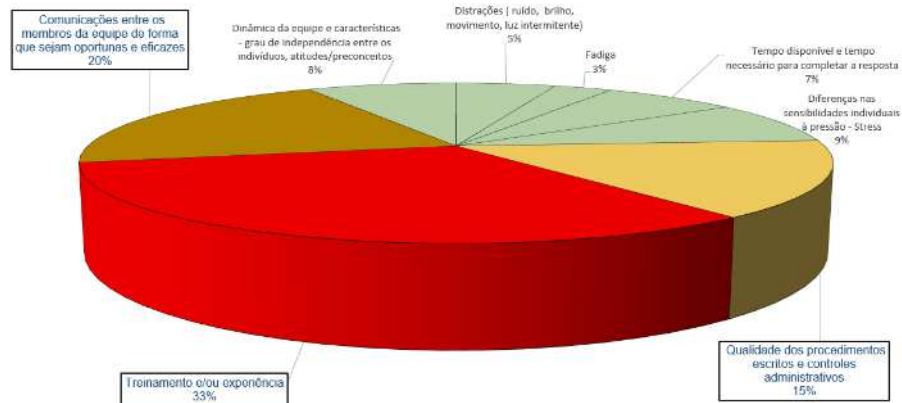


Figura 108 - FAD baseado no score dos profissionais- apoiar ações das autoridades  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

### 5.7.7 Análise preliminar da ação – Fase do abandono da instalação

A partir deste ponto, está se analisando a seleção dos fatores que influenciam o desempenho da equipe de brigada, monitores de andar e população da edificação.

No abandono de área a população é orientada a seguir pelas rotas de fuga e saídas de emergências para fora da edificação, com destino ao ponto de encontro.

Cabe destacar que os visitantes e pessoas com deficiências ou mobilidade reduzida serão conduzidas com auxílio de voluntário ou brigadista.

Na fase de abandono, de acordo com a figura 109, os três principais fatores selecionados foram treinamento e/ou experiência que obteve a frequência de 6 na prioridade 1 e também foi selecionada na prioridade 2 com a frequência de 4, a prioridade 3 obteve a frequência 4 foi o fator comunicação.

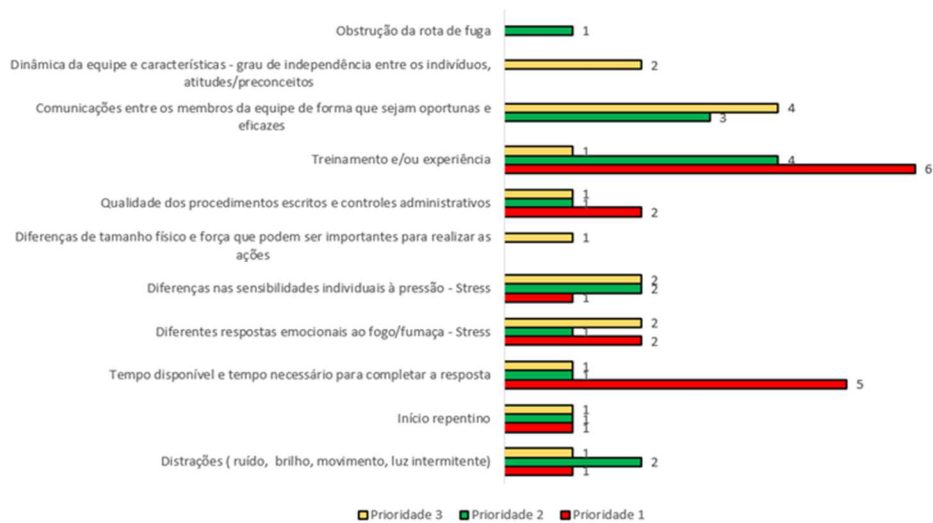


Figura 109 - Prioridades de seleção dos FAD na fase de abandono da instalação  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

O maior percentual da seleção na figura 110 foi de 25% na abordagem sobre treinamento e/ou experiência, o fator tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta obteve o percentual de 19% e comunicação recebeu 11%.

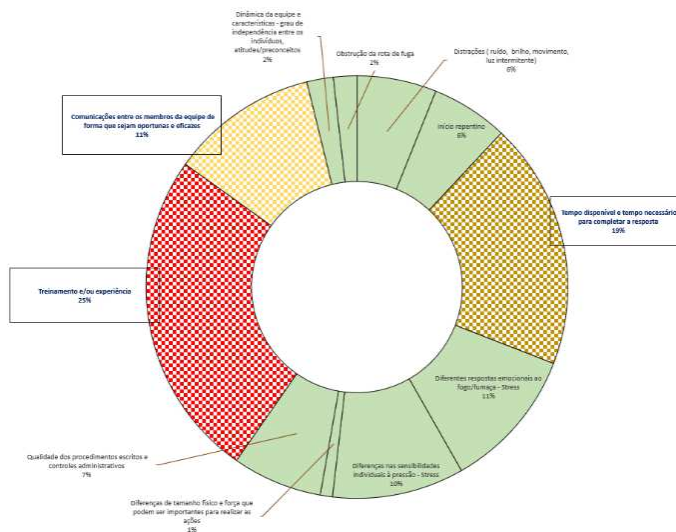


Figura 110 - FAD baseado no score dos profissionais - abandono da instalação  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A orientação da norma da ABNT NBR 15219:2020 recomenda que os ocupantes do local da ocorrência devem ser os primeiros a efetuar abandono da área, orientados pelos monitores de andar ou brigadistas.

Na seleção das prioridades, de acordo com a figura 111, a prioridade 1 com a frequência de 7 é o fator treinamento e/ou experiência, observa-se que na prioridade 2 com frequência de 3 têm-se 3 fatores que foram selecionados - tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta, qualidade dos procedimentos e comunicação, a prioridade 3 selecionada com frequência 4 foi fator diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress.

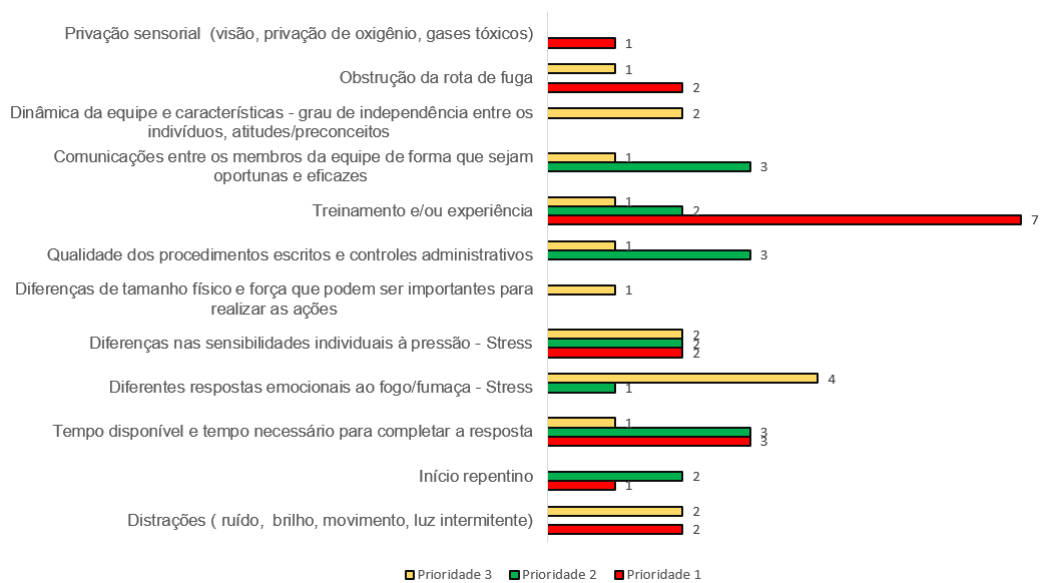


Figura 111 - Prioridades de seleção dos FAD - primeiros abandonar a área  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Efetuando análise do resultado com aplicação do score dos profissionais, observa-se na figura 112 o resultado do percentual de 23% fator treinamento e/ou experiência, percentual de 17% o fator tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta 14% fator diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress.

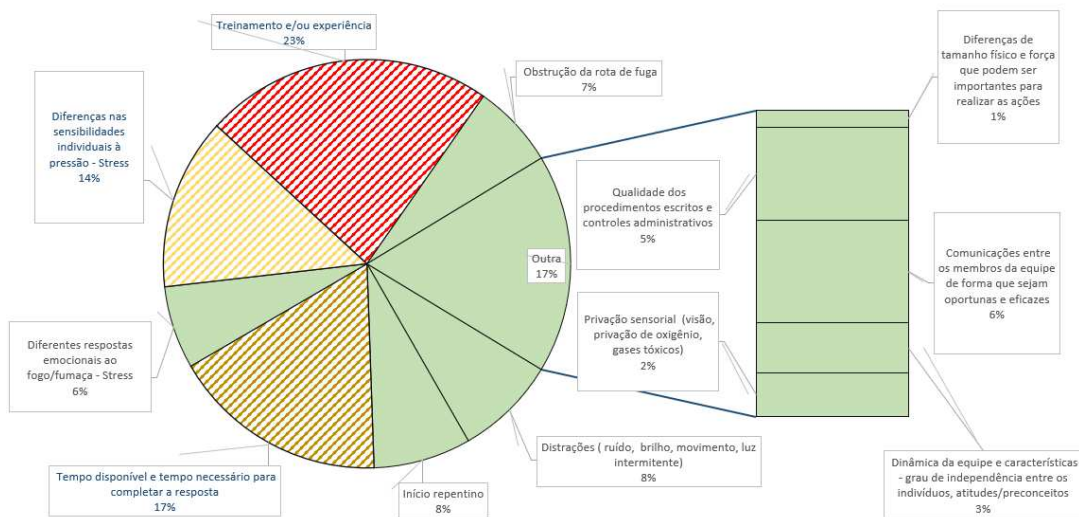


Figura 112 - FAD baseado no score dos profissionais - primeiros a abandonar a área  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A ação de parar com o que estiverem fazendo para se preparar para o abandono, obteve como prioridade 1 e frequência 7 o fator treinamento e/ou experiência, prioridade 2 e frequência 6 o fator tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta e prioridade 3 com frequência de 5 o fator dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos, de acordo com a figura 113.

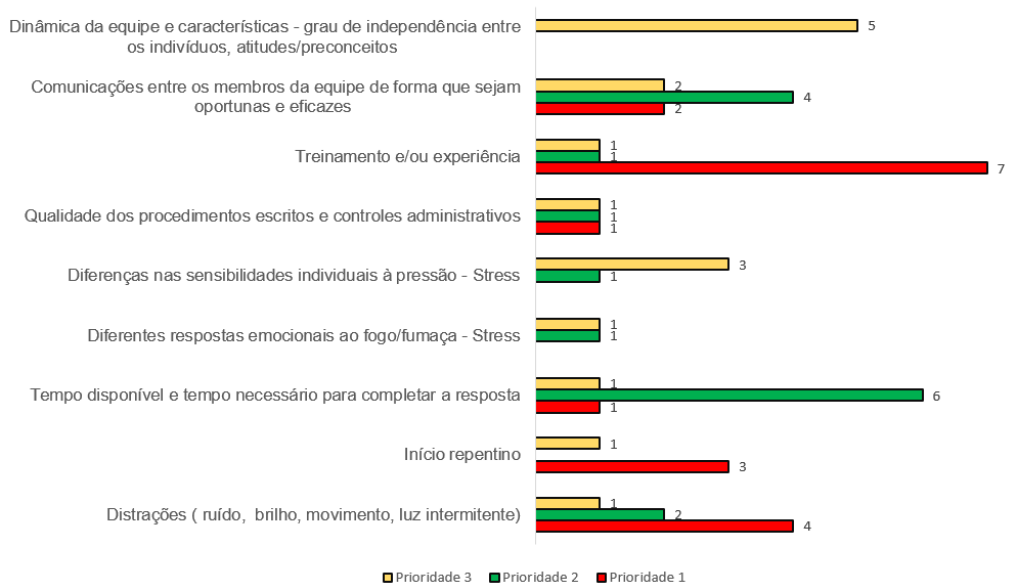


Figura 113 - Prioridades de seleção dos FAD - parar o que estiver fazendo  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Analisando os dados obtidos aplicando o *score* dos profissionais, verifica-se através da apresentação da figura 114 que 24% foi considerado o fator treinamento e/ou experiência e no percentual de 16% têm-se a seleção de três fatores, comunicação, tempo e distração.

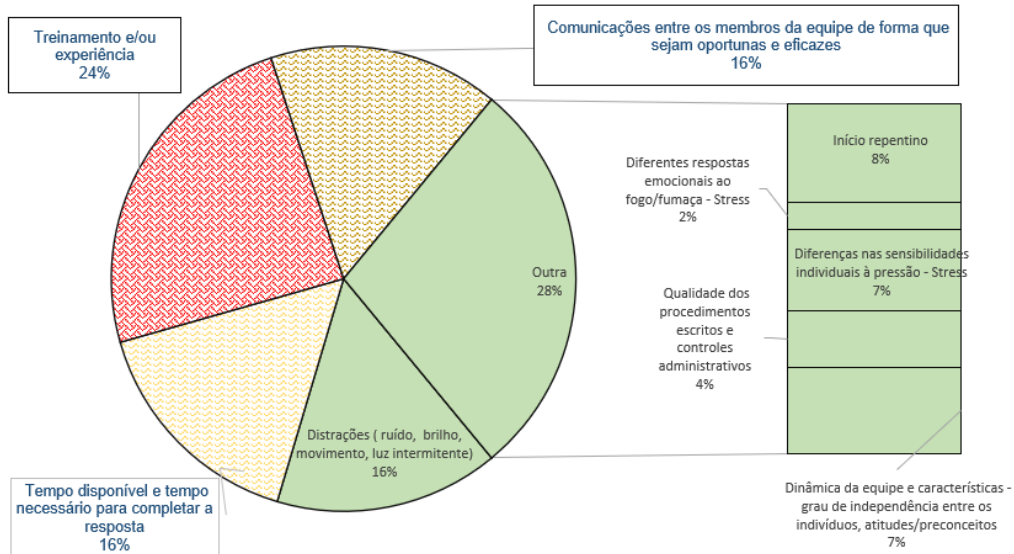


Figura 114 - FAD baseado no *score* dos profissionais - parar o que estiver fazendo  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A ação de seguir as orientações dos brigadistas ou pessoas designadas para auxílio de retirada da população durante uma emergência são mencionadas na NT 2-10 publicado pelo CBMERJ e na norma NBR 15219:2020.

Nesse quesito foi avaliado quais fatores afetam o desempenho da população em seguir as orientações, na figura 115, verifica-se que a prioridade 1 com frequência de 9 o fator treinamento e/ou experiência, selecionados dois fatores para prioridade 2 com frequência 3 - diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça – Stress e comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes, em relação a prioridade 3 com frequência de 3 têm-se também a seleção de dois fatores - diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça – Stress e diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress.

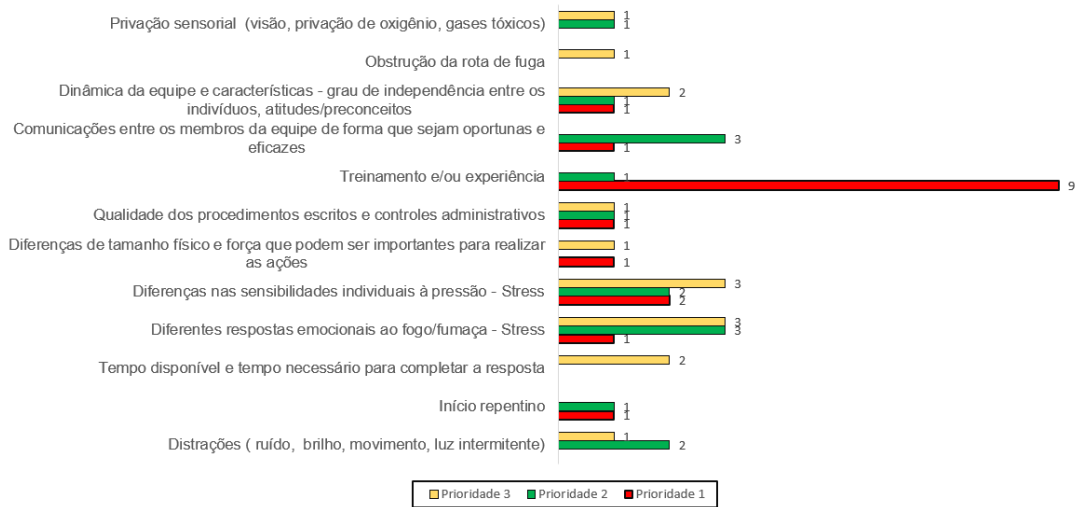


Figura 115 - Prioridades de seleção dos FAD - seguir orientações dos brigadistas  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

O resultado apresentado, baseado no *score* dos profissionais se encontram na figura 116, sendo que o percentual de 30% recaiu sobre o fator treinamento e/ou experiência, 16% sobre o fator diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress e 11% sobre o fator diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça – Stress.

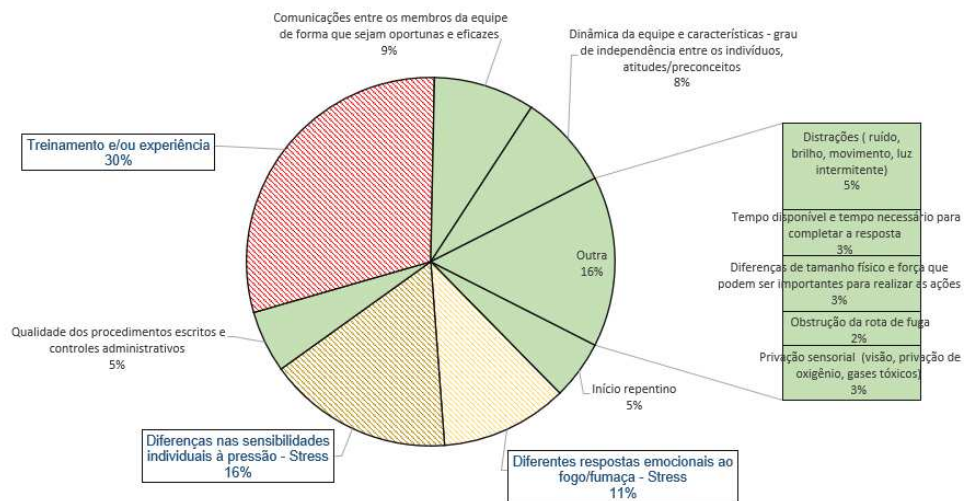


Figura 116 - FAD baseado no *score* dos profissionais - seguir orientações dos brigadistas  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Uma das orientações para o enfrentamento de uma situação de emergência é que as pessoas consigam manter a calma, tanto que a NT 2-10 do CBMERJ quanto a norma da ANBT NBR 15219:2020 mencionam ação devido à sua importância, na preservação física dos ocupantes, durante a retirada de emergência.

Goleman (1998) aborda que quando a mente está calma e tranquila, obtêm-se o melhor desempenho da memória operacional, mas em situação de emergência,

destaca que o cérebro humano vai para um estágio de autoproteção onde ocorre divisão da atuação cerebral para que consiga focalizar em uma postura mental voltada para sobrevivência. Segundo o autor, a memória operacional é vital para a compreensão e o entendimento, o planejamento e a tomada de decisões, o raciocínio e o aprendizado.

Os FAD selecionados na figura 117, o fator treinamento e/ou experiência obteve a frequência 6 e selecionada como prioridade 1, o fator comunicações obteve prioridade 2 com frequência de 4 e o fator diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress foi elencado com prioridade 3 e frequência 5.



Figura 117 - Prioridades de seleção dos FAD - manter a calma  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Já no resultado apresentado na figura 118, baseado na pontuação dos profissionais na escolha dos FAD, têm-se que o percentual de 25% refere-se ao FAD diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress, 24% o fator treinamento e/ou experiência e 22% ao fator diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça – Stress.



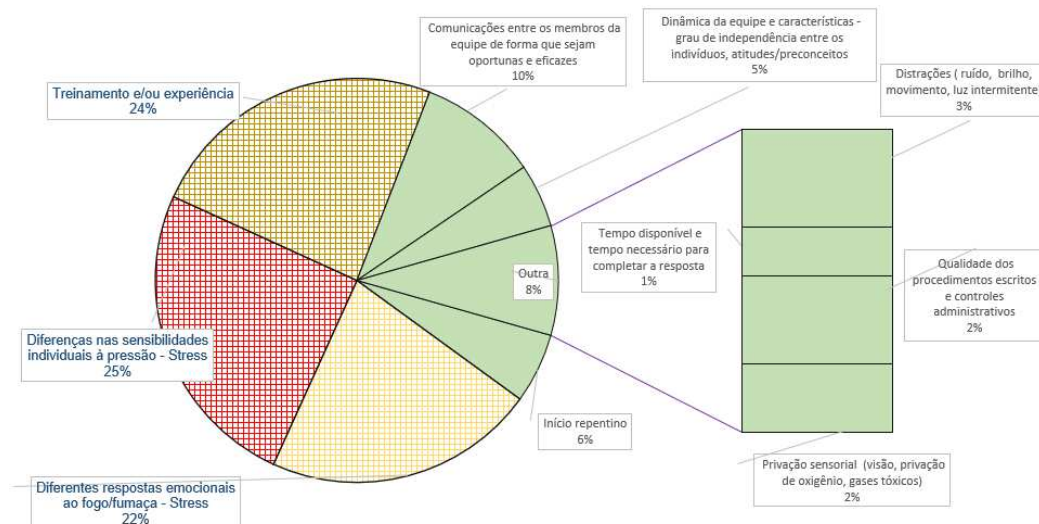


Figura 118 - FAD baseado no score dos profissionais - manter a calma  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A atividade de caminhar em ordem, sem atropelos é uma forma segura de prosseguir para saída da edificação. No capítulo 1 foi mencionado históricos de incêndio com ocorrência vítimas fatais, devido ao pânico e atropelos, na tentativa de sair da edificação.

O fator treinamento e/ou experiência foi selecionado com prioridade 1 e frequência 6, na prioridade 2 têm-se 3 FAD com frequência 3 - treinamento e/ou experiência, tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta e comunicações e por último a prioridade 3 elencada com a frequência 4 foi o fator dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos, conforme figura 119.

