



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

Douglas de Castro Brombilla

**A INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS ARQUITETÔNICOS NA TOMADA DE
DECISÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA:**

Avaliação sob o ponto de vista do indivíduo

Florianópolis
2023

Douglas de Castro Brombilla

**A INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS ARQUITETÔNICOS NA TOMADA DE
DECISÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA:**

Avaliação sob o ponto de vista do indivíduo

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do Título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. João Carlos Souza, Dr.

Florianópolis

2023

Brombilla, Douglas de Castro
A INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS ARQUITETÔNICOS NA TOMADA DE
DECISÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA: :Avaliação sob o ponto de
vista do indivíduo / Douglas de Castro Brombilla ; orientador,
João Carlos Souza, 2024.
157 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina,
Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e
Urbanismo, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Arquitetura e Urbanismo. 2. Arquitetura. 3. Percepção
ambiental. 4. Realidade Virtual. 5. Tomada de decisão. I. Souza,
João Carlos . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III.
Título.

Douglas de Castro Brombilla

**A INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS ARQUITETÔNICOS NA TOMADA DE
DECISÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA:**

Avaliação sob o ponto de vista do indivíduo

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado, em 13 de novembro de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Fernando Simon Westphal, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof.(a) Rosaria Ono, Dr.(a)
Universidade de São Paulo - USP

Prof. Cristiano Correa, Dr.
Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco - CBMPE

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação – PósARQ

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. João Carlos Souza Dr.
Orientador

Florianópolis, 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que de certa forma contribuíram para a elaboração deste trabalho. À minha família pela compreensão da ausência em alguns momentos, à minha filha querida, Ana Carolina, pelo companheirismo nesta caminhada e à minha companheira, Janaina, pela ajuda e conselhos nos momentos mais difíceis. Ao meu orientador, professor João Carlos, que desempenhou um papel muito importante com toda a sua experiência, pela motivação e pela parceria de aceitar o projeto e de tornar esse estudo cada vez mais desafiador. Ao IFRS pela oportunidade dada de realizar o doutorado no período adequado e pela cedência do espaço para a realização do estudo. Ao amigo Lucas Bender, pela ajuda na construção dos ambientes virtuais e o empréstimo dos óculos de realidade virtual. Ao amigo Otávio Freitas pelo empréstimo do equipamento de *Biofeedback*. Por fim, agradecer aos professores que formaram as bancas de qualificação e final pelas contribuições importantes para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A partir de vários acidentes ocorridos, identificou-se que os espaços como prédios comerciais, boates, shopping, estádios de futebol, entre outros, possuem várias lacunas relacionadas à necessidade de evacuação dos ocupantes em caso de emergência. A dificuldade de prever o comportamento humano e a desorientação dos ocupantes do edifício para abandoná-lo no momento do incidente são os principais fatores. Vários avanços ocorreram através dos aprendizados obtidos a partir de acidentes, mas a grande maioria está relacionada à preparação de atendimentos a ocorrências futuras. No entanto, o grande problema pode estar na imprevisibilidade relacionada principalmente ao comportamento humano. Daí a relevância de entender melhor as percepções que cada indivíduo pode ter e sua relação com a arquitetura do local em um momento de emergência e conseqüentemente o seu comportamento. Diante desse contexto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a influência dos atributos arquitetônicos na tomada de decisão em situação de emergência através do ponto de vista do indivíduo. Os atributos trabalhados na pesquisa foram as sinalizações de emergência, dimensionamentos, espacialidade, altura de pé direito, luminosidade e cores. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura envolvendo os seguintes temas: comportamento humano, psicologia ambiental, *Wayfinding*, psicofisiologia, Sistema Nervoso Autônomo (SNA), Percepção de Risco (PR), Simulação computacional, Realidade Virtual (VR) e *Biofeedback*. Adotou-se, para a realização do estudo, uma pesquisa exploratória, qualitativa com o método de abordagem hipotético-dedutivo. Primeiramente se criou um ambiente virtual com 8 tomadas de decisão, cada uma explorando um ou mais atributos arquitetônicos relevantes, sendo que o desafio foi criar a possibilidade que todos os pesquisados tivessem sempre as mesmas opções para tomar a decisão, independentemente da tomada de decisão anterior e isso foi possível com a utilização do princípio das Cadeias de Markov para a construção do ambiente virtual. A coleta de dados da pesquisa ocorreu com a utilização de óculos de Realidade Virtual (VR), equipamento de *Biofeedback* para avaliar a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e entrevistas semiestruturadas. Na análise dos dados se determinou o Nível de Consciência (NC) e a Visualização dos Atributos Arquitetônicos (VAA) dos pesquisados. Desta forma, foi possível cruzar os dados verificando a relação entre o estresse detectado (VFC), a consciência no momento da tomada de decisão e a percepção com relação aos atributos escolhidos para a pesquisa. A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS e a coleta de dados ocorreu por meio de uma amostra selecionada de maneira não probabilística e por conveniência. Os resultados apontam uma tendência de que os atributos arquitetônicos influenciaram nas tomadas de decisão, uns mais e outros menos. Através da triangulação dos dados (VFC x NC x VAA) os índices ficaram próximos nas tomadas de decisão com referência a importância dos atributos arquitetônicos para os pesquisados. Foi possível constatar através da amostragem, que existe uma tendência de os indivíduos tomarem suas decisões conforme as variáveis arquitetônicas que vão se apresentando no decorrer de uma planta. Constatou-se que, através da percepção ambiental individual, não existe uma estratégia única e clara para cada indivíduo, mas sim que muita coisa depende de suas experiências passadas e suas expectativas com a situação.