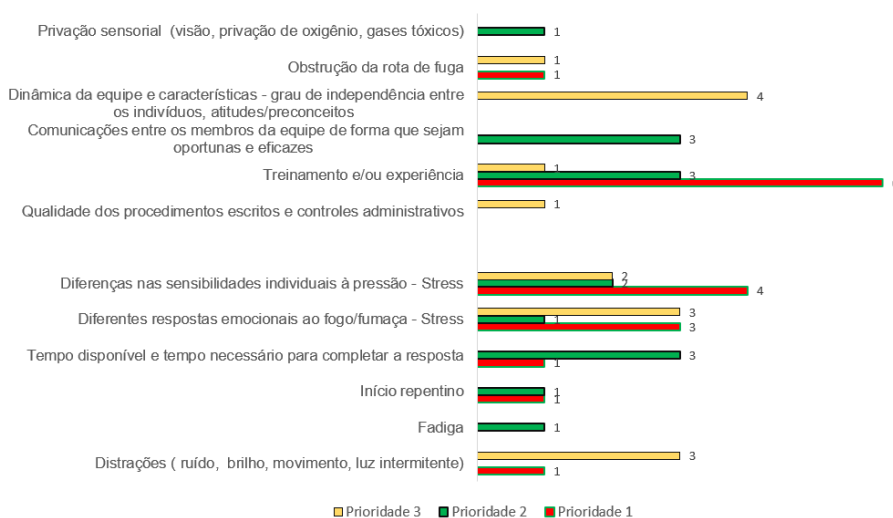


Figura 119 - Prioridades de seleção dos FAD – caminhar em ordem  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Pelo critério do *score*, da figura 120, os FAD selecionados obtiveram o percentual de 25% no fator treinamento e/ou experiência, 20% o fator das diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress e 13% o fator de diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress

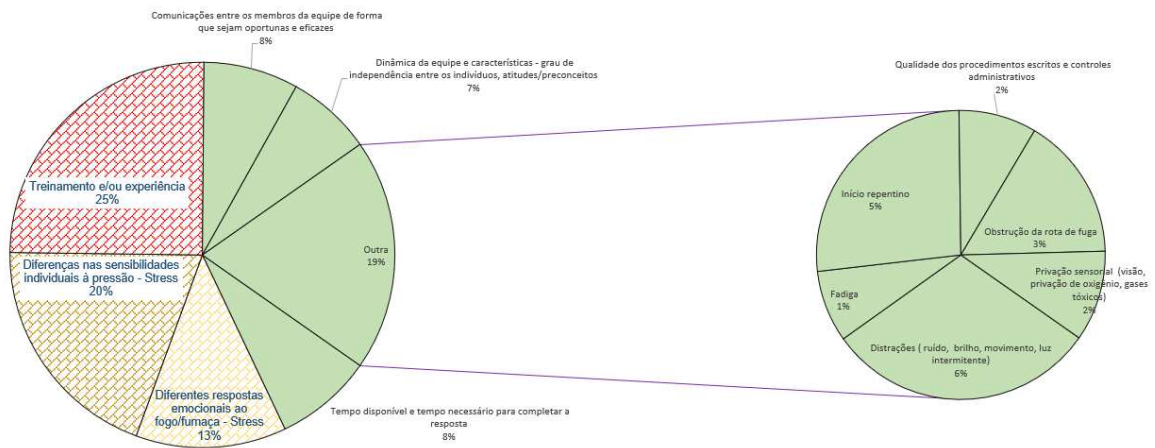


Figura 120 - FAD baseado no *score* dos profissionais - caminhar em ordem  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Na atividade de não utilizar o elevador, observa-se que a maior frequência da prioridade 1 foi de 8 com o fator de treinamento e/ou experiência, prioridade 2 com frequência 5 foi o fator comunicação e prioridade 3 e frequência 5 foi o fator dinâmica da equipe e características, de acordo com a figura 121.

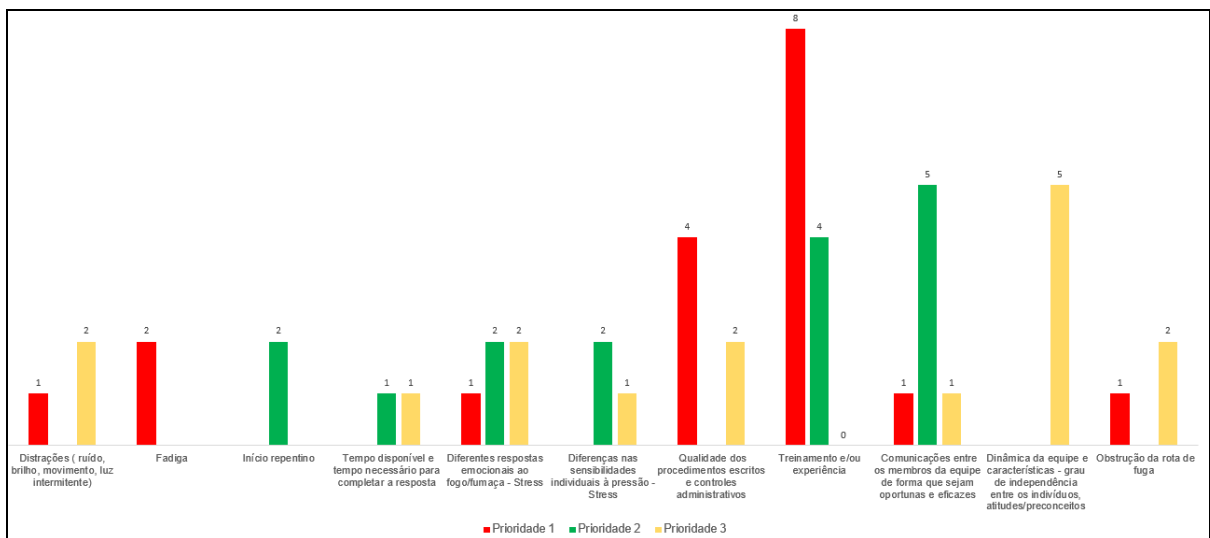


Figura 121 - Prioridades de seleção dos FAD – não utilizar o elevador  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Avaliando o resultado apresentado na figura 122, baseado na aplicação da pontuação dos profissionais que responderam o questionário, obteve-se o percentual de 32% no fator treinamento e/ou experiência, 17% o fator comunicação e 13% a qualidade dos procedimentos.

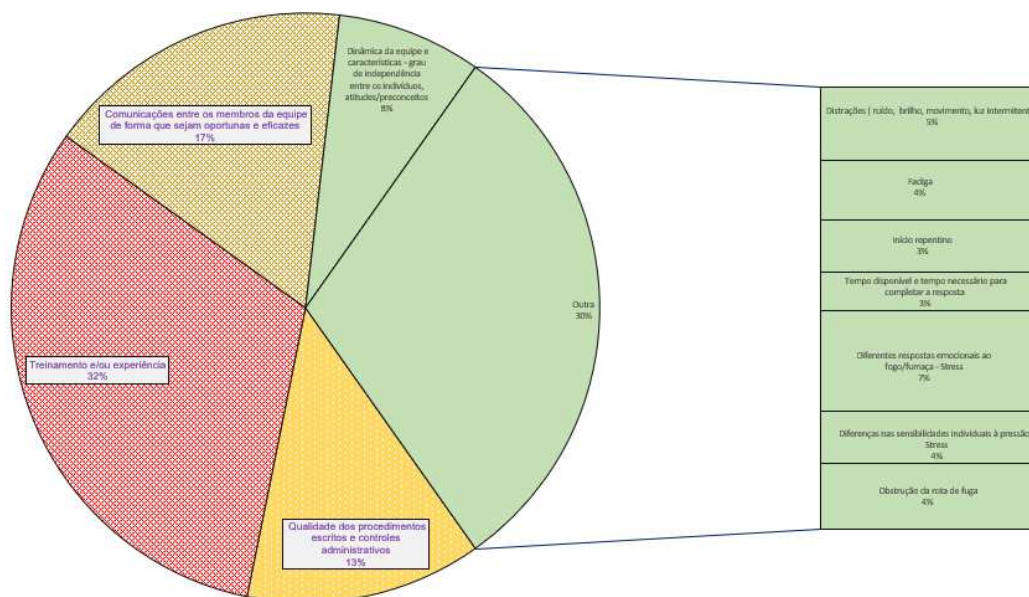


Figura 122 - FAD baseado no *score* dos profissionais - não utilizar o elevador  
Fonte: Elaboração própria, 2022

A orientação da norma ABNT NBR 15219:2020, sobre utilização das escadas, durante o abandono, é de que as pessoas encontrando com equipes de emergência, deem passagem pelo lado interno da escada.

Nessa ação, verifica-se que pela figura 123, foi selecionado o fator de treinamento e/ou experiência com os critérios 1 e 2 e frequências respectivas de 9 e 5 e a prioridade 3 obteve a frequência de 4 com o fator diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress.

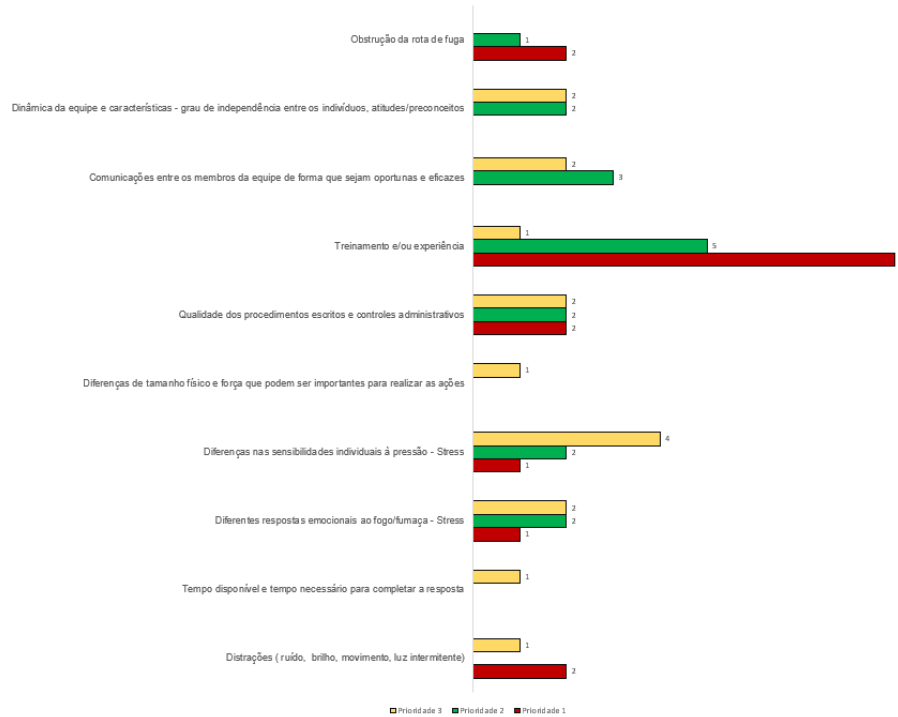


Figura 123 - Prioridades de seleção dos FAD - utilização escada passagem equipe de emergência  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Em relação ao resultado apresentado na figura 124, obteve-se o percentual de 36% sobre o fator treinamento e/ou experiência e dois fatores com percentuais de 12% - diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress e qualidade dos procedimentos.

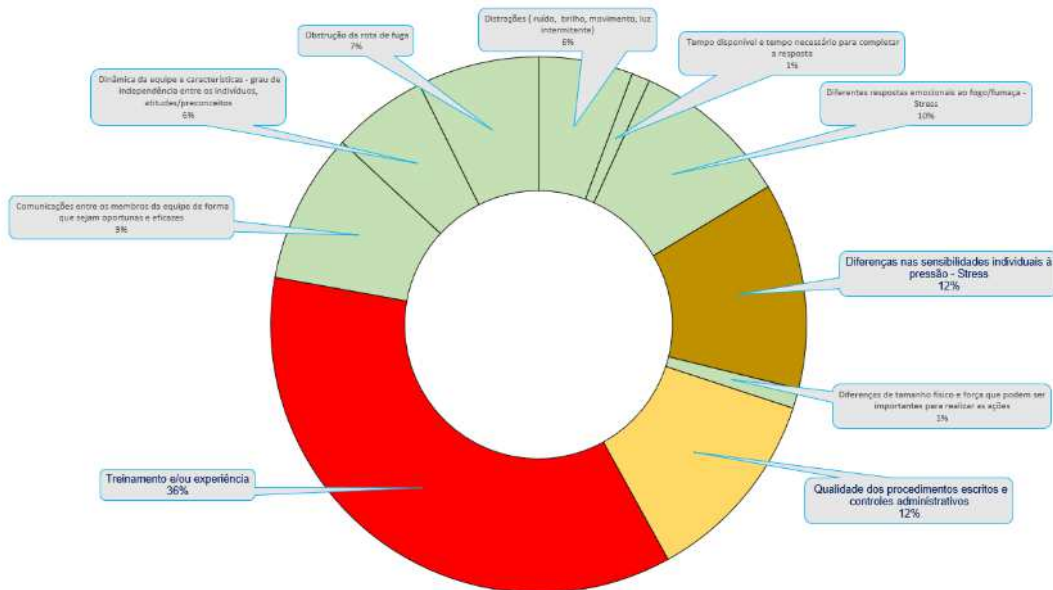


Figura 124 - FAD baseado no score dos profissionais - utilização escada x passagem equipe de emergência  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A ação recomendada de manter-se em silêncio, tem a função de manter atenção focalizada para as orientações originadas pela equipe de emergência.

Na figura 125, o FAD treinamento e/ou experiência obteve frequência 6 na prioridade 1 e frequência 5 na prioridade 3, em relação ao fator sobre diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça – Stress o resultado foi frequência 5 e classificado como prioridade 2.

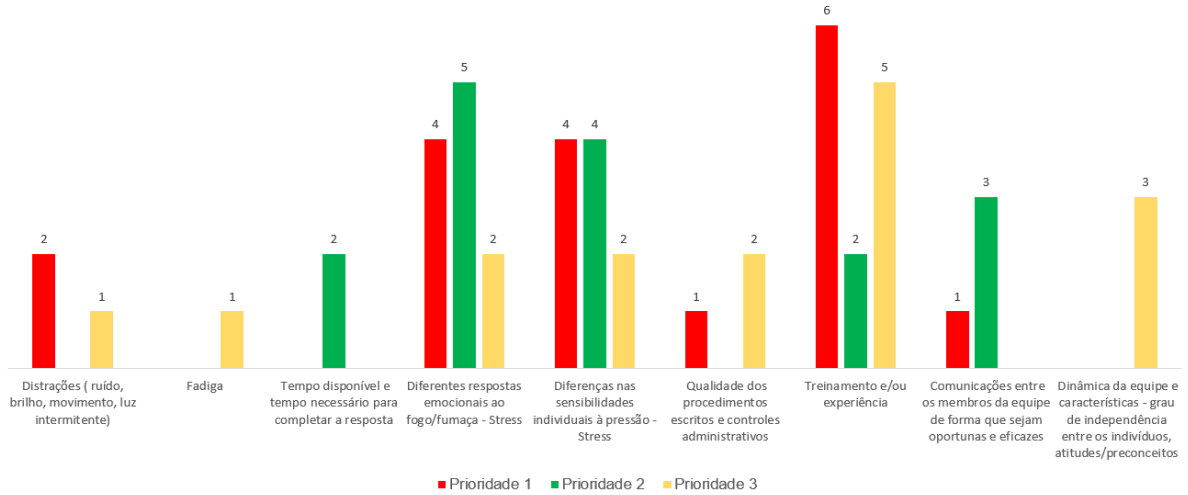


Figura 125 - Prioridades de seleção dos FAD - permanecer em silêncio  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Observa-se que avaliação aplicando a pontuação dos profissionais, o resultado apresentado na figura 126, tem-se o percentual de 27% para o fator treinamento e/ou experiência e no percentual de 20% foram ranqueados dois fatores - Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress e Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça – Stress.

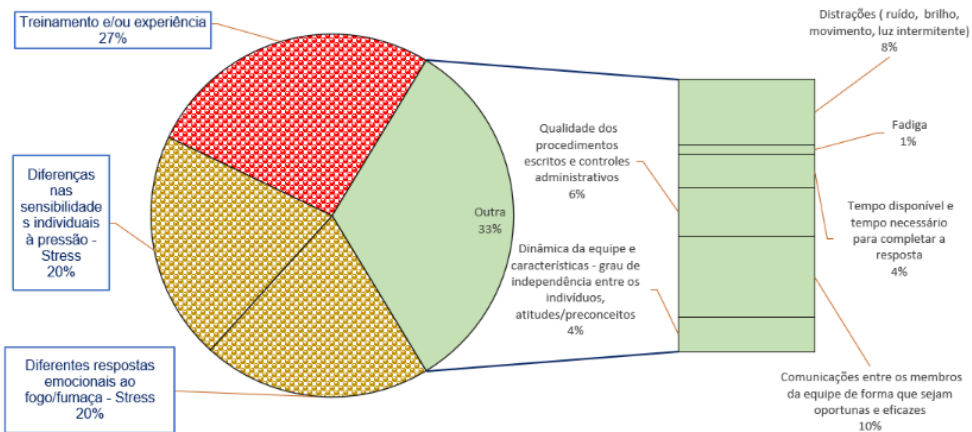


Figura 126 - FAD baseado no score dos profissionais - permanecer em silêncio  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

No estudo efetuado por Antić (2015), demonstram que 80 a 90% das pessoas possuem um comportamento racional durante um incêndio e de forma geral se comportam de forma altruísta em tempos de crise e menciona que pessoas treinadas agem de maneira muito mais racional.

O ato de acalmar uma pessoa em pânico e avisar a um membro da equipe de emergência é uma ação de prestar auxílio as pessoas no sentido de se organizarem e, assim, aumentar chances de sobrevivência.

A prioridade 1 com frequência 7 foi o fator treinamento e/ou experiência, a prioridade 2 e frequência 4 foi selecionado o fator diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress e prioridade 3 e frequência 5 foi considerado o fator comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes, conforme figura 127.

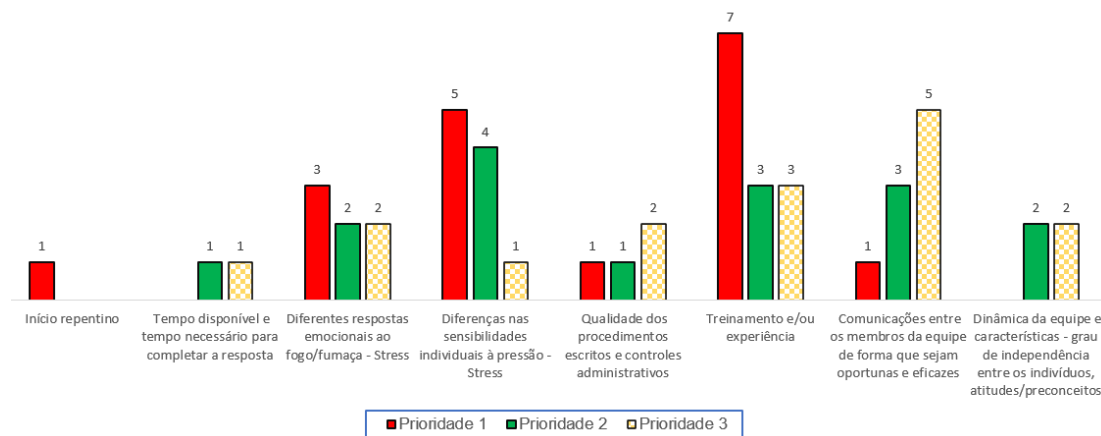


Figura 127 - Prioridades de seleção dos FAD – acalmar pessoa em pânico e avisar ao brigadista  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Em relação aplicação do *score* na escolha dos FAD, obteve-se os resultados apresentados na figura 128, o fator treinamento e/ou experiência com o percentual de 30%, outro fator selecionado com percentual de 23% foi diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress e o fator comunicação obteve o percentual de 16%.

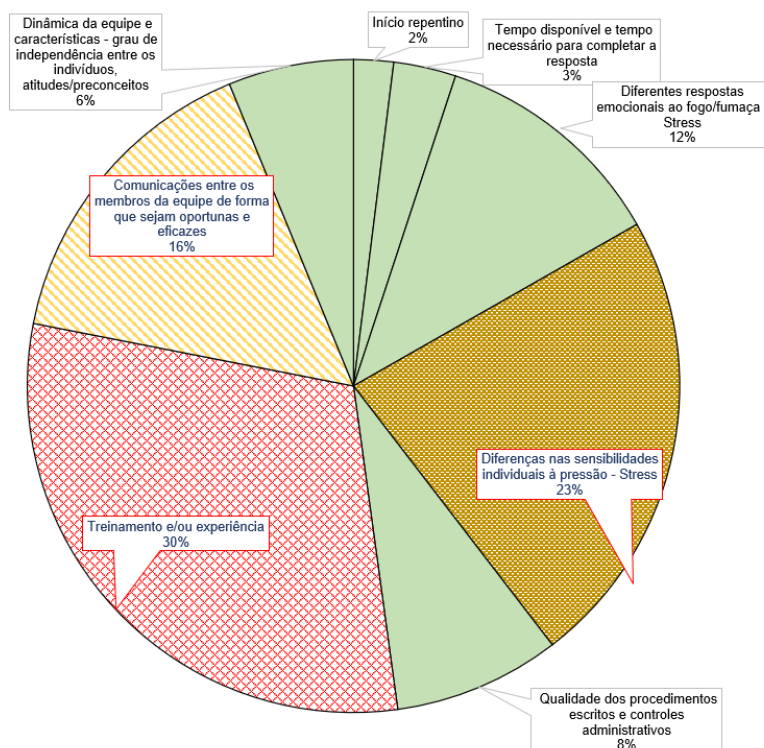


Figura 128 - FAD baseado no *score* dos profissionais – acalmar pessoa em pânico e avisar ao brigadista

Fonte: Elaboração própria, 2022

Uma das recomendações da norma da ABNT 15219:2020 é que as pessoas não retornem para pegar seus objetos pessoais, que sigam as orientações da equipe para o abandono e retirada segura da edificação.

Nessa ação, verifica-se na figura 129 que o fator treinamento e/ou experiência obteve a prioridade 1 com frequência 8 e também foi pontuado na prioridade 2 com frequência 4, relativo à prioridade 3 o fator da dinâmica da equipe e características foi selecionado com frequência de 5.

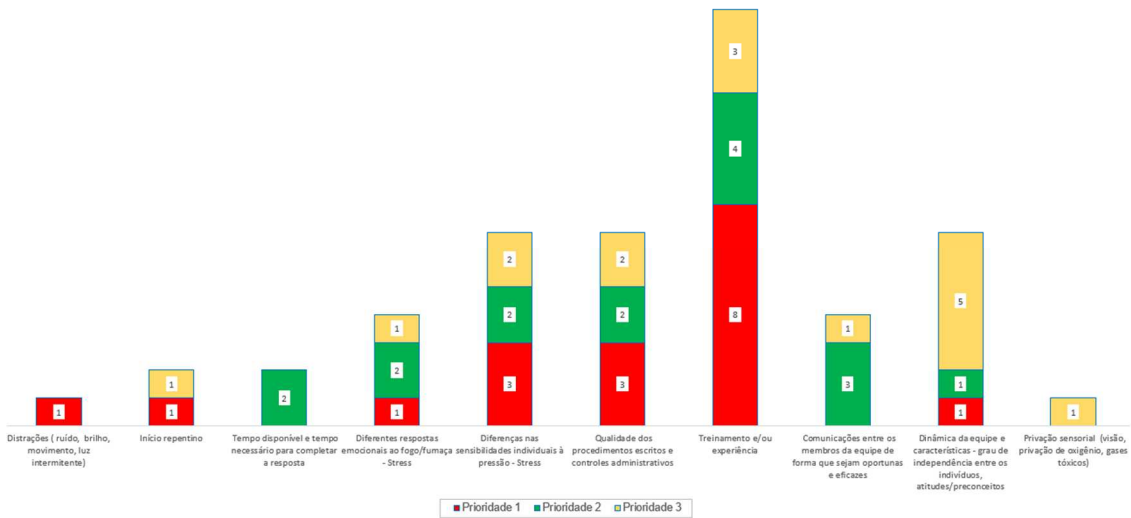


Figura 129 - Prioridades de seleção dos FAD – Não retornar para pegar objetos pessoais  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Já avaliação da figura 130, apresenta resultado com percentual de 34% para o FAD treinamento e/ou experiência, o fator diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress obteve o percentual de 16% e a terceira posição foi o fator qualidade dos procedimentos com percentual de 13%.

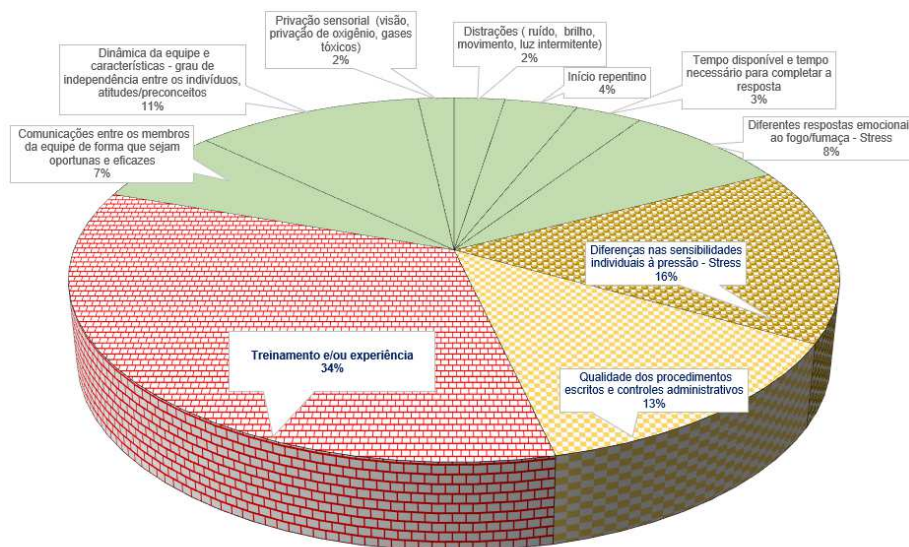


Figura 130 - FAD baseado no score dos profissionais - não retornar para pegar objetos pessoais  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A ação recomendada na norma NBR 15219:202 que ao sair de um lugar, fechar as portas e janelas sem trancá-las, é uma ação que visa diminuir a quantidade de comburente, no caso oxigênio, de forma a compartimentar o foco de incêndio.



Os FAD selecionados pelos profissionais com prioridade 1 e frequência 11 foi o fator treinamento e/ou experiência, a prioridade 2 obteve a frequência 3 em três fatores - treinamento e/ou experiência, qualidade dos procedimentos e comunicação, em relação a prioridade 3 frequência de 4 têm-se dois fatores selecionados - tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta, dinâmica da equipe e características, conforme demonstrado na figura 131.

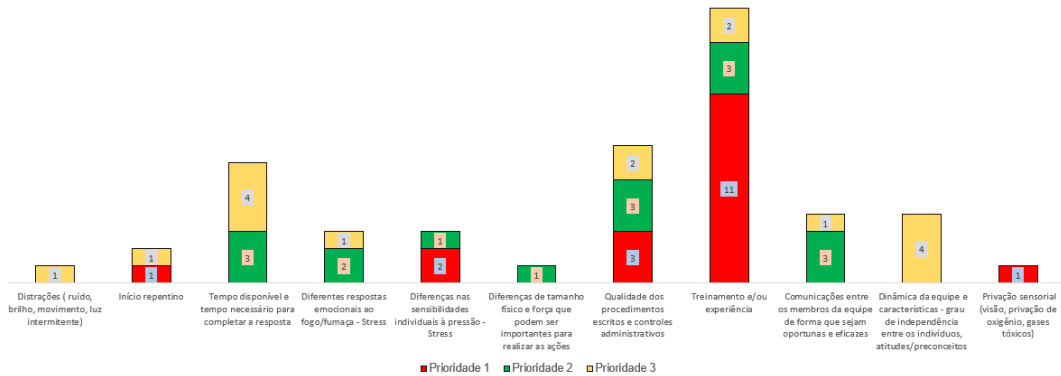


Figura 131 - Prioridades de seleção dos FAD – fechar portas e janelas sem trancar  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Os fatores selecionados, baseados na pontuação dos profissionais, de acordo com a figura 132, obtiveram um percentual de 38% no quesito treinamento e/ou experiência, percentual de 17% na qualidade dos procedimentos e 10% referente ao tempo disponível.

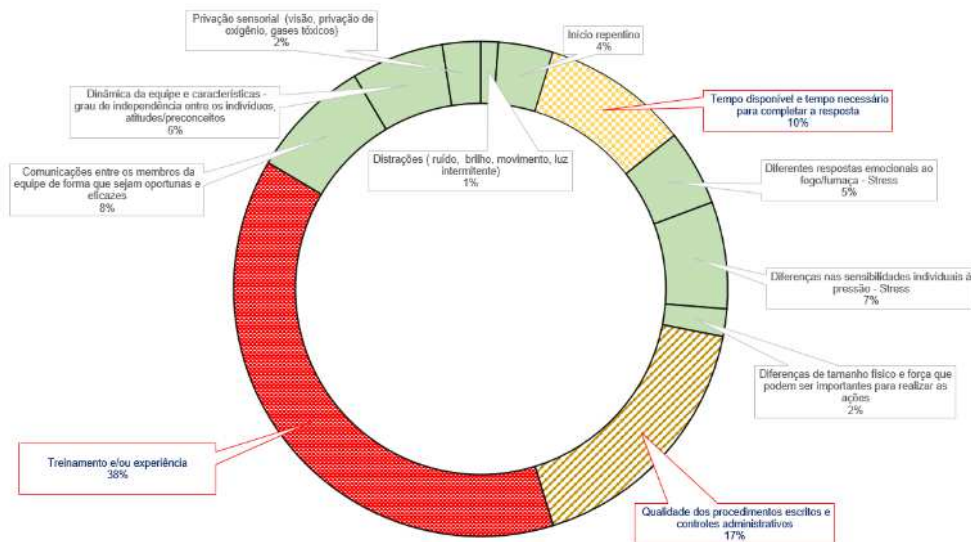


Figura 132 - FAD baseado no score dos profissionais - fechar portas e janelas sem trancar  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Durante um incêndio, as pessoas antes de efetuar abertura de uma porta, devem tocar e sentir a temperatura e não abrir a porta se estiver quente, pois é uma indicação de fogo naquele ambiente.

Os fatores que foram selecionados para essa atividade, podem ser observados na figura 133, com prioridades 1 e 2, respectivamente frequência 11 e 4, tem-se o fator de treinamento e/ou experiência, além do fator mencionado observa-se que o FAD diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress também obteve a frequência 4 na prioridade 2 e consideraram como prioridade 3 e frequência 3 o quesito distração.

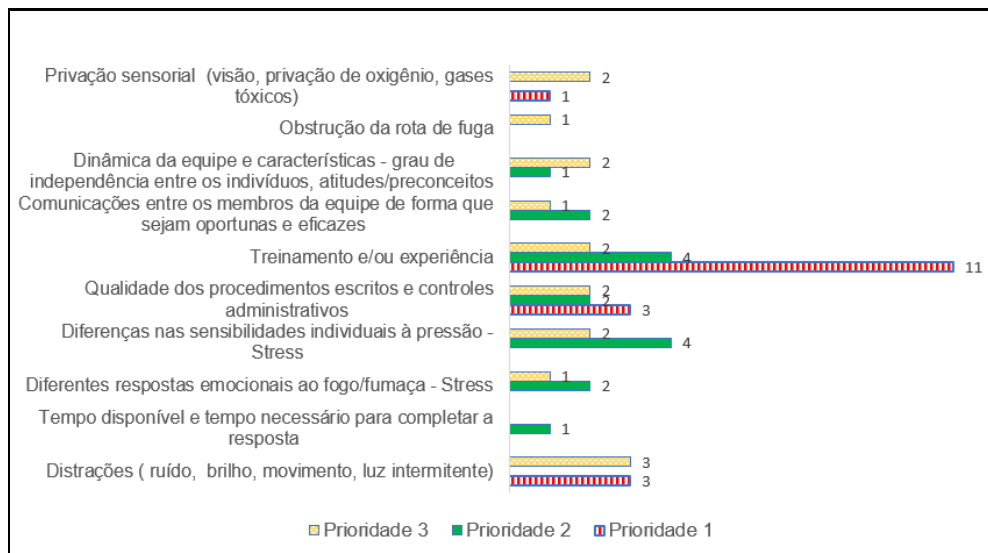


Figura 133 - Prioridades de seleção dos FAD - portas verificar se está quente; não abrir se estiver quente

Fonte: Elaboração própria, 2022

Já o resultado apresentado na figura 134, considerando o critério da aplicação do *score*, considerou que o FAD treinamento e/ou experiência obteve o percentual de 40% de relevância, o fator qualidade dos procedimentos com o percentual de 13% e o terceiro ranqueado com percentual de 11% foi o fator distração.

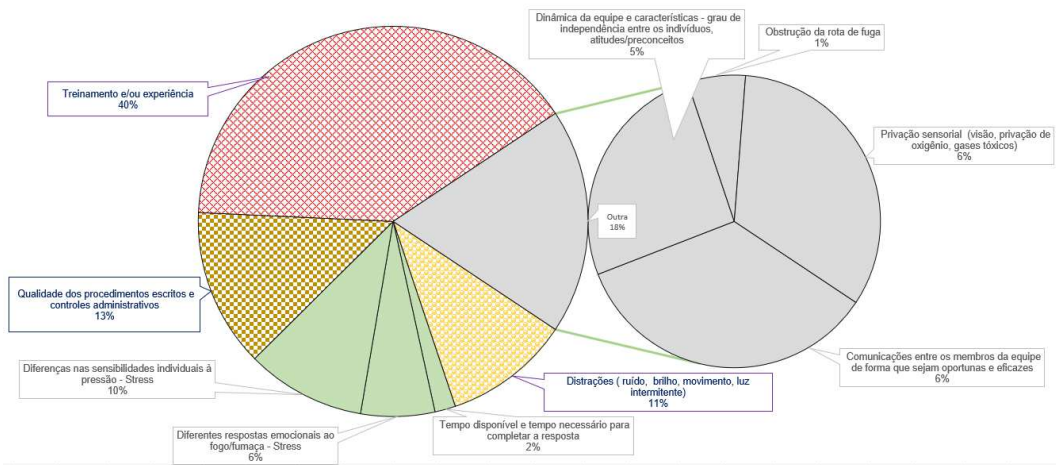


Figura 134 - FAD baseado no no score dos profissionais – portas verificar se está quente; não abrir se estiver quente  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Uma das recomendações da norma NBR 15219:202 é que se evite subir para pavimentos mais altos, sempre que possível, descer os andares através da orientação da equipe de emergência e sinalização da rota de fuga, para um abandono seguro.

Na figura 135, verificasse que resultado obtido para prioridade 1 e frequência 11 foi o FAD treinamento e/ou experiência, em sequência a prioridade 2 com frequência 4 foi diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress e por último como prioridade 3 e frequência 4 foram elencado dois fatores, diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça – Stress e privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos).



Figura 135 - Prioridades de seleção dos FAD - evitar subir para pavimentos mais altos  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Em relação a questão abordada acima, o resultado apresentado na figura 136, baseado na aplicação do *score* dos profissionais, obtêm-se o percentual de 39% o fator de treinamento e/ou experiência, 13% o fator de qualidade dos procedimentos e 12% sobre o fator das diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress.

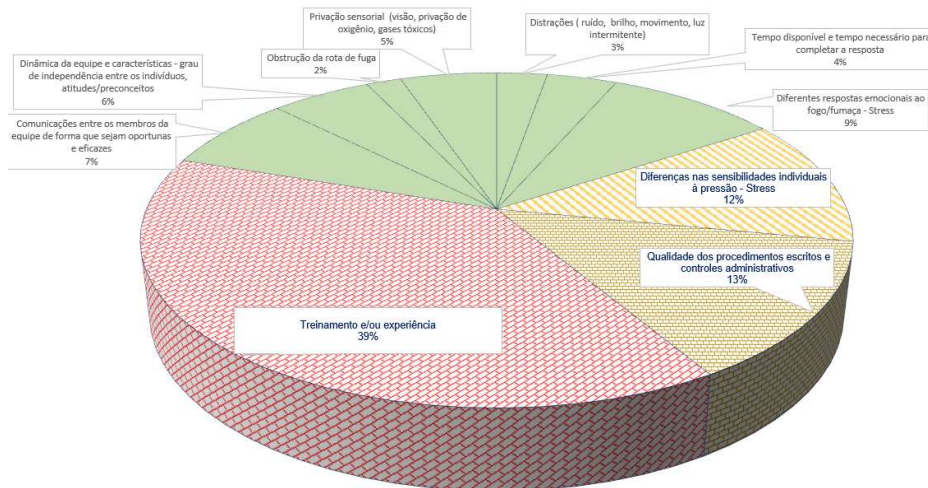


Figura 136 - FAD baseado no no *score* dos profissionais- evitar subir para pavimentos mais altos  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Atividade de não se separar do grupo guiado pela equipe de emergência e não parar nos andares, agiliza ação de abandono para melhor desempenho da saída em segurança.

As prioridades selecionadas na figura 137, verifica-se que o FAD de treinamento e/ou experiência foi selecionado em duas categorias, prioridade 1 e frequência 8 e prioridade 3 e frequência 4, já o resultado da prioridade 2 e frequência 4 destaca-se o FAD distrações.

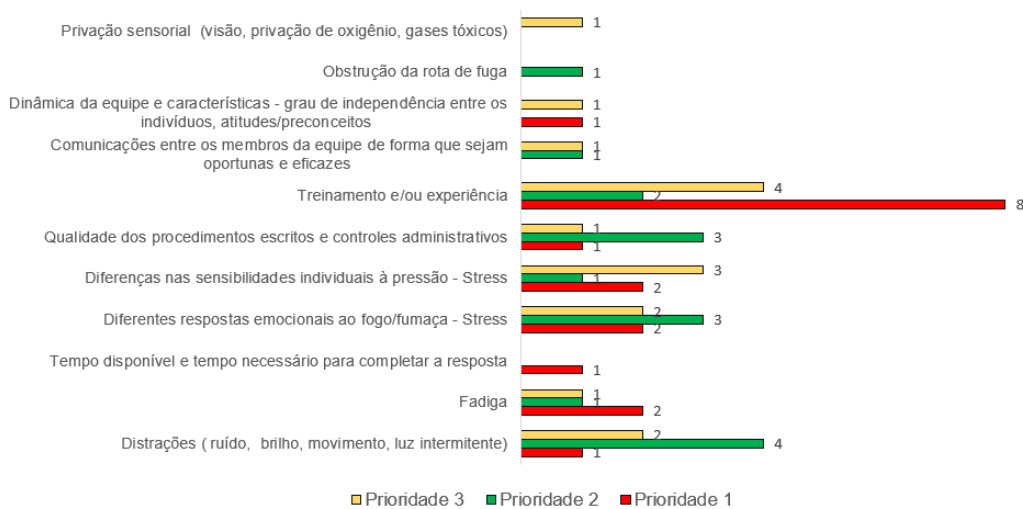


Figura 137 - Prioridades de seleção dos FAD – não se afastar das pessoas e não parar nos andares  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Em relação ao resultado apresentado após a pontuação, têm-se na figura 138 que o percentual mais relevante obteve o índice de 31% com o fator de treinamento e/ou experiência, em segunda posição o fator das diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress com percentual de 14% e o fator distração obteve o resultado de 11%.

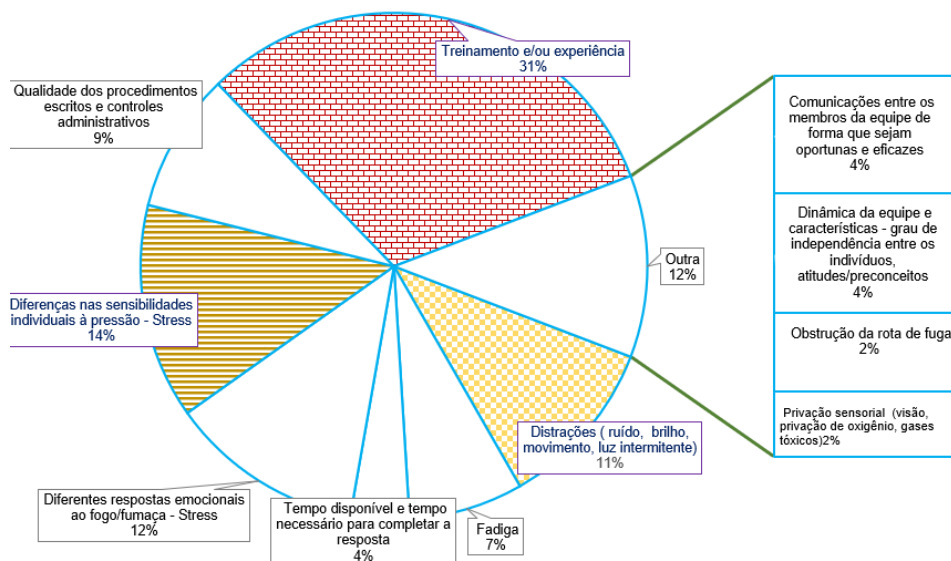


Figura 138 - FAD baseado no score dos profissionais- não se afastar das pessoas e não parar nos andares

Fonte: Elaboração própria, 2022

De acordo com Antić (2015), aborda que em casos de incêndios, as pessoas estão mais propensas a prestar apoio as outras e citou como exemplo fatos ocorridos no sinistro World Trade Center, as pessoas estavam dispostas a carregar as pessoas com deficiência para saída da edificação.

O visitante não tem familiaridade com a edificação e podem ter dificuldade de identificar as saídas de emergência e ele deve ser auxiliado pelo usuário do local e equipe de emergência.

Obteve-se a seleção da prioridade 1 com frequência de 3 o fator qualidade dos procedimentos, dois fatores foram selecionados como prioridade 2 e frequência 4 – comunicação e qualidade dos procedimentos, na prioridade 3 obteve-se a frequência 6 para o fator da dinâmica da equipe e características, conforme figura 139.

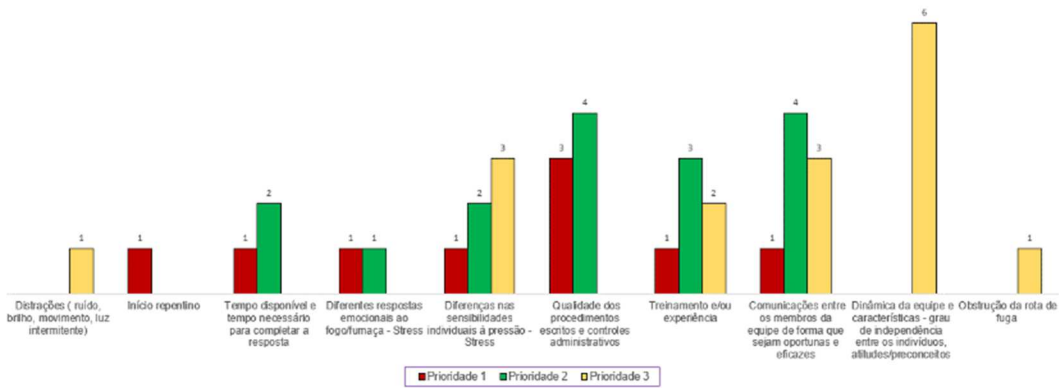


Figura 139 - Prioridades de seleção dos FAD - orientar e conduzir os visitantes  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Na figura 140, apresenta-se o resultado baseado na seleção e *score* dos profissionais, o fator de maior percentual foi treinamento e/ou experiência com 37% seguido de dois fatores que obtiveram o percentual de 15%, que foram comunicação e qualidade dos procedimentos.

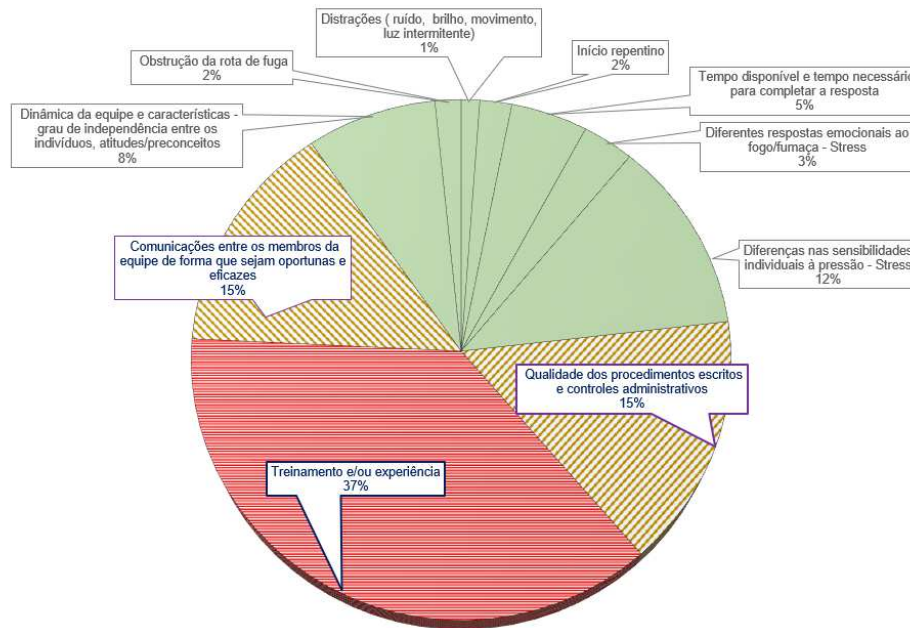


Figura 140 - FAD baseado no *score* dos profissionais - orientar e conduzir os visitantes  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A ação de não acender ou apagar as luzes, caso sinta odor de gás é uma informação sobre segurança de não iniciar uma sequência de eventos que possa gerar uma nova ocorrência de incêndio, pois estão presentes no ambiente o gás, oxigênio e qualquer centelhamento do contato elétrico poderá provocar sua ignição.

Na avaliação dos profissionais, de acordo com a figura 141, o fator de treinamento e/ou experiência foi selecionada nas prioridades 1 e 2, com frequências respectivas de 9 e 6, em seguida a prioridade 3 com frequência de 3 foi o FAD das diferenças nas sensibilidades individuais à pressão – Stress.