Palavras-chave: Arquitetura; Percepção ambiental; Realidade Virtual; Tomada de decisão

ABSTRACT

From several accidents occurred, it was identified that spaces such as commercial buildings, nightclubs, shopping malls, soccer stadiums, among others, have several gaps related to the need to evacuate occupants in the event of an emergency. The difficulty in predicting human behavior and the disorientation of building occupants to abandon it at the time of the incident are the main factors. Several advances have occurred through lessons learned from accidents, but the vast majority are related to preparing care for future occurrences. However, the big problem may be the unpredictability related mainly to human behavior. Hence, the relevance of better understanding the perceptions that each individual may have and their relationship with the architecture of the place in a time of emergency and consequently their behavior. Given this context, this research aimed to evaluate the influence of architectural attributes on decision-making in emergency situations from the individual's point of view. The attributes studied on this research were emergency signs, dimensions, spatiality, ceiling height, luminosity and colors. Therefore, a literature review was carried out involving the following topics: human behavior, environmental psychology, *Wayfinding*, psychophysiology, Autonomic Nervous System (SNA), Risk Perception (PR), Computer simulation, Virtual reality (VR) and *Biofeedback*. To carry out the study, an exploratory, qualitative research was adopted using the hypothetical-deductive approach method. First, a virtual environment was created with 8 decision-making processes, each exploring one or more relevant architectural attributes, and the challenge was to create the possibility that everyone surveyed would always have the same options to make the decision, regardless of the previous decision-making process and this was possible by using the principle of Markov Chains to build the virtual environment. Research data was collected using Virtual Reality (VR) glasses, Biofeedback equipment to assess Heart Rate Variability (HRV) and semi-structured interviews. In data analysis, the Level of Consciousness (NC) and Visualization of Architectural Attributes (VAA) of those surveyed were determined. In this way, it was possible to cross-reference the data by checking the relationship between detected stress (HRV), awareness at the time of decision-making and perception regarding the attributes chosen for the research. The research was developed at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul - IFRS and data collection occurred through a sample selected in a non-probabilistic and convenience manner. The results point to a tendency in which architectural attributes influenced decision-making, some more than others. Through data triangulation (VFC x NC x VAA) the indexes were close in decision-making with reference to the importance of architectural attributes for those surveyed. It was possible to verify through sampling that there is a tendency for individuals to make their decisions according to the architectural variables that appear throughout a plan. It was found that, through individual environmental perception, there is no single and clear strategy for each individual, but rather that a lot depends on their past experiences and their expectations with the situation.

Keywords: Architecture; Environmental perception; Virtual reality; Decision-making.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Treinamento com crianças.....	20
Figura 2 - Períodos da evacuação	21
Figura 3 - Sistema Nervoso Simpático	46
Figura 4 – Sistema Nervoso Parassimpático.....	47
Figura 5 - Definição dos <i>Trigger</i> nas plantas 1 e 2.	59
Figura 6 - Ambiente virtual para adaptação e realização da tarefa falsa	60
Figura 7 - Planta 1/ tomadas de decisão 1 e 2.	61
Figura 8 - Porta estreita com sinalização	62
Figura 9 - Corredor amplo e livre.....	62
Figura 10 - Sinalização de emergência para ambos os lados	63
Figura 11 - Corredor com fumaça	63
Figura 12 - Corredor amplo e livre.....	64
Figura 13 - Planta 2 / tomadas de decisão 3 e 4	65
Figura 14 - TD3 com diferença no pé direito	65
Figura 15 - Corredor livre e amplo.....	66
Figura 16 - Corredor com janela.....	66
Figura 17 - Planta 3 / Tomadas de decisão 5 e 6	67
Figura 18 - Corredor estreito	68
Figura 19 - Espaço amplo com vidro	68
Figura 20 - Corredor largo/pé direito baixo	69
Figura 21 - Corredor estreito/pé direito alto	69
Figura 22 - Planta 4 / tomadas de decisão 7 e 8	70
Figura 23 - Tomada de decisão 7 – TD7	71
Figura 24 - Corredor escuro/fundo claro.....	71
Figura 25 - Corredor claro/fundo escuro.....	72
Figura 26 - <i>Layout</i> dos equipamentos no laboratório	73
Figura 27 - Óculos de Realidade Virtual (VR) – Marca OCULUS®	73
Figura 28 - <i>Biofeedback</i> da Marca CardioEmotion®	74
Figura 29 – Exemplo do Roteiro da Entrevista semiestruturada.....	75
Figura 30 - Funcionamento do <i>Biofeedback</i>	78
Figura 31 - Aplicação da pesquisa	79
Figura 32 - Número de pesquisados por faixa etária	80