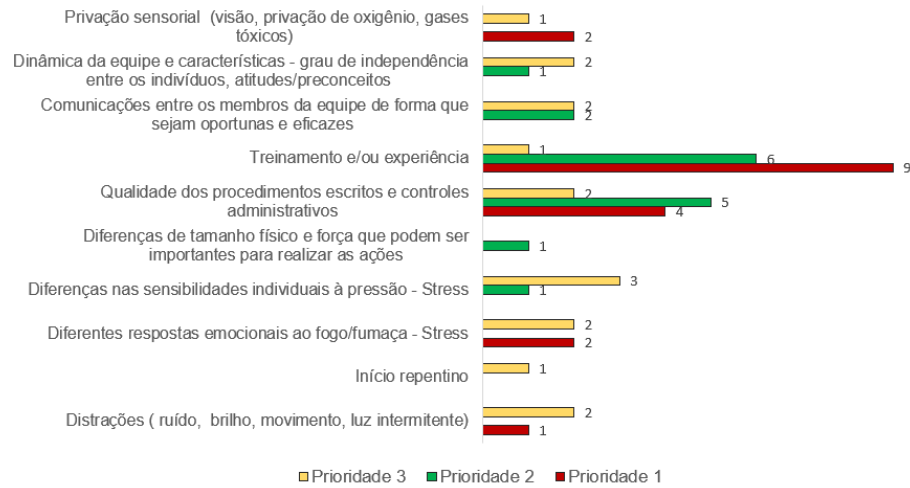


Figura 141 - Prioridades de seleção dos FAD – não acender ou apagar as luzes, caso sinta odor de gás  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A escolha dos 3 fatores baseados na pontuação dos profissionais, pode ser observado na figura 142. O maior percentual obtido foi de 37% em relação ao quesito de treinamento e/ou experiência, em seguida foi a questão sobre qualidade dos procedimentos com o percentual de 24% e o fato comunicação obteve 8%.

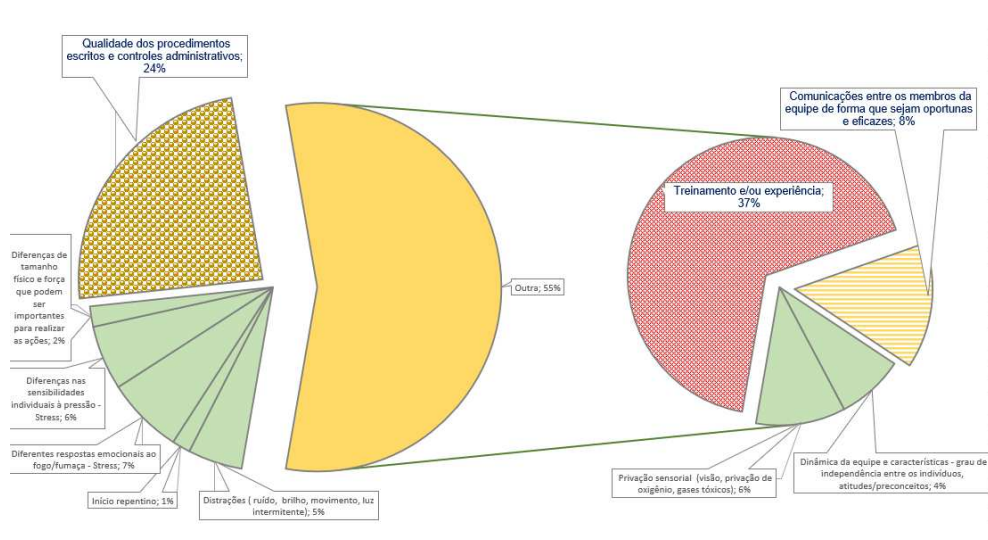


Figura 142 - FAD baseado no score dos profissionais - não acender ou apagar as luzes, caso sinta odor de gás  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A importância da ação de deixar a rua e as entradas livres é no sentido do acesso livre para atuação da equipe do corpo de bombeiro e socorro médico.

Pode ser observada na figura 143 que o fator de treinamento e/ou experiência foi selecionada nas prioridades 1 e 2, com frequências respectivas de 8 e 5 e prioridade 3 obteve a frequência 4 foi a dinâmica da equipe e características.

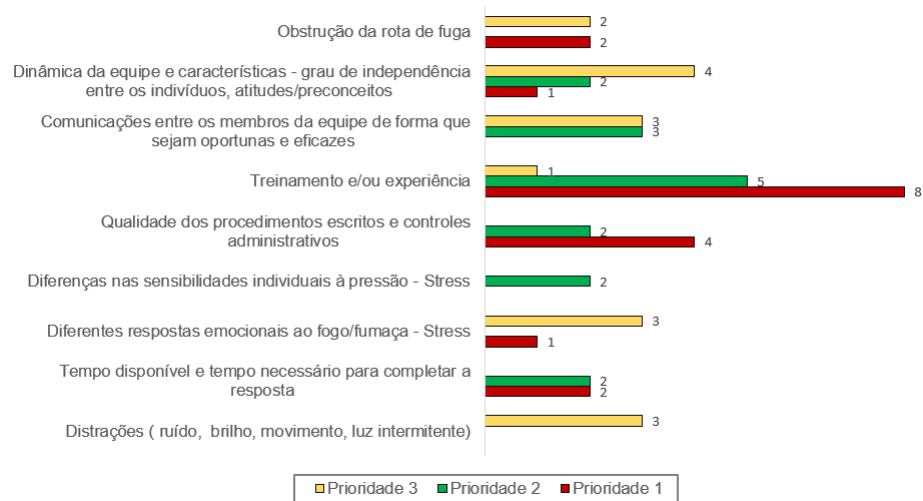


Figura 143 - Prioridades de seleção dos FAD - deixar a rua e as entradas livres  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Os FAD selecionados na figura 144, tendo como critério aplicação do score dos profissionais em suas escolhas, observa-se que o fator de treinamento e/ou experiência obteve o percentual de 35%, a qualidade dos procedimentos foi pontuada com o percentual de 13% e em seguida o fator sobre comunicações obteve a participação de 10%.

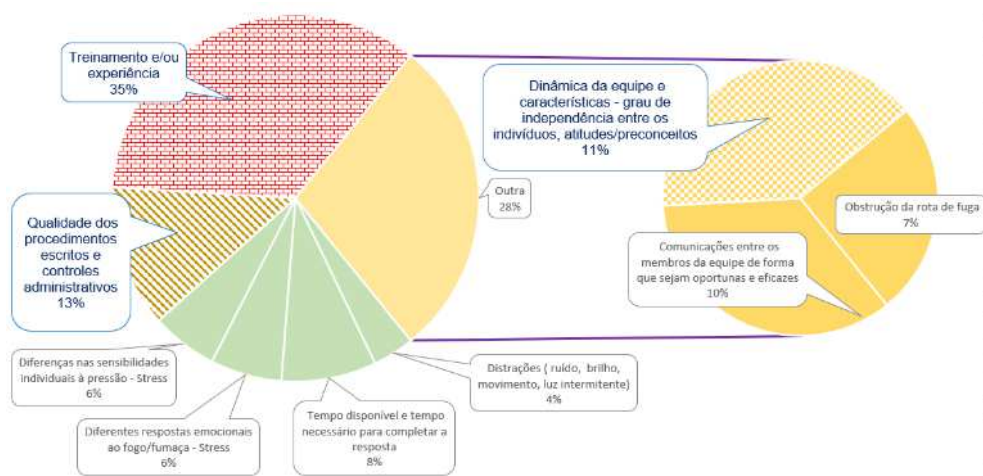


Figura 144 - FAD baseado no score dos profissionais - deixar a rua e as entradas livres  
 Fonte: Elaboração própria, 2022



O ponto de encontro é um local predeterminado, externo à edificação, protegido contra os efeitos do sinistro, onde o líder de abandono de área encaminha os ocupantes da edificação, para aguardarem novas instruções e atendimentos necessários de acordo da norma da ABNT NBR 15219:2020 e NT 02-10(2019)

Para essa atividade, foram selecionadas as prioridades pelos profissionais, de acordo com a figura 145, observa-se que o fator de treinamento e/ou experiência obteve a frequência de 10 e prioridade 1, na prioridade 2 têm-se dois fatores selecionados com a frequência de 4 que foram a qualidade dos procedimentos e comunicações, na prioridade 3 foram 4 fatores que obtiveram a frequência de 3, que são os fatores de treinamento e/ou experiência, comunicações, dinâmica da equipe e diferenças nas sensibilidades individuais.

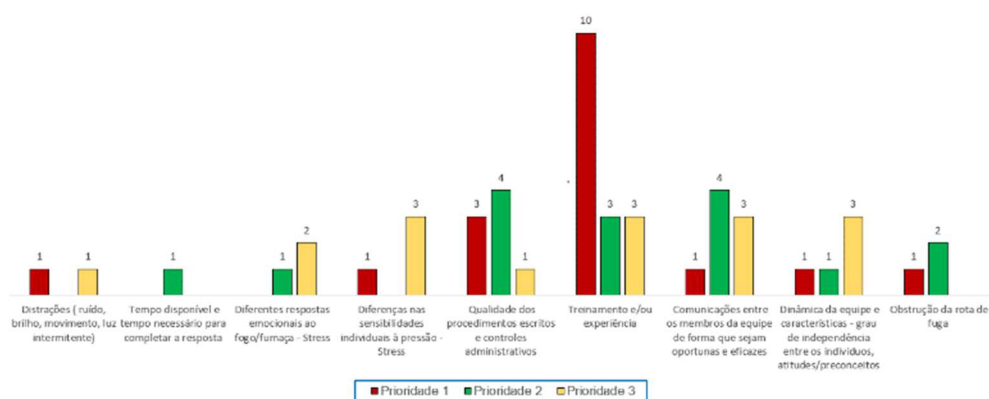


Figura 145 - Prioridades de seleção dos FAD – encaminhar para o ponto de encontro  
Fonte: Elaboração própria, 2022

Quando se aplica a pontuação dos profissionais em suas escolhas, verifica-se uma visão mais focalizada, conforme a figura 146, o fator de treinamento e/ou experiência obteve um resultado com o percentual de 38%, seguido do quesito da qualidade dos procedimentos com o percentual de 17% e o fator comunicação com 14%.

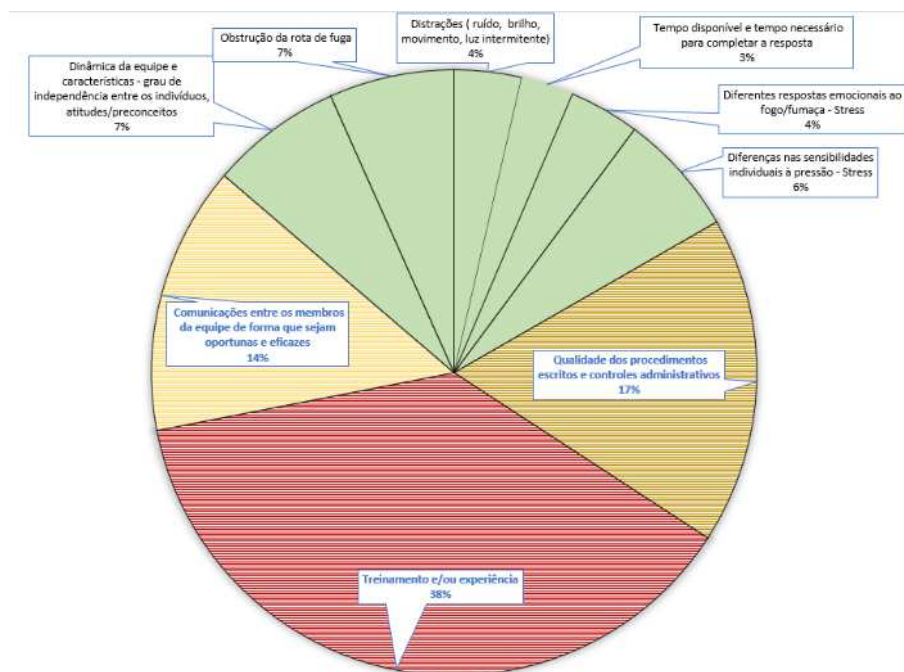


Figura 146 - FAD baseado no *score* dos profissionais – encaminhar para o ponto de encontro  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

A ação de efetuar a contagem das pessoas que foram retiradas da edificação é efetuada pelo líder da retirada e deve ser verificada com a informação de quantas pessoas estavam na edificação antes da ocorrência, através das informações obtidas pelo responsável da edificação ou outros meios e devem ser repassadas ao chefe da edificação ou coordenador para que tomem providências necessárias para o resgate das pessoas que estão ausentes.

Na figura 147, verifica-se que o fator de treinamento e/ou experiência foi selecionada como prioridades 1 com frequências 12, três fatores obtiveram prioridade 2 e frequência 4, quais sejam, treinamento e/ou experiência, qualidade dos procedimentos e dinâmica da equipe, a prioridade 3 com frequência de 5 o fator selecionado foi comunicação .



Figura 147 - Prioridades de seleção dos FAD - contagem das pessoas  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Em relação ao resultado apresentado na figura 148, baseado na aplicação da pontuação, o fator de treinamento e/ou experiência obteve um ranking de 41%, seguido do fator da qualidade dos procedimentos com 16% e dois fatores obtiveram o percentual de 13%, que sejam, comunicação e dinâmica da equipe.

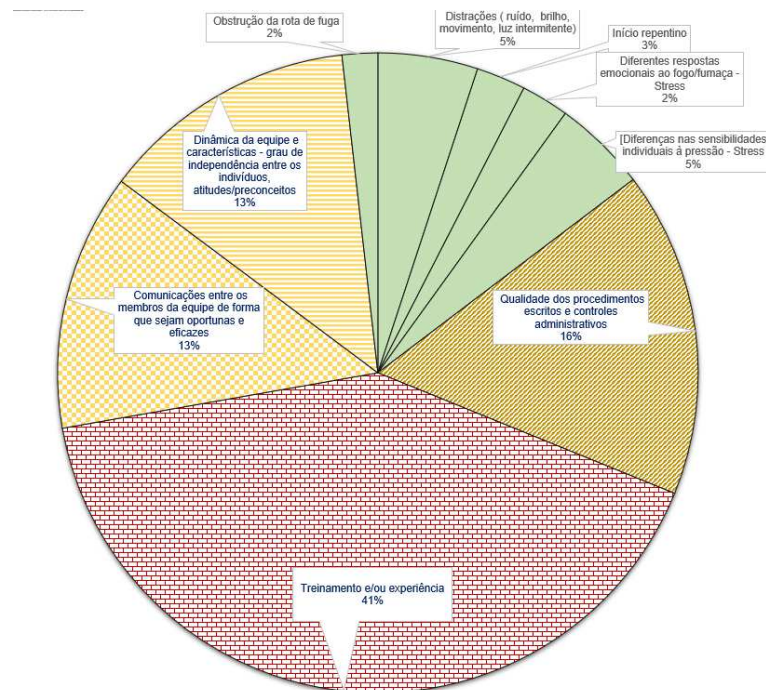


Figura 148 - FAD baseado no score dos profissionais- efetuar contagem das pessoas  
 Fonte: Elaboração própria, 2022

Considerações sobre utilização da análise dos dois critérios aplicados, sendo a primeira da seleção dos FAD pelos entrevistados e a segunda através da seleção dos fatores e score obtido por cada profissional, observa-se que o resultado apresentado

com aplicação da pontuação dos profissionais nas suas escolhas apresenta um resultado que determina com mais clareza e que podem ser considerados mais relevantes.

Compilando todos os dados obtidos, os fatores que têm impacto no comportamento humano estão apresentados na figura 149.

Observa-se a importância do FAD de treinamento e/ou experiência devido sua pontuação geral de 30%. Para Santos e Grecco (2004) o comportamento é governado através de instruções pré-programadas, desenvolvidas através de treinamento ou da experiência adquirida.

O segundo fator elencado foi a qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos, obtendo a pontuação de 13%, o procedimento bem elaborado, atualizado e compartilhado entre os usuários auxilia no diagnóstico correto da ação mais recomendada e na mitigação das consequências de uma situação de emergência.

O terceiro FAD foi comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes, com percentual de 12%, a relevância de adotar estratégias de comunicação para ajudar a garantir que todos se mantenham informados, de forma clara, completa e concisa.

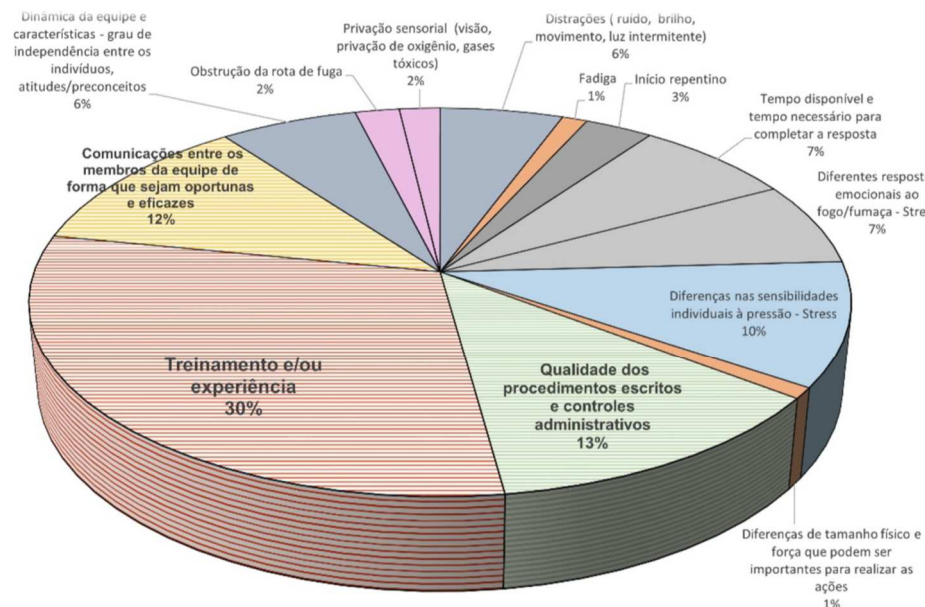


Figura 149 - Apuração final em percentual de cada FAD, pelo critério da aplicação *score* para cada profissional

Fonte: Elaboração própria, 2023

## 5.8 RESULTADO DA ANÁLISE DESCRITIVA

A amostra é composta majoritariamente por engenheiros de segurança do trabalho (50%), com mais de 15 anos de anos (33%) de experiência principalmente de órgão público (50%).

De forma geral a prioridade 1 foi atribuída ao treinamento, seguida pela qualidade dos procedimentos e sensibilidades individuais. Enquanto a prioridade 2 também apresentou o treinamento como principal variável, seguida da comunicação entre membros e qualidade dos procedimentos. Por fim, a prioridade 3 foi majoritariamente atribuída a comunicação entre membros seguida da dinâmica dentro da equipe e sensibilidades individuais, conforme demonstrado no quadro 26.

FAD	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações	40	21	41
Fadiga	9	7	4
Início repentino	21	16	11
Tempo disponível	39	45	34
Respostas emocionais	35	41	45
Sensibilidades individuais	59	54	52
Tamanho e força física	3	4	16
Qualidade dos procedimentos	<b>79</b>	<b>84</b>	<b>49</b>
Treinamento e/ou experiência	<b>262</b>	<b>119</b>	<b>61</b>
Comunicações entre os membros	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>99</b>
Dinâmica da equipe	11	28	94
Obstrução da rota de fuga	13	10	12
Privação sensorial	8	7	18

Quadro 26 - Tabela cruzada com nível de prioridade dados pelos profissionais para cada variável do estudo

Fonte: Elaboração própria, 2023

Ao avaliar a pontuação normalizada atribuída por cada cargo foi possível observar no quadro 27, que para os técnicos de segurança do trabalho apresentam as maiores pontuações para treinamento/experiência, comunicação entre membros e qualidade dos procedimentos.

Já para os engenheiros de segurança do trabalho as variáveis treinamento, qualidade dos procedimentos e comunicação entre membros apresentaram maior valor. Enquanto os arquitetos tiveram maiores valores para treinamento, sensibilidade individual e respostas emocionais. Por fim, os engenheiros apresentam o treinamento seguido por comunicação entre membros e qualidade dos procedimentos como principais pontuações.

	<b>Tec.Seg.trab</b>	<b>Eng.Seg.trab</b>	<b>Arquiteto</b>	<b>Engenheiro</b>
Distrações	3,41	1,69	3,34	1,76
Fadiga	0,46	0,32	1,10	0,53
Início repentino	2,19	0,88	0,00	0,90
Tempo disponível	2,62	2,90	3,70	1,38
Respostas emocionais	2,28	2,18	3,61	2,75
Sensibilidades individuais	3,81	3,89	5,06	2,20
Tamanho e força física	0,60	0,41	0,00	0,31
Qualidade dos procedimentos	4,44	5,31	1,14	4,31
Treinamento e/ou experiência	9,52	12,91	8,23	8,12
Comunicações entre os membros	5,29	3,53	3,48	4,14
Dinâmica da equipe	2,99	1,96	2,29	2,08
Obstrução da rota de fuga	0,99	0,83	0,66	0,44
Privação sensorial	1,25	0,65	0,00	0,30

Quadro 27- Tabela cruzada com pontuação geral normalizada para cada FAD por categoria profissional

Fonte: Elaboração própria,2023

Pelo resultado avaliado neste estudo, foram selecionados os três fatores que majoritariamente obtiveram maiores indicações como FAD que influenciam o desempenho, durante uma retirada de emergência, quais sejam: treinamento e/ou experiência, qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos e comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância de preparar a população fixa e flutuante que transitam na edificação de uma instituição de ensino, identificação de quais os fatores que mais afetam o desempenho durante uma evacuação de emergência, estabelecendo uma prática da cultura de prevenção e segurança, dentro de uma unidade de ensino. Que venham a servir de consulta para melhorar a eficiência no processo de evacuação.

De forma geral, o tema nesse trabalho abrange uma área nova de estudo, correlacionando vários aspectos a serem analisados, o entendimento do homem, ergonomia cognitiva, engenharia, sociologia, inter-relações do homem com seu ambiente organizacional. Têm-se dificuldades em obter bancos de dados com estas informações, existindo dados somente em algumas áreas específicas, tais como instalações offshore (*Piper Alpha, Deep Horizon*) e usinas nucleares, com históricos dos eventos, que podem auxiliar na avaliação quantitativa de ocorrências, tornando o estudo mais completo.

É uma área de estudo/pesquisa que os pesquisadores ainda necessitam avançar e em muitas análises de acidentes, consideram apenas as falhas humanas, sem levar em consideração outros fatores que se interligam com a ocorrência do evento. Os temas foram abordados de forma a introduzir um conhecimento inicial do estudo sobre confiabilidade humana.

Apesar da escassez de recursos financeiros em vários segmentos no Brasil, se as pessoas que estão no topo das organizações se conscientizarem e incorporarem que o seu papel é de vital importância para ações, devem assim preparar adequadamente a população em situações de desastres naturais, incêndios e outros sinistros. Essa mudança de cultura deve ocorrer do topo das organizações para baixo e é através de uma gestão responsável é que poderá ser evitado danos ambientais, patrimoniais e danos físicos, e em muitos casos, vítimas fatais.

No capítulo quarto, foi apresentado a unidade da UFRJ, o LADETEC e os dados do resultado da performance da população em três exercícios de simulado de abandono. Pelos dados observados, foi possível verificar a redução no tempo de resposta, melhora no desempenho dos monitores de andar e maior conscientização da população fixa e flutuante. Adicionalmente foi elaborado um estudo de avaliação de risco do pavimento mais crítico da unidade, utilizando a ferramenta da matriz GUT - Gravidade, Urgência e Tendência. Levantamento contendo informações sobre os

principais produtos químicos utilizados nos laboratórios da unidade, tempo de resposta dos exercícios dos simulados e áreas laboratoriais de cada pavimento. Com base nessas informações, é feita uma proposta de tomada de decisão, priorizando um estudo do primeiro andar

O objetivo do trabalho foi alcançado através dos resultados obtidos no estudo, utilizando julgamento de profissionais da área de segurança do trabalho e usuários. Onde o foco inicial deve ser direcionado para os FAD de treinamento, elaboração de bons procedimentos (objetivos e concisos) e comunicação para o enfrentamento de situação de emergência, quer seja numa Instituição Pública, Empresa privada, Estados ou Municípios.

Todos os FAD possuem sua importância no resultado final, porém cabe ressaltar que os fatores de relacionados com aspectos psicológicos de stress, diferença das sensibilidades individuais à pressão e respostas emocionais ao fogo/fumaça, são aspectos que podem ser identificados por profissionais da área de expertise e trabalhados para melhoria das suas condições de respostas em caso de stress.

Foi possível identificar durante a elaboração do estudo, que os pesquisadores possuem um consenso, que a abordagem sobre treinamento de pessoas e equipes melhoram a performance do grupo, em situações de crise.

Dessa forma se recomenda uma análise e revisão dos procedimentos escritos elaborados por uma equipe multidisciplinar, de forma a identificar os riscos da atividade, promover a mitigação e elaborações de possíveis cenários acidentais. Adicionalmente a elaboração e implementação de um bom Plano de emergência. E a partir disso, elaborar os treinamentos de abandono, comunicação, adequados à cada cenário identificado e efetuando avaliação através do PDCA, para melhoria contínua do processo.

A partir disso, a proposta apresentada na conclusão desse trabalho, promove um caminho a seguir para uma gestão eficiente em seus processos, prevenção em segurança e preparação para resposta às emergências.

Finalizando com uma sugestão de pesquisa nessa área de estudo, utilização de um software, que incorporem dados de incêndio, modelos comportamentais que sejam validados pelas informações obtidos nos exercícios de evacuação.



## REFERÊNCIAS

ANTIĆ, M., **Contribution Of Social Psychology For Understanding Of Human Behavior During Fire Emergency**. Applications of Structural Fire Engineering, 2015 doi:10.14311/asfe.2015.078. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/291187196\\_CONTRIBUTION\\_OF\\_SOCIAL\\_PSYCHOLOGY\\_FOR\\_UNDERSTANDING\\_OF\\_HUMAN\\_BEHAVIOR\\_DURING\\_FIRE\\_EMERGENCY](https://www.researchgate.net/publication/291187196_CONTRIBUTION_OF_SOCIAL_PSYCHOLOGY_FOR_UNDERSTANDING_OF_HUMAN_BEHAVIOR_DURING_FIRE_EMERGENCY). Acesso em 10 jan.2023

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15219 - **Plano de emergência contra incêndio – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2020. 52p.

\_\_\_\_\_. NBR 14276 - **Brigada de incêndio e emergência - Requisitos e procedimentos**. Rio de Janeiro, 2020. 38p.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 10015 – **Gestão da Qualidade – Diretrizes para Treinamento**. Rio de Janeiro, 2001. 12p.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 9241-210 -**Ergonomia da interação humano-sistema Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos**, Rio de Janeiro, 2011.

\_\_\_\_\_. NBR 5462 - **Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994. 37p.

BARROS, N., **Análise crítica do sistema de saída de emergência aplicado no projeto de arquitetura: estudo de caso – Dissertação de Mestrado**, no Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6879>. Acesso em 13abr.2023

BAYMA, A. A. C., **Análise da confiabilidade humana na evacuação de emergência de uma aeronave**– Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-07052019-102403/pt-br.php>. Acesso em 13abr.2023

BORING, R. L., **A Review of Human Reliability Needs in the U.S. Nuclear Industry**, Philadelphia, PA, USA, International Symposium on Resilient Cognitive Systems – 2015 Resilience Week (RSW), 2015. Disponível em: <https://ieeeproxy.ufrj.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7287436&tag=1>. Acesso em 16 dez. 2019.

BOURHIM,E. M., CHERKAOUI, A. . **Efficacy of Virtual Reality for Studying People's Pre-evacuation Behavior under Fire**. International Journal of Human-Computer Studies, Volume 142, October 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581920300860>. Acesso em 10abr2023

BOYCE, K., MCCONNELL, N., SHIELDS, J. (2017), **Evacuation response behaviour in unannounced evacuation of licensed premises**. Fire Mater., 41: 454–466. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/fam.2430>. Acesso em 09 mar.2019.

BLÁHOVÁ, K.. **Emergency preparedness of schools of the city of České Budějovice** - University of South Bohemia, 2016. Disponível em: [https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/34486/DP\\_Pripravenost\\_vybranych\\_skol\\_mesta\\_Ceske\\_Budejovice\\_na\\_vznik\\_mimoradne\\_udalosti.pdf?sequence=1](https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/34486/DP_Pripravenost_vybranych_skol_mesta_Ceske_Budejovice_na_vznik_mimoradne_udalosti.pdf?sequence=1) . Acesso em 16abr2023

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria do Trabalho. Escola Nacional da Inspeção do Trabalho . **NR 23 - Proteção Contra Incêndios**. Diário Oficial da União, Brasília, 06 jul. 1978 e alterações subsequentes. Disponível em: [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-23.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-23.pdf). Acesso em 25 jul. 2019.

BRYAN JL., **A Study of the Survivors Reports on the Panic in the Fire at the Arundel Park Hall in Brooklyn, Maryland, on January 29**. University of Maryland, College Park, 1956; 1957. Disponível em: [https://cdn.ymaws.com/www.sfpe.org/resource/resmgr/FPE\\_Magazine\\_Archives/2000-2009/2002\\_Q4.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.sfpe.org/resource/resmgr/FPE_Magazine_Archives/2000-2009/2002_Q4.pdf). Acesso em 10 mar. 2019.

CALIXTO, E., **Gas and Oil Reliability Engineering: Modeling and Analysis**. Massachusetts. Gulf Professional Publishing, 2016. 808p.

CAMPOS, V. F., **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Nova Lima – MG. INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004. 256p.

CCPS. **Diretrizes para Segurança de Processo Baseada em Risco** / Center for Chemical Process Safety; tradução Petrobrás/Recursos Humanos/Universidade Petrobrás. 1 ed. Rio de Janeiro. Editora Interciência, 2014.

CCPS. **Guidelines for Investigating Process Safety Incidents**. 3. ed. New York: Center for Chemical Process Safety, John Wiley & Sons, 2019.

CCPS. **Human Factors Methods for Improving Performance in the Process Industries**. Center for Chemical Process Safety, John Wiley & Sons, 2007.

CETESB- Manual de Produtos Perigosos .disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2013/12/guia-tecnico-emergencias-quimicas.pdf>. Acesso em 20ago.2022

**Ciclo PDCA** . Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_PDCA](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo_PDCA). Acesso em: 26 fev. 2019.

CLARK, R., (chm), **Training, exercises and rehearsal of emergency plans/communications during emergencies**, Emergency planning Guidance Notes, CONCAWE, Rep. 2/89, 1989. Disponível em: [https://www.concawe.eu/wp-content/uploads/2017/01/rpt\\_89-2ocr-2004-01728-01-e.pdf](https://www.concawe.eu/wp-content/uploads/2017/01/rpt_89-2ocr-2004-01728-01-e.pdf). Acesso em: 26 fev. 2019.

CBMERJ – Anuário 2016 a 2020 Disponível em: <https://www.cbmerj.rj.gov.br/sobre-o-cbmerj/informacoes/publicacoes> . Acesso em 15 jan. 2023.

Chicago Tribune. Disponível em: <http://guides.library.illinois.edu/c.php?g=416856&p=2840506>. Acessado em 02.jan.2023

Código de Segurança e Combate ao Pânico de incêndio do Rio de Janeiro (COSCIP) – Decreto 42 de 26 dezembro de 2018. Disponível em: [http://www.cbmerj.rj.gov.br/pdfs/from\\_dgst/DECRETO\\_42-2018\\_-\\_COSCIP\\_-\\_26.12.18.pdf](http://www.cbmerj.rj.gov.br/pdfs/from_dgst/DECRETO_42-2018_-_COSCIP_-_26.12.18.pdf). Acesso em 25 jul. 2019.

COELHO, A.L., PINTO, N., RODRIGUES, J. P. C. - **Análise de exercícios de evacuação realizados na Universidade de Coimbra** - 1<sup>o</sup> CILASCI – Congresso Ibero-Latino-Americano sobre Segurança Contra Incêndios Natal – Brasil – Março 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/261507988> Acesso em 02 jan.2023.

COELHO, A.L., CORDEIRO, E.C., CRAVEIRO, J.L., NEPOMUCENO, M.C.S. - **Comportamento humano em caso de incêndio** - Conference: 5<sup>a</sup> JORNINC - Jornada de Segurança aos Incêndios - LNEC – Lisboa – Junho 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/304489683\\_COMPORTAMENTO\\_HUMANO\\_EM\\_CASO\\_DE\\_INCENDIO](https://www.researchgate.net/publication/304489683_COMPORTAMENTO_HUMANO_EM_CASO_DE_INCENDIO). Acesso em 28 dez.2022

COSCIP- Notas Técnicas – Rio de Janeiro: Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, Diretoria Geral de Serviços Técnicos. Disponível em: <http://www.cbmerj.rj.gov.br/notas-tecnicas>. Acesso em 15 set. 2019.

COOKE R.M, GOOSSENS L.L. - **TU Delft expert judgment data base**. Reliab Eng SystSaf 2008;93(5):657–74. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2007.03.005>. Acesso em 17 nov. 2022

COOPER, S.E., LINDEMAN, A., PRESLEY, M., COLLINS, E., JULIUS, J.A., GUNTER, K.K., WREATHALL, J., HENDRICKSON, S., AMICO, P., RIVERA, T. – **Human reliability analysis quantification guidance for main control room abandonment scenarios in fire PRAs: What's new and when can existing methods be used?** Abstract. PSA 2019 - International Topical Meeting on Probabilistic Safety Assessment and Analysis 2019, Pages 634-64216th International Topical Meeting on Probabilistic Safety Assessment and Analysis, PSA 2019; Charleston Marriott Charleston; United States; 28 April 2019 through 4 May 2019. Disponível em: <https://www-scopus.ez29.capes.proxy.ufrj.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85067105517&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=ec7c533214bc5c4981d8d9e46506e074&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2856919508300%29&relpos=3&citeCnt=0&searchTerm=> . Acesso em: 12 mar.2020.

DAYCHOUM, M. **40+20 ferramentas e técnicas de gerenciamento** . Editora Brasport, 2018, Edição do Kindle.

DEGALA, V. K. Y. **Minimizing the emergency evacuation time of a building component**. 2017. Thesis degree Master of Science. Faculty of The University of

Akron. Ohio, 2017. Disponível em: [https://etd.ohiolink.edu/letd.send\\_file?accession=akron149357659119714&disposition=inline](https://etd.ohiolink.edu/letd.send_file?accession=akron149357659119714&disposition=inline). Acesso em: 07 abr. 2019.

DEJOUR, C. **O fator humano**. Tradução Maria Irene Stocco Betiol, Maria José Tonelli – 5 ed. Rio de Janeiro. Editora Fundação Getúlio Vargas, 2005.

DEMPSEY, P. G., WOGALTER, M. S. & HANCOCK, P. A. **What's in a name? Using terms from definitions to examine the fundamental foundation of human factors and ergonomics Science**. Theoretical Issues in Ergonomics Science, VOL. 1, 2000 Disponível em: <https://www-tandfonline.ez29.capes.proxy.ufrj.br/doi/pdf/10.1080/146392200308426?needAccess=true>. Acesso em 15 out. 2019.

DIAS, C., SARVI, M., SHIWAKOTI, N., EJTEMAI, O., BURD, M., **Investigating collective escape behaviours in complex situations**, Safety Science, Volume 60, 2013, Pages 87-94. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0925753513001550>. Acesso em 31 mar. 2019.

D'ORAZIO, M., LONGHI, S., OLIVETTI, P., BERNARDINI, G. **Design and experimental evaluation of an interactive system for pre-movement time reduction in case of fire**. Automation in Construction Volume 52, 2015, 1868, pp. 16-28 Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0926580515000345>. Acesso em 06 abr. 2019.

DUARTE, E., REBELO, F., TELES, J., WOGALTER, M. S., **Behavioral compliance for dynamic versus static signs in an immersive virtual environment**, Applied Ergonomics, Volume 45, 2014, Pages 1367-1375. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0003687013002135>. Acesso em 31 mar. 2019.

DUARTE, M. **Etapas para a Investigação e a Prevenção de Acidentes**. Rio de Janeiro: Funenseg 2002. 340p.

ELSEVIER. Scopus. Guia de referência rápida. Elsevier, 2015. Disponível em: [https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Scopus\\_Guia%20de%20refer%C3%AAncia%20r%C3%A1pida\\_10.08.2016.pdf](https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Scopus_Guia%20de%20refer%C3%AAncia%20r%C3%A1pida_10.08.2016.pdf). Acesso em 19 set. 2019.

EYSENCK, M. W.; KEANE, M. T. **Manual de psicologia cognitiva**. tradução: Luís Fernando Marques Dorvillé, Sandra Maria Mallmann da Rosa ; revisão técnica: Antônio Jaeger. – 7. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2017.

FOLK L.H., KULIGOWSKI E.D., GWYNNE S.M.V., GALES J.A.. **A Provisional Conceptual Model of Human Behavior in Response to Wildland-Urban Interface Fires**. (2019) Fire Technology, 55 (5), pp. 1619 – 1647. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85062775483&doi=10.1007%2fs10694-019-00821-z&partnerID=40&md5=7eb40dac16a0a98d21eccf17ff2b9498>. Acesso em 11abr.2023.

GASPAROTTO, T. **Modélisation de l'évacuation des personnes en situation d'incendie**. 2018. Thèse Doctorat de l'Université de Lorraine Spécialité : Mécanique

et Energétique - Université de Lorraine – França. Disponível em: [http://docnum.univ-lorraine.fr/public/DDOC\\_T\\_2018\\_0128\\_GASPAROTTO.pdf](http://docnum.univ-lorraine.fr/public/DDOC_T_2018_0128_GASPAROTTO.pdf). Acesso em 07 abr. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** - 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002

GOLEMAN, D. **Trabalhando com a inteligência emocional**. Tradução Côrtes, M.H.C. – Rio de Janeiro: Objetiva, 1998

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. de. **A inserção e o impacto internacional da pesquisa brasileira em 'estudos métricos': uma análise na base Scopus**. Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, v. 5, n. 1, p. 1-19, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/114791>>. Acesso em 19 set. 2019.

Health and Safety Executive HSG48 **Reducing error and influencing behaviour**. 2nd Edition, 1999. Disponível em: <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg48.pdf>. Acesso em 28 out. 2019.

HOLLMANN, C., **A cognitive human behaviour model for pedestrian behaviour simulation**, 2015 - Tese de doutorado apresentada na *University of Greenwich*. Londres, 2015 Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/42391364.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2019.

HOLLNAGEL, E., **Reliability analysis and operator modelling**. Reliability Engineering & System Safety, Volume 52, Issue 3, June 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/0951832095001433>. Acesso em 17 dez. 2019.

HOLLNAGEL, E., **Cognitive Reliability and Error Analysis Method - CREAM**. Elsevier Science, 1 st Edition, 1998.

HOLLNAGEL, E., FUJITA, F., **Failures without errors: quantification of context in HRA**. Reliability Engineering and System Safety 83 (2004) 145–151. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0951832003002023>. Acesso em 19 dez. 2019.

HOLLNAGEL, E., WOODS, D., **Joint Cognitive Systems: Foundations of Cognitive Systems Engineering**. CRC Press, 1st Edition, 2005.

HOPKINS, A., **Decisões desastrosas: as causas humanas e organizacionais do desastre do Golfo do México** / tradução de Flora Maria Gomide Vezza. – São Paulo: Blucher; ASAS, 2022.

International Atomic Energy Agency (IAEA). **Specific Safety Guide No. SSG-3 - Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants**. 2010. Vienna, Austria. Disponível em: [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1430\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1430_web.pdf). Acesso em 28 out. 2019.

International Ergonomics Association, IEA. **Definition and Domains of Ergonomics**. Disponível em: <https://www.iea.cc/whats/index.html>. Acesso em 28 jul. 2019.

INSTITUTO SPRINKLER BRASIL, **Instituto Sprinkler Brasil. Estatísticas.** Disponível em: <https://sprinklerbrasil.org.br/estatisticas-gerais/>. Acesso em: 11dez. 2022.

International Association of Oil & Gas Producers (IOGP) - **IOGP Report 434-05 - Risk assessment data directory – Human factors in QRA.** 2010 Disponível em: <https://www.iogp.org/bookstore/product/risk-assessment-data-directory-human-factors-in-qra/>. Acesso em 20 out. 2019.

KENNEDY, B. **A Human Factors Analysis of Evacuation, Escape and Rescue from Offshore Installations.** Health and Safe Executive (1993) OTO 93004. Disponível em: <http://www.hse.gov.uk/research/otohtm/1993/index.htm>. Acesso em: 18 set. 2018.

KINATEDER, M., RONCHI, E., GROMER, D., MÜLLER, M., JOST, M., NEHFISCHER, M., MÜHLBERGER, A., PAULI, P., **Social influence on route choice in a virtual reality tunnel fire.** Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 2014, Volume 26 (PART A), pp.116-125. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847814000771>. Acesso em 02 abr. 2019.

Kinateder, M., Müller, M., Jost, M., Mühlberger, A., Pauli, P., **Social influence in a virtual tunnel fire - Influence of conflicting information on evacuation behavior.** Applied Ergonomics, 2014, 45(6), pp. 1649-1659. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000368701400101X?via%3DiHub>. Acesso em 11 abr.2023

KINSEY, M.J., GWYNNE, S.M.V., KULIGOWSKI, E.D., KINATEDER, M.. **Cognitive Biases Within Decision Making During Fire Evacuations.** Fire Technology, 55(2), pp. 465–485. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10694-018-0708-0>. Acesso em 11abr2023.

KIRWAN, B., GIBSON, H., KENNEDY, R., EDMUNDS, J., COOKSLEY, G., UMBERS, I., **Nuclear action reliability assessment (NARA): a data-based HRA tool,** 2005. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09617353.2005.11690803?needAccess=true>. Acesso em 13 dez. 2019.

KIRWAN, B., **A Guide to Practical Human Reliability Assessment.** CRC Press, First edition, 2017.

KLETZ, T. A. **An engineer's view of human error.** Routledge, Third edition, 2001.

KLETZ, T. A. **O que houve de errado? Casos de desastres em indústrias químicas, petroquímicas e refinarias.** Tradução de Antonio Gomes de Mattos Júnior, Antonio Gomes de Mattos Neto. Pearson Makron Books, 1993.

KLETZ, T. A. **Human fator 101 introduction to human factors & ergonomics.** Disponível em: <https://humanfactors101.com/2020/10/31/remembering-trevor-kletz/#:~:text=%E2%80%9CFor%20a%20long%20time%2C%20people,fall%20are%20due%20to%20gravity.%E2%80%9D&text=Professor%20Trevor%20Kletz,Prof.,a%20round%20learning%20lessons%20from%20incidents>. Acesso 06 mar. 2022.

KNOB, P. R. **Simulating Behavior Diversity in BioCrowds.** Dissertação de mestrado apresentado na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na área da Ciência da Computação. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/8311>> Acesso em 07 abr. 2019.

KOO, J., KIM, Y.S., KIM, B.-I., CHRISTENSEN, K.M., **A comparative study of evacuation strategies for people with disabilities in high-rise building evacuation,** Expert Systems with Applications, 2013, Volume 40 , pp. 408-417. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S095741741200872X>. Acesso em 02 abr. 2019.

KULIGOWSKI, E.D. (2017) **Burning down the silos: integrating new perspectives from the social sciences into human behavior in fire research.** Fire Mater., 41: 389–411. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fam.2392#> Acesso em: 10 mar. 2019.

KULIGOWSKI, E.D. (2013) **Predicting Human Behavior During Fires.** Fire Technology, 49, 101–120, 2013. Disponível em: <https://springer.proxy.ufrj.br/article/10.1007/s10694-011-0245-6>. Acesso em: 30 mar. 2019.

KULIGOWSKI, E.D., GWYNNE, S.M.V., KINSEY, M.J., HULSE, L. **Guidance for the Model User on Representing Human Behavior in Egress Models.** Fire Technology, VOLUME 53, 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10694-016-0586-2> > Acesso em 07 abr. 2019.

Kuligowski, E.D., Gwynne, S.M.V., Kinsey, M.J., Hulse, L.

KULIGOWSKI, E.D., PEACOCK, R.D., HOSKINS, B.L. **A Review of Building Evacuation Models,** 2nd Edition. National Institute of Standards and Technology (NIST), 2010. Disponível em: [https://ws680.nist.gov/publication/get\\_pdf.cfm?pub\\_id=906951](https://ws680.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=906951). Acesso em 24 jun. 2019.

LI, M-Y. , CAO, P-P. , **Extended TODIM method for multi-attribute risk decision making problems in emergency response.** Computers & Industrial Engineering Volume 135, September 2019, Pages 1286-1293. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036083521830305X>> Acesso em 10abr.2023.

LIN, J., ZHU, R. LI,N., BECERIK-GERBER, B.. **How occupants respond to building emergencies: A systematic review of behavioral characteristics and behavioral**

**theories.** Safety Science, Volume 122, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753519321514>. Acesso em 10abr2023

LIU, H.,CHEN, H.,HONG, R.,LIU, H., You, W.. **Mapping knowledge structure and research trends of emergency evacuation studies.** Safety Science, Volume 121, January 2020, Pages 348-361. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753519305089>. Acesso em 10abril2023

LOVREGGIO, R., BORRI, D., DELL'OLIO, L., IBEAS, A. **A discrete choice model based on random utilities for exit choice in emergency evacuations.** Safety Science, Volume 62, February 2014, Pages 418-426. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0925753513002294>. Acesso em 20 mar. 2019.

LOVREGGIO, R., KINATEDER, M. **Augmented reality for pedestrian evacuation research: Promises and limitations,** Safety Science, Volume 128, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753520301478> . Acesso em 11abr2023.

MCLEOD, R.W., **Designing for Human Reliability: Human Factors Engineering in the Oil, Gas, and Process Industries.** 1st edition. Massachusetts, Gulf Professional Publishing, 2015.

MIRAHADI, F., MCCABE, B., SHAHI, F.B.A., **IFC-centric performance-based evaluation of building evacuations using fire dynamics simulation and agent-based modeling.** Automation in Construction, Volume 101, May 2019, Pages 1-16. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580518301973> . Acesso em 10 abr2023.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA). GRANT, C. C., P.E, **The Lake View School Fire\_Collinwood's hard lesson.** NFPA Journal®, set./out./2008. EUA. Disponível em: <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications/NFPA-Journal/2008/September-October-2008/Features/The-Lake-View-School-Fire>. Acesso em: 19 nov. 2018.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA). CARELLA, J., **When the Angels Came Calling.** NFPA Journal®, jul./ago./2008. EUA. Disponível em: <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications/NFPA-Journal/2008/July-August-2008/Features/When-the-Angels-Came-Calling>. Acesso em: 21 nov. 2018.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA). SUTHERLAND, S., **What's changed — and what hasn't — in the 100 years since the Triangle Waist Co. fire.** NFPA Journal®, mar./out./2008. EUA. Disponível em: <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications/NFPA-Journal/2011/March-April-2011/Features/The-Triangle-Fire-100-Years-Later>. Acesso em: 20 nov. 2018.



NEISSER, U., **Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology**, W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co , 1976.

NFPA 101, Life Safety Code. Disponível em: <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-andstandards/detail?code=101>.

Acesso em 8nov2020

NELSON, H.E.B. , MOWRER, F.W. , Chapter 14, **Emergency Movement**. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering(3third edition), DiNenno, Philip J. (eds). National Fire Protection Association. 2002.

Nota sobre incêndio no Hospital Universitário. UFRJ, Rio de Janeiro, 5 mar. 2022.

Disponível em: <https://ufrj.br/2022/03/nota-sobre-incendio-no-hospital-universitario/>.

Acesso em 07 fev.2023.

NUREG 75/014 (WASH-1400): **Reactor Safety Study**. U.S. Commercial Nuclear Power Plants. Disponível em: <https://www.nrc.gov/docs/ML1533/ML15334A199.pdf>.

Acesso em 06 nov.2019.

NUREG-0711 Rev. 3: **Human Factors Engineering Program Review Model**. U.S.

Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Regulatory Research Washington, Date Published: Nov 2012. US Nuclear Regulatory Commission. Disponível em:

<https://www.nrc.gov/docs/ML1232/ML12324A013.pdf>. Acesso em 13 out. 2019.

NUREG/CR- 1278: **Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications**. Swain, A. D., Guttman, H. E., 1983. US Nuclear

Regulatory Commission. Disponível em: <https://www.nrc.gov/docs/ML0712/ML071210299.pdf>. Acesso em 20 out. 2019.

NUREG-1624, Rev. 1, 2000, **Technical Basis and Implementation Guidelines for A Technique for Human Event Analysis (ATHEANA)**, U.S. Nuclear Regulatory

Commission, Washington, DC. Disponível em <https://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003719212.pdf> . Acesso em 02 jun. 2012

NUREG 1842: **Evaluation of Human Reliability Analysis Methods Against Good**

**Practices**. Forester, J., Kolaczowski, A., Lois ,E., Kelly, D., 2006. US Nuclear Regulatory Commission. Disponível em:

<https://www.nrc.gov/docs/ML0632/ML063200058.pdf3> . Acesso em 08 jul. 202.

NUREG 1921 / EPRI 1023001 - **EPRI/NRC-RES Fire Human Reliability Analysis**

**Guidelines**. Lewis, S., Julius, J., Grobbelaar, J., Kohlhepp, K., Collins, E., Hannaman, B., Cooper, S., Hill, K., Forester, J., Hendrickson, S., Presley, M.,

2012. Disponível em: <https://www.nrc.gov/docs/ML1221/ML12216A104.pdf>. Acesso em 25 fev. 2020.

NUREG-1921 EPRI 3002009215 Supplement 1 - **EPRI/NRC-RES Fire Human Reliability Analysis Guidelines—Qualitative Analysis for Main Control Room**

**Abandonment Scenarios**. Cooper, S., Lindeman, A., Presley, M., Rivera, T., Collins, E., Amico, P., Julius, J., Hendrickson, S., Kohlhepp, K. G., Wreathall, J., 2020. Disponível

em: <https://www.nrc.gov/reading-rm/doccollections/nuregs/staff/sr1921/s1/index.html>. Acesso em 12 nov. 2022.

NUREG/CR-6350. BNL-NUREG-52467. A Technique for Human Error. Analysis (ATHEANA). Cooper, S. E., Ramey-Smith, A. M., Wreathall, J., Parry, G. W., Bley, D.C., Luckas, W. J., Taylor, J. H., Barriere, M. T. . Disponível em: <https://www.nrc.gov/docs/ML1200/ML120090039.pdf>. Acesso em 24 jun. 2022

NUREG/CR-6883: **The SPAR-H Human Reliability Analysis Method**. Gertman, D., Blackman, H., Marble, J., Byers, J., Smith, C., 2004. US Nuclear Regulatory Commission Disponível em: <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/contract/cr6883/cr6883.pdf>. Acesso em 09 jul. 2022.

ONO, R, O impacto do método de dimensionamento das saídas de emergência sobre projeto arquitetônico de edifícios altos: uma análise crítica e proposta de aprimoramento. Tese – São Paulo, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/16/tde-24022011-140224/publico/RosariaOnoTeseLDcomerrata.pdf>. Acesso em 08 nov. 2020

PARISI, D.R., JOSENS R., SORIA, S.A., **Faster-is-slower effect in escaping ants revisited: Ants do not behave like humans**, Safety Science, Volume 72, 2015, Pages 274-282. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0925753514002240>. Acesso em: 31 mar. 2019.

PESME, H., LE BOT, P., MEYER, P., **Little stories to explain Human Reliability Assessment : a practical approach of the MERMOS method**. IEEE Conference on Human Factors and Power Plants, 2007. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee.org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4413220>. Acesso em: 14jan. 2020.

PONTE JUNIOR, G.P. **Gerenciamento de riscos baseado em fatores humanos e cultura de segurança: estudo de caso de simulação computacional do comportamento humano durante a operação de escape e abandono em instalações offshore**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

"Sinistro", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2008-2021, Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/sinistro>. Acesso em: 06 jan. 2023

PROULX, G. Chapter 13 **Movement of People:The Evacuation Timing**. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (3third edition), DiNenno, Philip J. (eds). National Fire Protection Association.2002.

QU,Y., GAO, Z., XIAO,Y. , LI, X. **Modeling the pedestrian's movement and simulating evacuation dynamics on stairs**. Safety Science, Volume 70, 2014, Pages 189-201. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0925753514001210#s0095>. Acesso em 31 mar. 2019.

RASMUSSEN, J., **Notes on Human Error Analysis and Prediction**. Published in: Synthesis and Analysis Methods for Safety and Reliability Studies, 1980. Disponível em: <https://orbit.dtu.dk/files/137196295/ISPRA.PDF>. Acesso em 08 out. 2019.

RASMUSSEN, J., WARNER, F., NIXON, P. **Human error and the problem of causality in analysis of acidentes**. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, Vol. 327, No. 1241, 1990. Human Factors in Hazardous Situations. Disponível em: [https://www.ida.liu.se/~729A71/Literature/Human%20Error T/Rasmussen\\_1990.pdf](https://www.ida.liu.se/~729A71/Literature/Human%20Error%20T/Rasmussen_1990.pdf). Acesso em 02 set. 2019.

RAVIK, E. M. **Universal design and evacuation in case of fire : Evacuation elevators**, 2013. Dissertação de mestrado - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Noruega. 2013. Disponível em: [https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/232647/652009\\_FULLTEXT01.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/232647/652009_FULLTEXT01.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 09 abr. 2019.

REASON, J. **Human error: models and management**, BMJ 2000; 320 doi:<https://doi.org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/10.1136/bmj.320.7237.768>, Published 18 March 2000.  
REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. England, Ashgate Publishing Limited, 1997.

REASON, J. **Human error**, Cambridge University Press, 1994.

reitoria-da-ufrj-enfrenta-mais-um-incendio. Sintufrj, Rio de Janeiro, 20 abr. 2021 Disponível em: <https://sintufrj.org.br/2021/04/reitoria-da-ufrj-enfrenta-mais-um-incendio/>. Acesso em 07 fev.2023

RIBEIRO, A. C. O., **Fatores Humanos e a Segurança operacional**. Ago. 2018. Rio de Janeiro: Universidade do Setor de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Material didático.

ROAN, T.R. **Developing an Agent-Based Evacuation Simulation Model Based on the Study of Human Behaviour in Fire Investigation Reports**. 2013 Thesis submitted for the Degree of Doctor of Philosophy (PhD) - Department of Civil, Environmental and Geomatic Engineering University College London. 2013. Disponível em : [http://discovery.ucl.ac.uk/1417798/2/Tyng-Rong%20Roan\\_Copyright%20Material%20Removed.pdf](http://discovery.ucl.ac.uk/1417798/2/Tyng-Rong%20Roan_Copyright%20Material%20Removed.pdf). Acesso em 07 abr. 2019.

ROBINETTE, P.. **Developing robots that impact human-robot trust in emergency evacuations**. Tese de Doutorado da *Georgia Institute of Technology* , 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1853/54415>. Acesso em 16abr.2023

RONCHI, E., COLONNA, P., BERLOCO, N. **Reviewing Italian Fire Safety Codes for the analysis of road tunnel evacuations: Advantages and limitations of using evacuation models**, Safety Science, Volume 52, 2013 pp. 28-36. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0925753512000793>. Acesso em 06 abr. 2019.

RONCHI, E., **Testing the predictive capabilities of evacuation models for tunnel fire safety analysis**, Safety Science, Vol.59, 2013 pp.141-153. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0925753513001239>. Acesso em 07 abr. 2019.

ROSO, R. K., ARELLANA, J., SANTANDER-MERCADO, A., JUBIZ-DIAZ, M. **Modelling building emergency evacuation plans considering the dynamic behaviour of pedestrians using agent-based simulation.** Safety Science Volume 113, Pages 276 - 284 March 2019. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753518300560>. Acesso em 10abr.2023

ROY, K. C.. **Understanding the Socio-infrastructure Systems During Disaster from Social Media Data.** Tese de Doutorado do *Department of Civil, Environmental and Construction Engineering at University of Central Florida, 2020.* Disponível em: <http://search.ndltd.org/show.php?id=oai%3Aunion.ndltd.org%3Aucf.edu%2Ffoai%3As tars.library.ucf.edu%3Aetd2020-1409&back=http%3A%2F%2Fsearch.ndltd.org%2Fsearch.php%3Fq%3DUnderstanding%2Bthe%2BSocio-infrastructure%2BSystems%2BDuring%2BDisaster%2Bfrom%2BSocial%2BMedia%2BData>. Acesso em 12abr.2023

SALAS, E., REYES, D. L., MCDANIEL, S. H. **The Science of Teamwork: Progress, Reflections, and the Road Ahead.** American Psychologist, 2018, Vol.73(4), pp.593-600 Disponível em: <https://psycnet-apa-org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/fulltext/2018-23205-022.pdf>. Acesso em 29 jul. 2019.

SALAS, E., Cannon-Bowers, J. A. **Methods, tools, and strategies for team training.** Training for a rapidly changing workplace: Applications of psychological research , (pp. 249-279). Quiñones, M. A. (Ed) & Ehrenstein, A. (Ed). (1997) Washington, DC, US: American Psychological Association, xii, 345 pp. Disponível em: <https://psycnet-apa-org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/fulltext/1997-97128-010.pdf?sr=1>. Acesso em 30 jul. 2019.

SALOMÃO, J. L. , **Novas tecnologias e gestão da informação da SCI – Instigação ao pensamento da segurança com atenção às inovações Tecnológicas – Segurança contra incêndio em edificações - Recomendações (SCI-ER), Firek Segurança Contra Incêndio, 2018.** Disponível em:< <http://www.firek.com.br/scier>> Acesso em 03 out. 2019.

SANTOS, I. J. A. L., GRECCO, C.H.S. , **Análise de confiabilidade humana dos operadores de salas de controle de reatores nucleares: estudos preliminares sobre a técnica para predição da Taxa de Erro Humano (THERP) e a técnica para Análise de Evento Humano (ATHEANA).** RT-IEN- 08/2004, 2004 Disponível em< <http://carpedien.ien.gov.br/handle/ien/2245>. Acesso em 08 out. 2019.

SANTOS, I. J. A. L., GRECCO, C.H.S., CHICRALLA, R. **Ergonomia e Fatores Humanos no Gerenciamento da Segurança de Instalações Industriais: Contribuições do Setor Nuclear Brasileiro.** IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Niterói, Rio de Janeiro, 2008 Disponível em: <http://www.inovarse.org/filebrowser/download/8868>. Acesso em 14 out. 2019.

SANTOS, I. J. A. L., GRECCO, C.H.S., MOL, A. C. A., BOTELHO, F. M. B., OLIVEIRA, M. V. de O., AUGUSTO, S. C., CARVALHO, P. V. R. **Metodologia para Análise da Confiabilidade Humana Durante o Processo de Retirada de Emergência dos Trabalhadores de Instalações Industriais de Alto Risco.** RT-IEN-16/2006, 2006 Disponível em: <http://carpedien.ien.gov.br/bitstream/ien/2275/1/RT-IEN-16-2006.pdf>. Acesso em 14 out. 2019.

SANTOS, I. J. A. L., PAIVA, B.S. **Para identificação dos fatores que afetam o desempenho dos operadores de salas de controle de plantas nucleares, em situações de emergência.** 2009 International Nuclear Atlantic Conference - INAC 2009. Disponível em: <https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/41/126/41126201.pdf>. Acesso em 14 out. 2019

SHIWAKOTI, N., SARVI, M., **Enhancing the panic escape of crowd through architectural design**, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2013, pp. 260-267. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0968090X13000910>. Acesso em 02 abr. 2019.

SHIWAKOTI, N., SHI, X., YE, Z., **A review on the performance of an obstacle near an exit on pedestrian crowd evacuation**, Safety Science 113:54-67, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/329076088\\_A\\_review\\_on\\_the\\_performance\\_of\\_an\\_obstacle\\_near\\_an\\_exit\\_on\\_pedestrian\\_crowd\\_evacuation](https://www.researchgate.net/publication/329076088_A_review_on_the_performance_of_an_obstacle_near_an_exit_on_pedestrian_crowd_evacuation). Acesso em 09 abr.2019.

SOTILLE, M. A., **A ferramenta GUT – Gravidade, Urgência e Tendência**, PM Tech Capacitação em Projetos, 2014. Disponível em: <https://www.pmtech.com.br/PMP/Dicas%20PMP%20-%20Matriz%20GUT.pdf>. Acesso em 07mar.2021

SPANTIDI, O., **Emergency evacuation training in virtual reality.** 2018. Thesis Master of Science degree in Computer Science - Southern Illinois University Carbondale, Illinois, 2018. Disponível em: <https://opensiuc.lib.siu.edu/theses/2441/>. Acesso em 07 abr. 2019.

STAAL, M. A., **Stress, Cognition, and Human Performance: A Literature Review and Conceptual Framework.** National Aeronautics and Space Administration – NASA, California, 2004. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20060017835.pdf>. Acesso em 26 out. 2019.

STANTON, N.; HEDGE, A.; BROOKHUIS, K.; SALAS, E.; Hendrick, H. **Manual de fatores humanos e métodos ergonômicos.** Tradução Samantha Stamatiu. 1 ed. São Paulo: Phorte, 2016.

TAN,L., HU, M., LIN, H., **Agent-based simulation of building evacuation: Combining human behavior with predictable spatial accessibility in a fire emergency.** Information Sciences, Volume 295, 2015, Pages 53-66. Disponível em :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020025514009359?via%3DiHub>. Acesso em 02 abr. 2019.

TANCOGNE-DEJEAN, M. ; LACLÉMENCE, P. **Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and experts**, Fire Safety Journal, Vol.80, 2016, pp.9-19. Disponível em: [https://www-sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0379711215300370](https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0379711215300370). Acesso em 07 abr. 2019.

TESTA, E.S. **Modelo de estimação de multidões para cenários de emergência**. 2018– Dissertação de mestrado apresentado na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na área da Ciência da Computação. Porto Alegre, 2018. Disponível em: [http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/8285/2/ESTEVAO%20SMANIA%20TESTA\\_DIS.pdf](http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/8285/2/ESTEVAO%20SMANIA%20TESTA_DIS.pdf). Acesso em 07 abr. 2019.

THORNTON, C., O'KONSKI, R., HARDEMAN, B. e SWENSON, D. (2011) - **Pathfinder: An Agent-Based Egress Simulator**, In: Peacock R., Kuligowski E., Averill J. (eds) Pedestrian and Evacuation Dynamics. Springer, Boston, MA.

UFRJ tem princípio de incêndio no Centro de Tecnologia. O Dia, Rio de Janeiro, 03 out. 2022. Disponível em: <https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2022/10/6498464-ufrj-tem-principio-de-incendio-no-centro-de-tecnologia.html>. Acesso em 07 fev. 2023.

VALENTIN, J. Simulation du comportement humain en situation d'évacuation de bâtiment en feu. 2013 - T h è s e pour obtenir le titre de Docteur en Sciences de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour Mention : Informatique. Pau, França, 2013. Disponível em: [www.theses.fr/2013PAUU3051.pdf](http://www.theses.fr/2013PAUU3051.pdf). Acesso em 08 abr. 2019.

WAGNER, N., AGRAWAL, V. **An agent-based simulation system for concert venue crowd evacuation modeling in the presence of a fire disaster**. *Expert Systems with Applications*, Volume 41, 2014, Pages 2807-2815. Disponível em: [https://www-sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0957417413008270](https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0957417413008270). Acesso em 02 abr. 2019.

WISSE, B., BEDFORD, T., & QUIGLEY, J. (2008). **Expert judgement combination using moment methods**. *Reliability Engineering & System Safety*, 93(5), 675–686. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ress.2007.03.003>. Acesso em 18 nov. 2022.

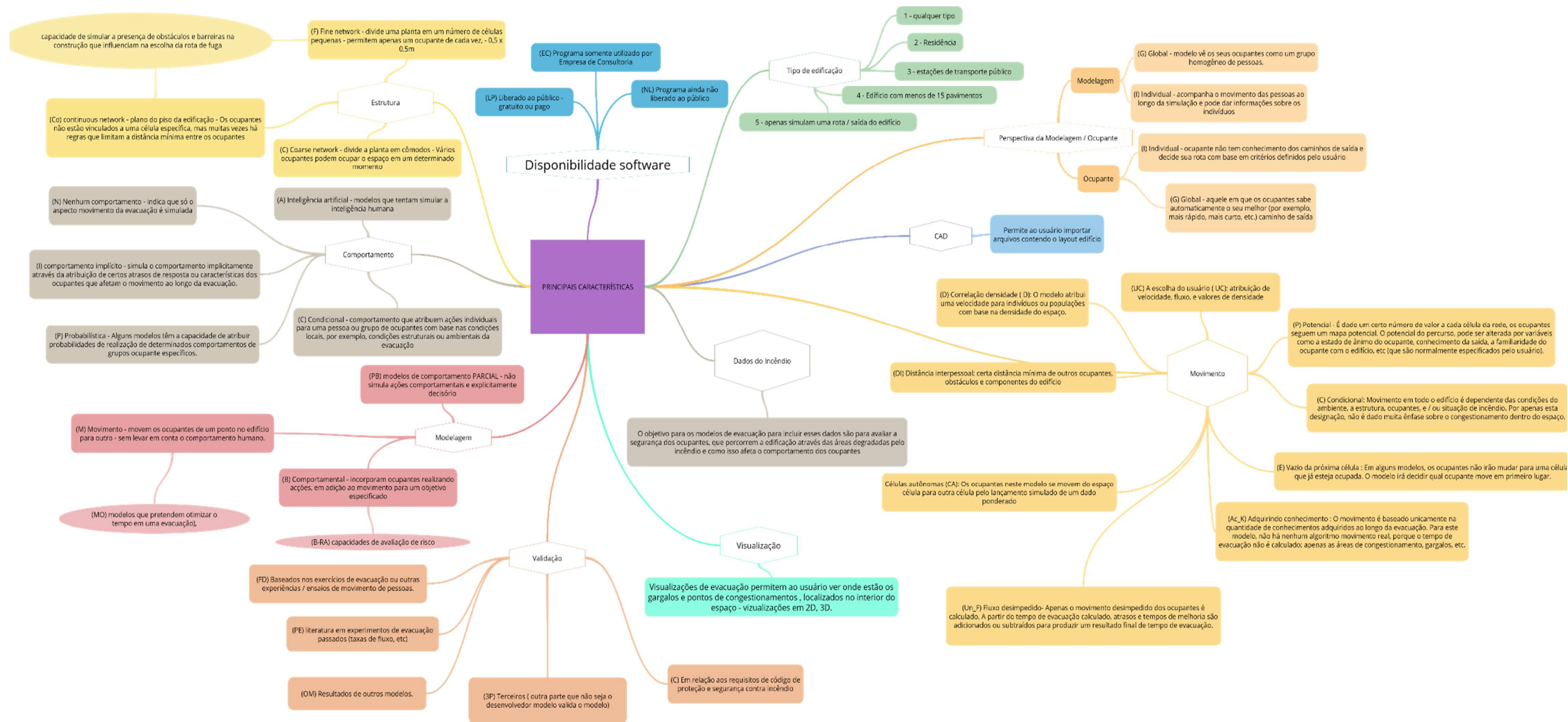
YUHUA, D., & DATAO, Y. (2005). **Estimation of failure probability of oil and gas transmission pipelines by fuzzy fault tree analysis**. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 18(2), 83–88. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2004.12.003>. Acesso em 19 nov. 2022

ZHANG, G., HUANG, D. , ZHU, G. , YUAN, G., **Probabilistic model for safe evacuation under the effect of uncertain factors in fire**, *Safety Science*, Vol.93,2 017 pp.222-229. Disponível em: [https://www-sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0925753516306543](https://www.sciencedirect.ez29.capes.proxy.ufrj.br/science/article/pii/S0925753516306543). Acesso em 07 abr. 2019.

ZHU, R., LIN, J. BECERIK-GERBER, B., LI, N.. **Human-building-emergency interactions and their impact on emergency response performance: A review of**

**the state of the art.** Safety Science, Volume 127, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753520300886>. Acesso em 11abr2023.

APÊNDICE A – MAPA MENTAL DAS CARACTERÍSTICAS DOS SOFTWARES AVALIADOS PELO ARTIGO A REVIEW OF BUILDING EVACUATION MODELS





## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

Pesquisa - Coleta de dados para pesquisa Dissertação - Abordagem de avaliação de fatores que afetam o desempenho humano durante o processo de abandono de uma edificação.

Você está sendo convidado (a) para participar do projeto de pesquisa. O questionário foi elaborado em três fases, a primeira é um levantamento preliminar da identificação e experiência profissional dos voluntários que estão participando deste estudo e o segundo momento é verificação das etapas durante o processo de abandono e a última fase é sobre questões referente à fatores que afetam o desempenho humano.

Pesquisadora: Diva Tiemi Shinoda - email: divatiemi@poli.ufrj.br

Agradecemos sua colaboração.

**\*Obrigatório**

### 1. Fase 1: Identificação e experiência profissional \*

1- Selecione a sua atividade profissional ?

*Marque todas que se aplicam.*

- Engenheiro de Segurança do Trabalho  
 Engenheiro  
 Técnico de Segurança do Trabalho  
 Outro: \_\_\_\_\_

### 2. 2 - Quanto tempo de experiência na área? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1 a 3 anos  
 3 a 5 anos  
 5 a 10 anos  
 10 a 15 anos  
 mais de 15 anos

### 3. 3 - Grande parte da sua experiência profissional foi em: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Empresa Privada  
 Empresa Pública  
 Empresa de economia mista  
 Órgão Público  
 Outro: \_\_\_\_\_

### 4. 4 - Já participou do grupo da elaboração de um plano de emergência? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Sim  
 Não

### 5. 5 - Informe o número de participação se sua resposta foi sim, na questão anterior

\_\_\_\_\_

6. 6 - Já participou de algum treinamento teórico e prático de combate de incêndio? \*

Marque todas que se aplicam.

- Sim  
 Não

7. 7 - Informe o número de participação treinamento de combate de incêndio.

\_\_\_\_\_

8. 8 - Já coordenou exercício de simulado de abandono? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

9. 9 - Informe o número de quantas coordenações efetuou. \*

\_\_\_\_\_

10. 10 - Já participou de exercício de simulado de abandono? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

11. 11 - Informe o número de quantos simulados participou.

\_\_\_\_\_

12. 12 - Já teve participação como observador, avaliando algum exercício de simulado de abandono? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

13. 13 - Informe o número de participações como observador

\_\_\_\_\_

14. 14 - Já vivenciou alguma situação real de abandono de emergência? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

15. 15 - Informe número de experiências de situações reais de abandono

\_\_\_\_\_

16. 16 - Você já participou de uma brigada voluntária em alguma empresa? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

17. 17 - Você já fez parte da equipe de monitor do pavimento para auxiliar a população durante a retirada de emergência? \*

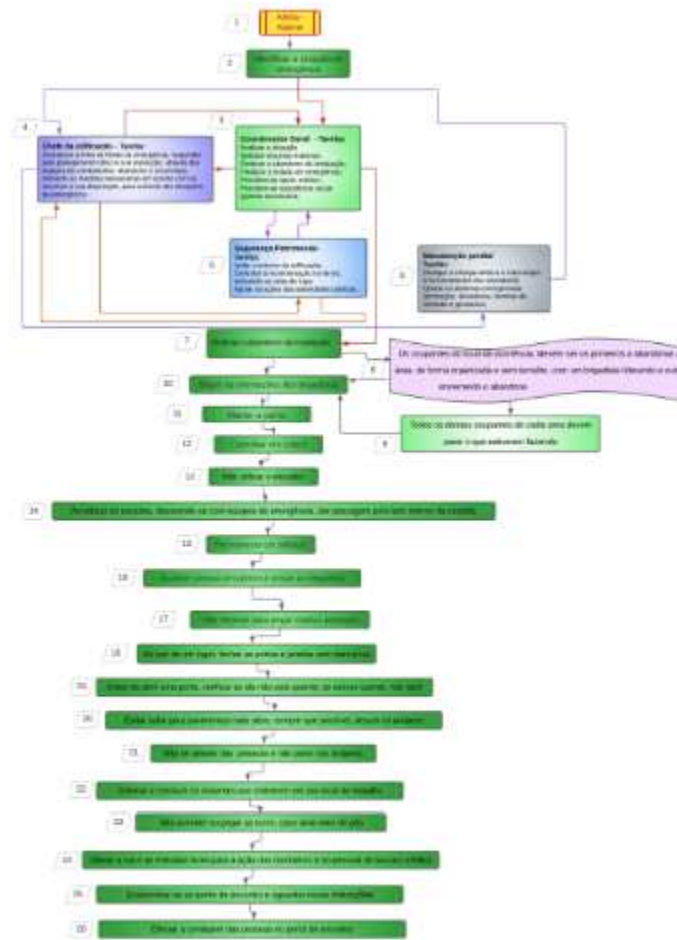
Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

Fase 2: Orientação para avaliar o fluxo elaborado para o procedimento de abandono, orienta-se que a análise seja baseada em sua experiência profissional, não sendo necessário efetuar nenhuma consulta literária técnica.

Sua opinião em relação as sequências das ações no fluxograma:

Fluxo de procedimento de abandono



18. 1- Qual a sua opinião em relação a sequência do fluxograma? \*

Marcar apenas uma oval.

- Concordo  
 Discordo  
 Concordo parcialmente

19. 2 - Se você respondeu discordo ou concordo parcialmente, informe sua sugestão da sequência ( elas estão numeradas no fluxograma). \*

---



---



---



---

20. 3 - Você recomendaria exclusão de alguma sequência e/ou inclusão de ação? \*

---



---



---



---

Fase 3: Nesta etapa será necessário selecionar 3 fatores que você considera preponderante na performance do desempenho humano, para cada ação executada durante o abandono da edificação.

Nota: Seleção: selecione 3 opções  
 Prioridade 1, Prioridade 2 e Prioridade 3 .

A elaboração da lista dos FAD's selecionados para pesquisa de ação de abandono de emergência, foram baseadas na publicação da NUREG/CR- 1278: Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications , NUREG 1921 / EPRI 1023001 - EPRI/NRC-RES Fire Human Reliability Analysis Guidelines e Suplemento 1.

Tabela de Fatores que Afetam o Desempenho Humano

1	Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)
2	Fadiga
3	Início repentino
4	Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta
5	Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress
6	Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress
7	Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações
8	Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos
9	Treinamento e/ou experiência
10	Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes
11	Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos
12	Obstrução da rota de fuga
13	Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)

21. 1 - Não escutar o Alarme.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 22. 2 - Identificar a situação de emergência

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. 3 - Coordenador Geral - Analisar a situação.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 24. 3.1 - Coordenador Geral - Solicitar recursos externos.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência  
entre os indivíduos,  
atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



25. 3.2 - Coordenador Geral - Ordenar o abandono da instalação.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

26. 3.3 - Coordenador Geral - Finalizar o estado de emergência.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 27. 3.4 - Coordenador Geral - Providenciar apoio médico.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

28. 4 - Chefe da edificação - Coordenar a linha de frente da emergência.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

29. 4.1 - Chefe da edificação - Responder pelo planejamento tático e sua execução.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

30. 5 - Manutenção predial - Desligar a energia elétrica e interromper o funcionamento dos elevadores.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 31. 5.1 - Manutenção predial - Operar os sistemas emergenciais.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<https://docs.google.com/forms/d/1QFzKvYFhEb77KGMdIA6-42Kbjojp3dKOKGqF8to4edR?pli=1>

28/76

<https://docs.google.com/forms/d/1QFzKvYFhEb77KGMdIA6-42Kbjojp3dKOKGqF8to4edR?pli=1>

30/76

de independência  
entre os indivíduos,  
atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

32. 6 - Segurança Patrimonial - Isolar o entorno da edificação.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



33. 6.1 - Segurança Patrimonial - Controlar a movimentação no térreo, indicando as rotas de fuga.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 34. 6.2 - Segurança Patrimonial - Apoiar as ações das autoridades públicas.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. 7 - Ordenar o abandono da instalação.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. 8 - Os ocupantes do local da ocorrência, devem ser os primeiros a abandonar a área, de forma organizada e sem tumulto, com um brigadista liderando e outro encerrando o abandono.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

37. 9 - Todos os demais ocupantes de cada área devem parar o que estiverem fazendo.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

38. 10 - Seguir as orientações dos brigadistas.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

39. 11 - Manter a calma.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<https://docs.google.com/forms/d/1QFzKvYFhEb77KGMdIA6-42Ktjopp3rdKOKGqF8to4/eid1?pli=1>

45/76

<https://docs.google.com/forms/d/1QFzKvYFhEb77KGMdIA6-42Ktjopp3rdKOKGqF8to4/eid1?pli=1>

46/76

de independência  
entre os indivíduos,  
atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

40. 12 - Caminhar em ordem.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



41. 13 - Não utilizar o elevador.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência  
entre os indivíduos,  
atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

42. 14 - Ao utilizar as escadas, deparando-se com equipes de emergência, dar passagem pelo lado interno da escada.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

43. 15 - Permanecer em silêncio.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

44. 16 - Acalmar pessoa em pânico e avisar ao brigadista.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

45. 17 - Não retornar para pegar objetos pessoais.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

46. 18 - Ao sair de um lugar, fechar as portas e janelas sem trancá-las.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

47. 19 - Antes de abrir uma porta, verificar se ela não está quente; se estiver quente, não abrir.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

48. 20 - Evitar subir para pavimentos mais altos; sempre que possível, descer os andares.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



49. 21 - Não se afastar das pessoas e não parar nos andares.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

50. 22 - Orientar e conduzir os visitantes que estiverem em seu local de trabalho.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

51. 23 - Não acender ou apagar as luzes, caso sinta odor de gás.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinâmica da equipe e características - grau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

52. 24 - Deixar a rua e as entradas livres para a ação dos bombeiros e do pessoal de socorro médico.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fadiga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Início repentino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinamento e/ou experiência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dinâmica da equipe e características - grau de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrução da rota de fuga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

53. 25 - Encaminhar-se ao ponto de encontro e aguardar novas instruções.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

de independência entre os indivíduos, atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

54. 26 - Efetuar a contagem das pessoas no ponto de encontro.

	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
<b>Distrações ( ruído, brilho, movimento, luz intermitente)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fadiga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Início repentino</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tempo disponível e tempo necessário para completar a resposta</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferentes respostas emocionais ao fogo/fumaça - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças nas sensibilidades individuais à pressão - Stress</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diferenças de tamanho físico e força que podem ser importantes para realizar as ações</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Qualidade dos procedimentos escritos e controles administrativos</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Treinamento e/ou experiência</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comunicações entre os membros da equipe de forma que sejam oportunas e eficazes</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Dinâmica da equipe e características - grau</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

cs.google.com/forms/d/1QFzXVYFhEb77KGMdIA6-42Kbjjpp3rdKOKGqF8to4edk?pli=1

75/76

https://docs.google.com/forms/d/1QFzXVYFhEb77KGMdIA6-42Kbjjpp3rdKOKGqF8to4edk?pli=1

76/76

de independência  
entre os indivíduos,  
atitudes/preconceitos

<b>Obstrução da rota de fuga</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Privação sensorial (visão, privação de oxigênio, gases tóxicos)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

55. Sugestões de inclusão de Fatores que afetam o desempenho humano

---



---



---

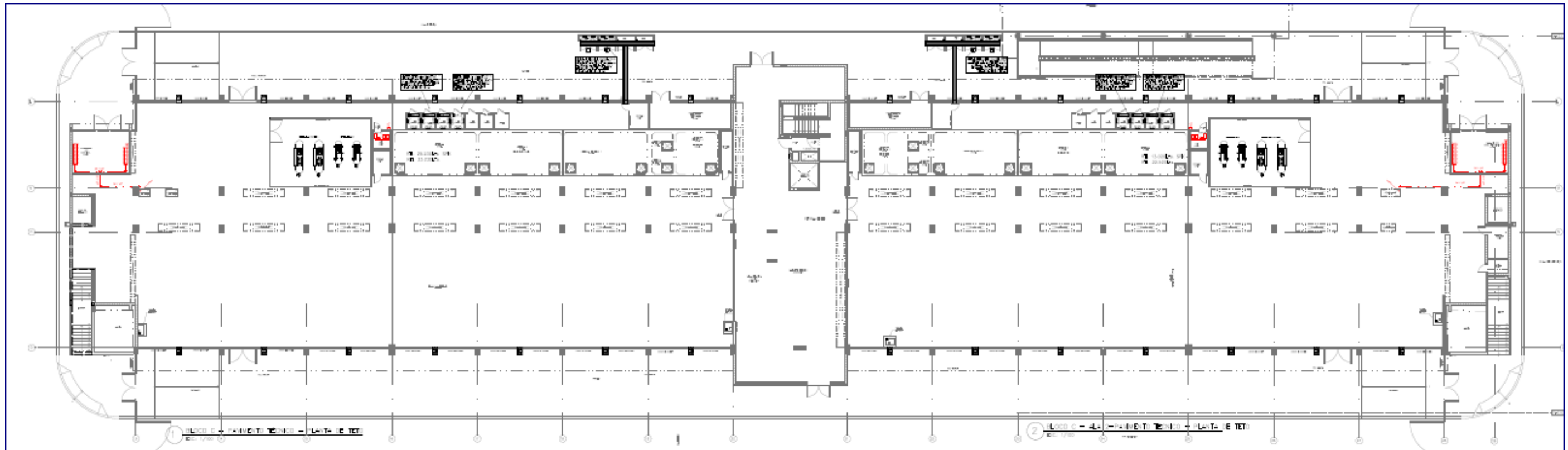


---

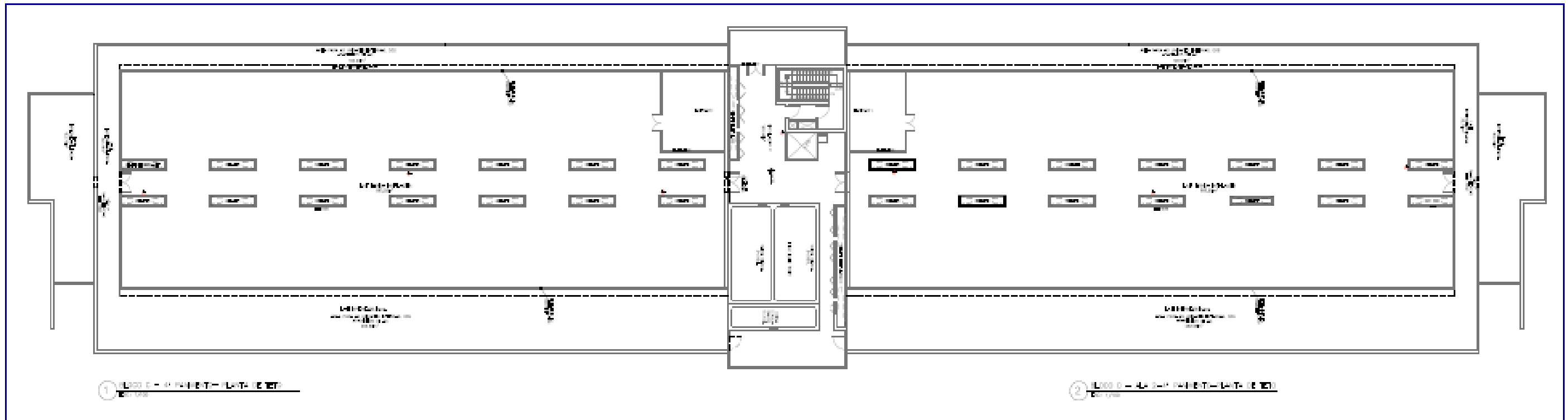
Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO A – Planta do LADETEC



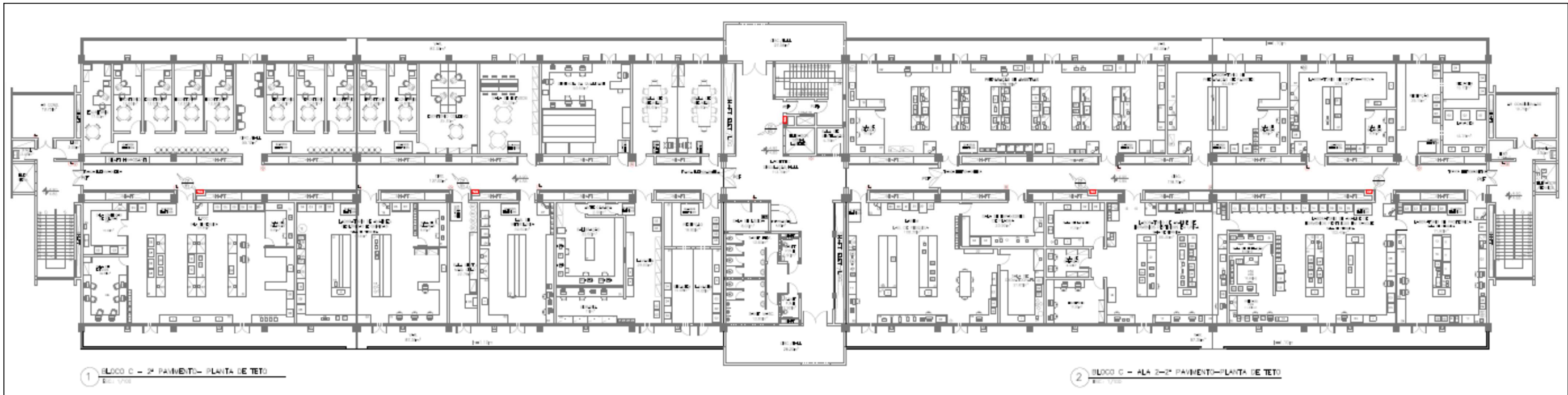
Planta Pavimento Técnico 0



Planta Pavimento Técnico 04

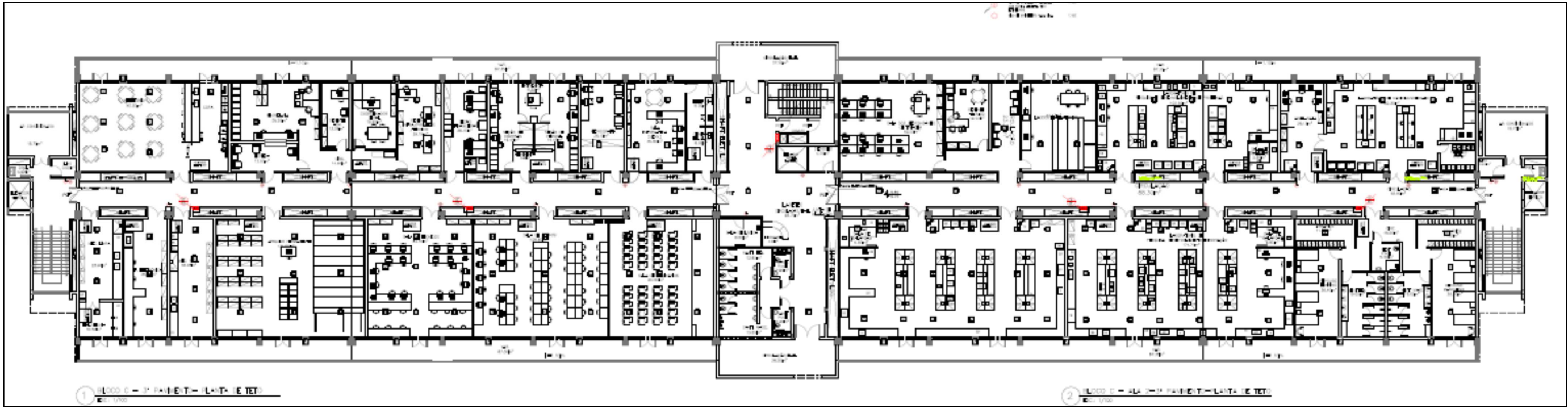


Planta do 1º Pavimento

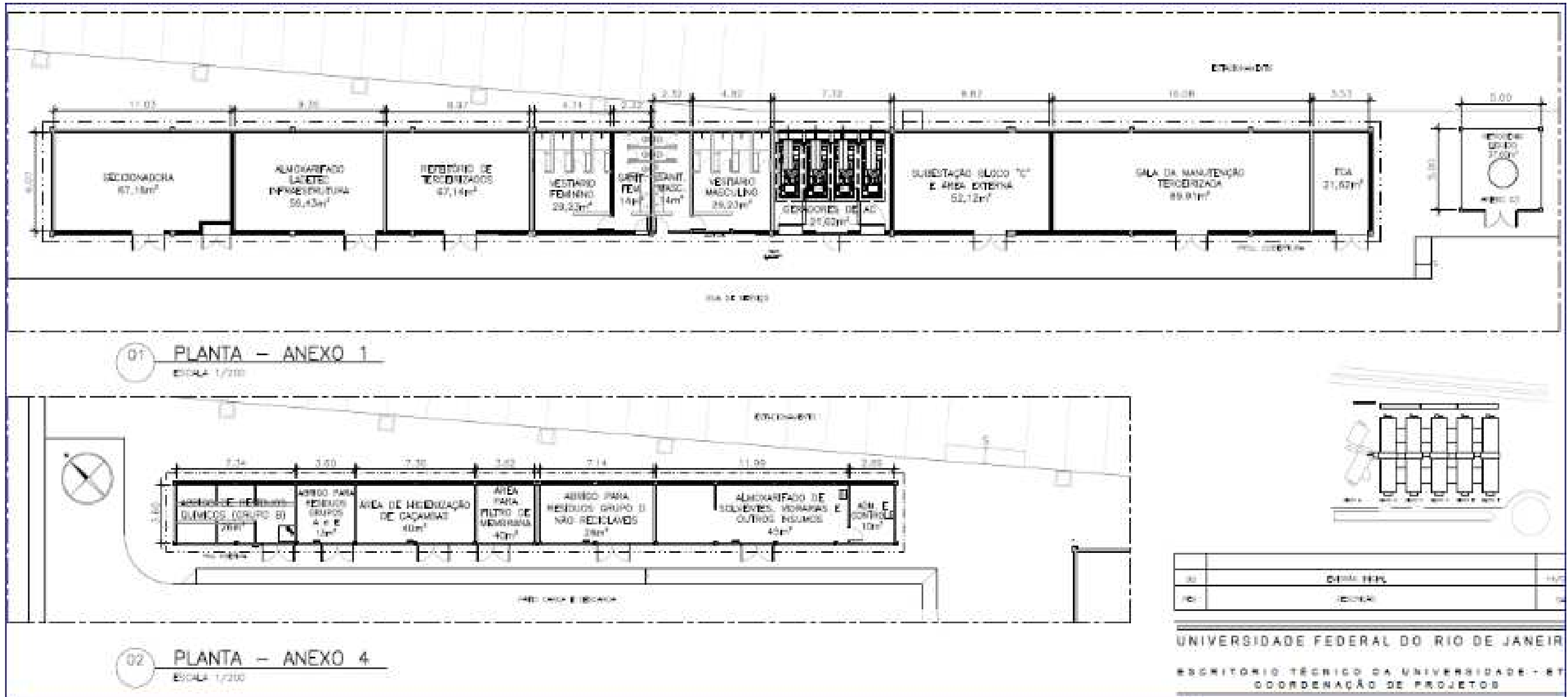


Planta do 2º Pavimento



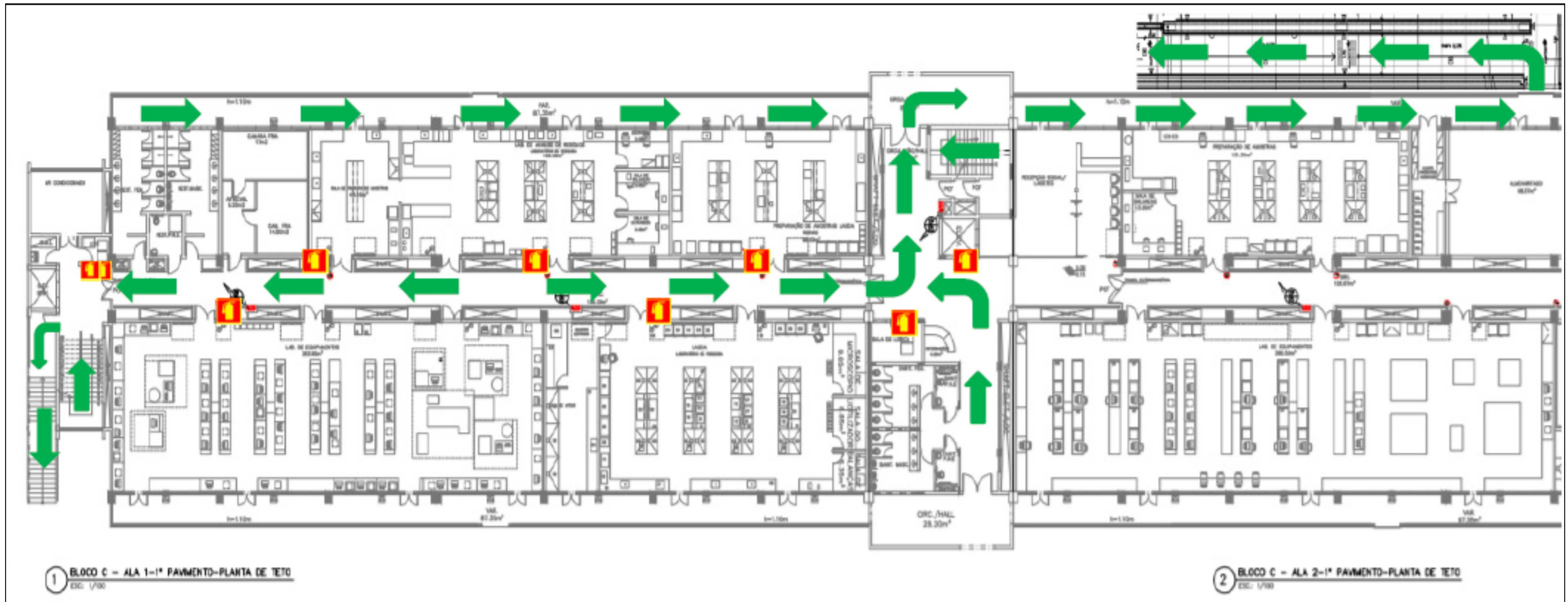


Planta do 3º Pavimento

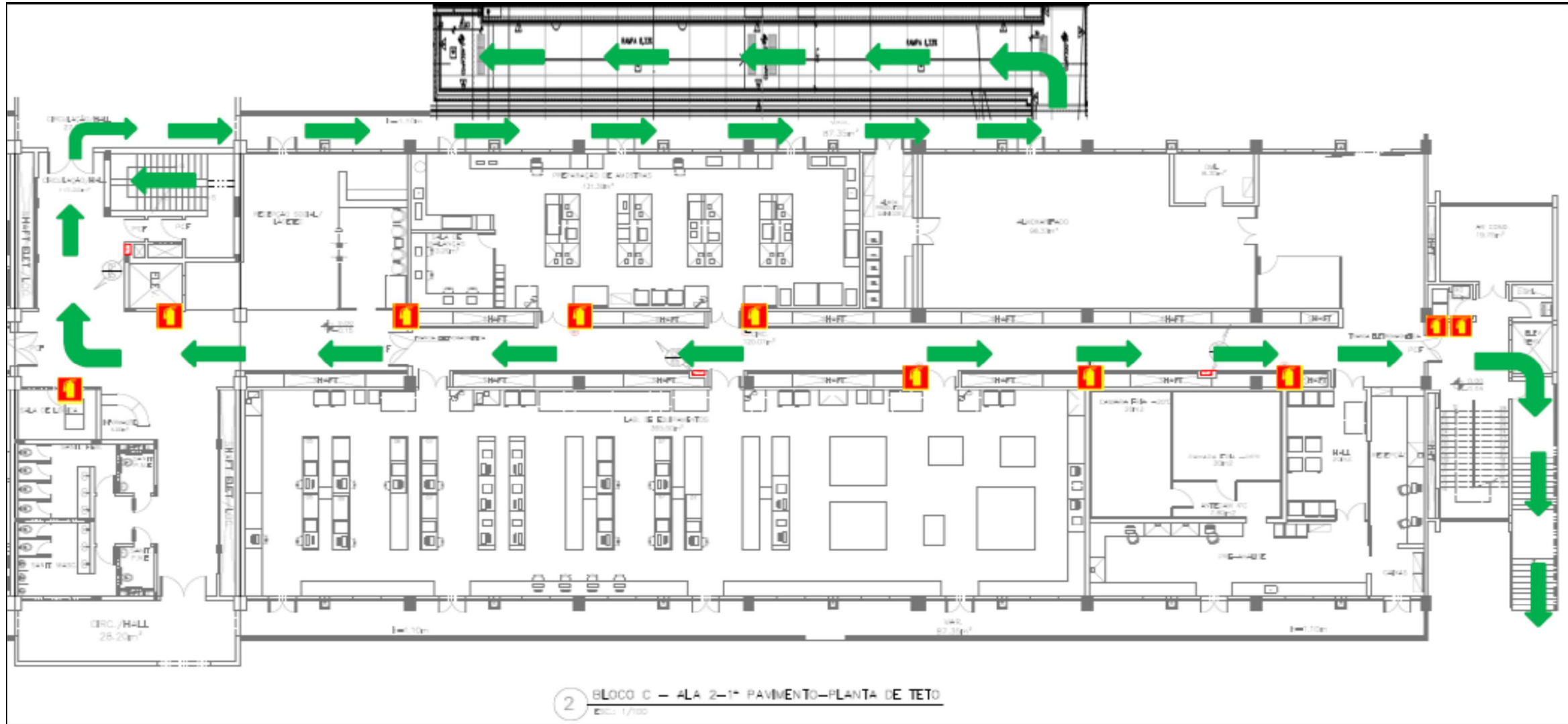


Planta baixa anexos 1 e 4- áreas técnicas (subestação, seccionadora, geradores), abrigo de resíduos, almoxarifados, vestiários, sanitários, refeitórios, sala de manutenção

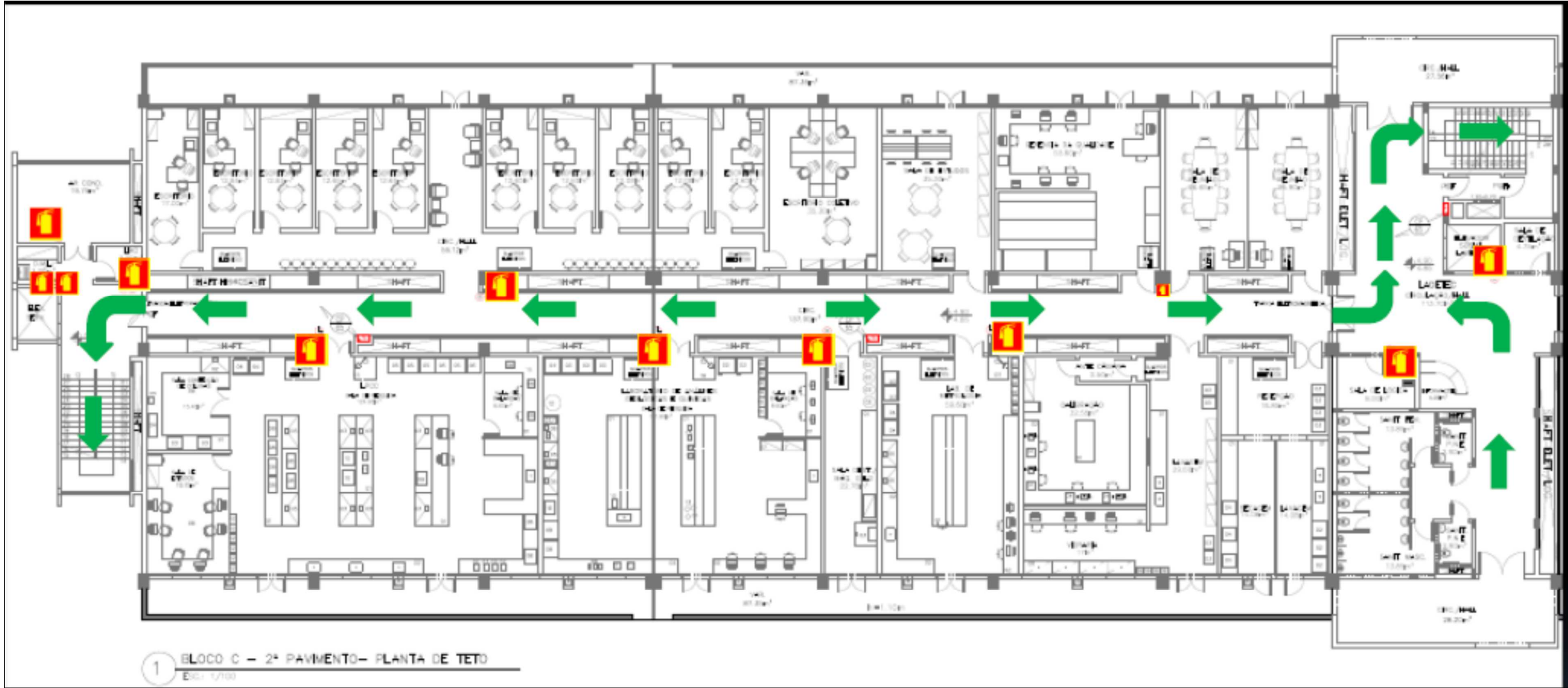
ANEXO B – Rota de fuga da edificação



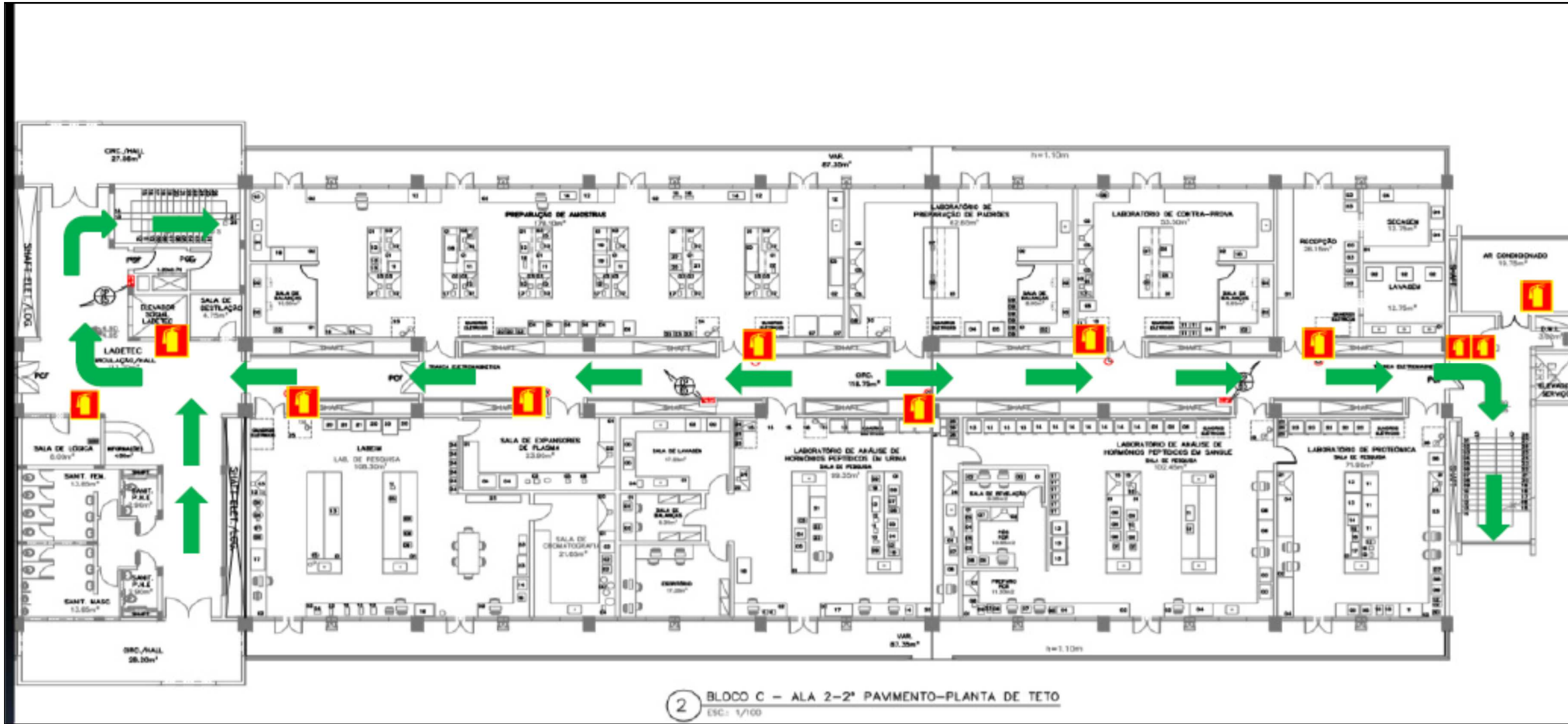
Rota de Fuga do 1 pavimento – ala I



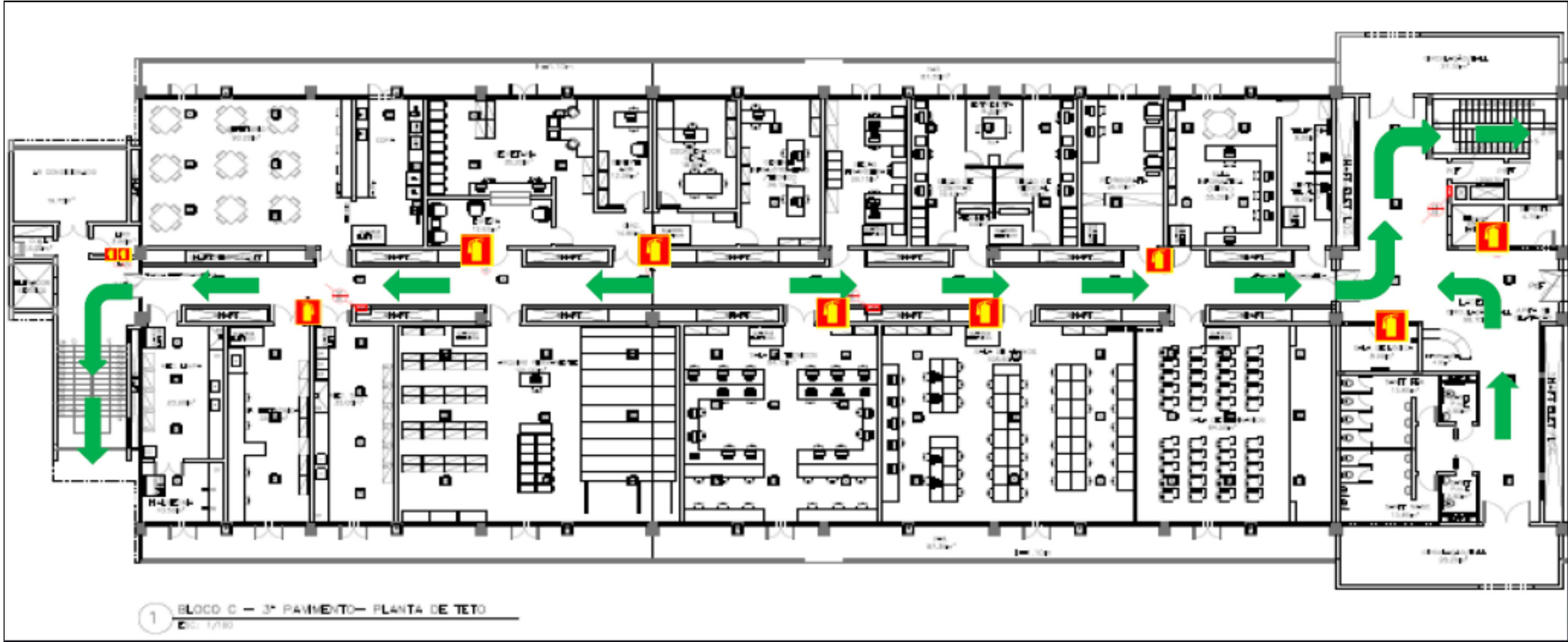
Rota de Fuga do 1 pavimento – ala II



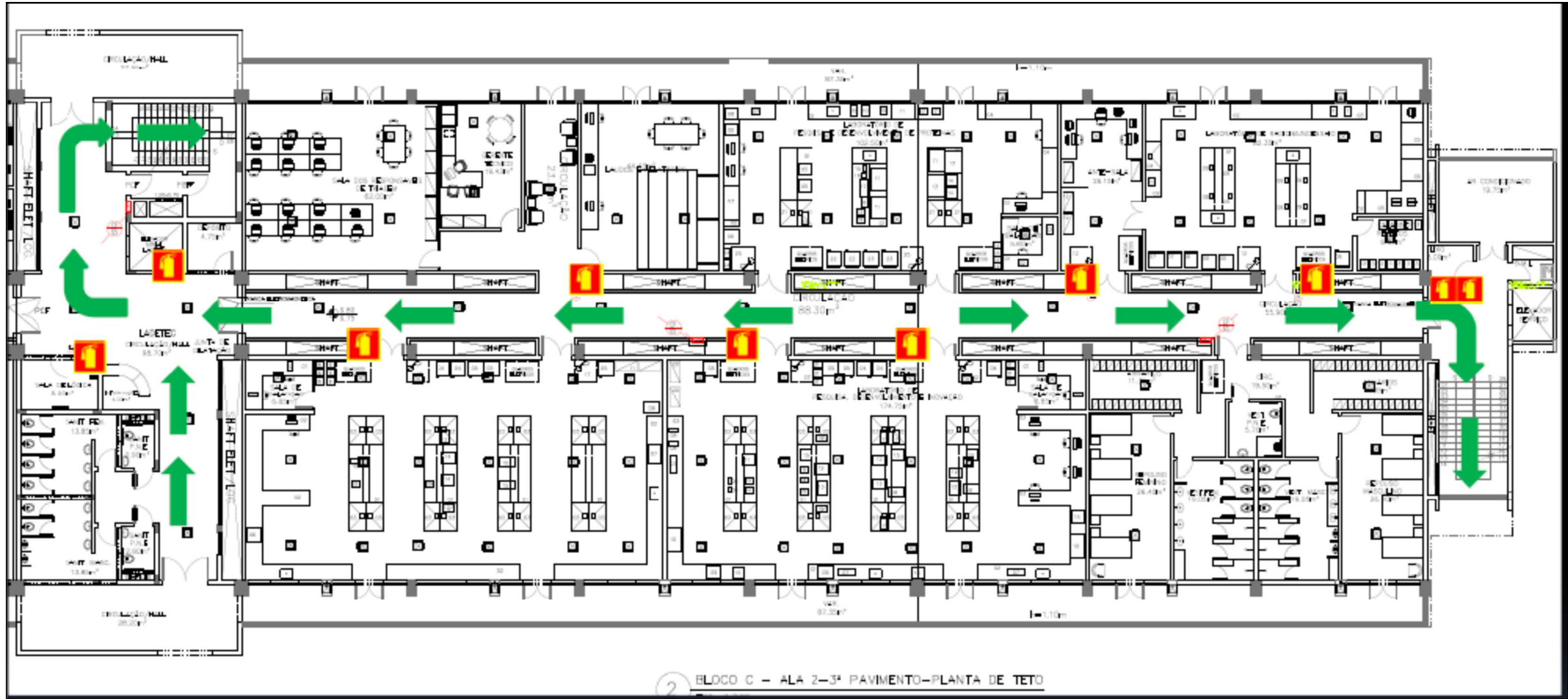
Rota de Fuga do 2 pavimento – ala I



Rota de Fuga do 2 pavimento – ala II

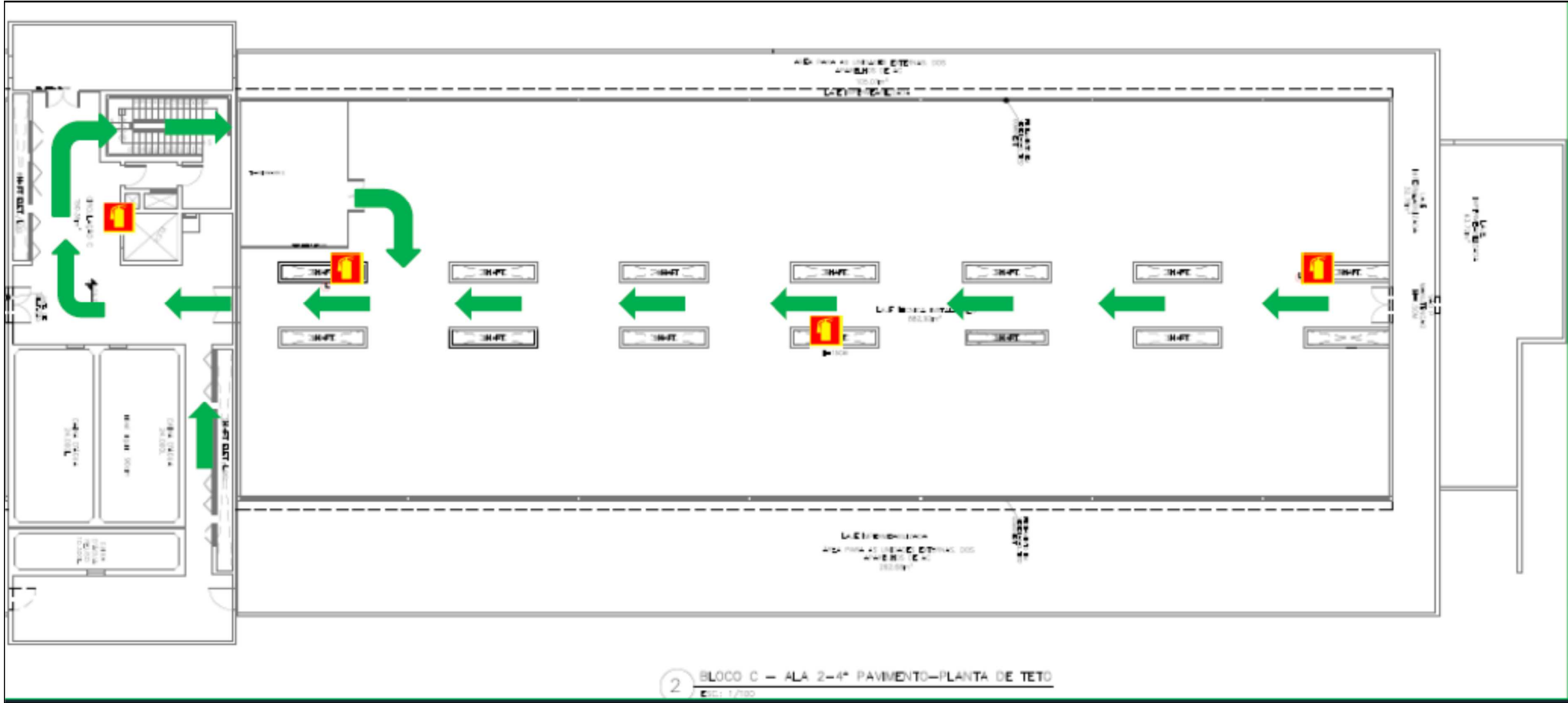


Rota de Fuga do 3 pavimento – ala I



Rota de Fuga do 3 pavimento – ala II





Rota de Fuga do 4 pavimento – ala técnica II