Figura 33 - Tarefa falsa / pegar caneca.....	81
Figura 34 – Estado de Coerência Cardíaca dos pesquisados	83
Figura 35 – Número de pesquisados com picos de batimentos por tomada de decisão	84
Figura 36 – Batimentos do pesquisado – P31	85
Figura 37 - Porta com sinalização	87
Figura 38 - Corredor amplo e livre.....	88
Figura 40 – Respostas dos pesquisados sobre as tomadas de decisão na TD1	90
Figura 41 – Índice dos pesquisados na TD1	91
Figura 42 – Corredor com fumaça.....	92
Figura 43 – Corredor Amplo e livre	93
Figura 44 - Respostas dos pesquisados sobre as tomadas de decisão na TD2.....	93
Figura 45 – Extintor no corredor	95
Figura 46 – Mapa de deslocamento (TD1 e TD2)	96
Figura 47 – Campo de visão do corredor livre na TD1/TD2	97
Figura 48 – Campo de visão do corredor com porta na TD1/TD2	98
Figura 49 – Índice de todos pesquisados na TD2	99
Figura 50 – Pé direito alto	100
Figura 51 – Pé direito baixo	100
Figura 52 – Respostas dos pesquisados sobre a TD3	101
Figura 53 – Batimentos do pesquisado – P11	103
Figura 54 – Índice de todos pesquisados na TD3	104
Figura 55 – Corredor livre	105
Figura 56 – Corredor sem saída.....	105
Figura 57 – Respostas dos pesquisados sobre a TD4	106
Figura 58 – Extintor no corredor – TD4	107
Figura 59 – Mapa de deslocamento (TD3 e TD4)	108
Figura 60 – Campo de visão no pé direito baixo na TD3/TD4	109
Figura 61 – Índice de todos pesquisados na TD3	110
Figura 62 – Corredor estreito	111
Figura 63 – Espaço amplo com vidro	111
Figura 64 – Respostas dos pesquisados sobre a TD5	112
Figura 65 – Batimentos do pesquisado – P14	113
Figura 66 – Índice de todos os pesquisados na TD5.....	114

Figura 67 – Corredor largo/pé direito baixo	115
Figura 68 – Corredor estreito/pé direito alto	115
Figura 69 – Decisão não lembravam ou não sabiam.....	116
Figura 70 – Respostas dos pesquisados sobre a TD6	117
Figura 71 – Extintor no corredor estreito – TD6.....	118
Figura 72 – Mapa de deslocamento (TD5 e TD6)	119
Figura 73 – Campo de visão do corredor TD5/TD6.....	120
Figura 74 – Índice de todos pesquisados TD5/TD6.....	121
Figura 75 – Paredes claras	122
Figura 76 – Paredes escuras	122
Figura 77 – Respostas dos pesquisados sobre a TD7	124
Figura 78 – Índice dos pesquisados na TD7	124
Figura 79 – Batimentos do pesquisado – P7	125
Figura 80 – Parede escura/fundo claro	126
Figura 81 – Parede clara/fundo escuro	127
Figura 82 – Respostas dos pesquisados sobre a TD8	128
Figura 83 – Índice dos pesquisados na TD8	129
Figura 84 – Mapa de deslocamento (TD7 e TD8)	130
Figura 85 – Campo de visão/paredes claras	131
Figura 86 – Campo de visão/paredes escuras	131
Figura 87 – Nível de Consciência x Visão dos Atributos Arquitetônicos – Sem coerência cardíaca.....	133
Figura 88 – Nível de Consciência x Visão dos Atributos Arquitetônicos – Nível de coerência leve.....	134
Figura 89 – Nível de Consciência x Visão dos Atributos Arquitetônicos – Nível de coerência plena.....	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fatores potencialmente moduladores	18
Quadro 2 - Sentidos humanos	40
Quadro 3 - Conceitos de <i>Wayfinding</i> x sinalização de incêndio	41
Quadro 4 – Paralelo das atividades dos sistemas Simpático e Parassimpático	48
Quadro 5 - Percepção de risco (PR)	49
Quadro 6 - Etapa de coleta de dados.....	56
Quadro 7 – Etapas da construção do ambiente virtual	57
Quadro 8 - Definição do Nível de Consciência (NC)	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre o tempo dos pesquisados	86
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AR – Área de Refúgio

PR – Percepção de Risco

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PR – Percepção de Risco

PPCI – Projeto de Prevenção contra Incêndio

VR – Realidade Virtual (*Virtual Reality*)

VFC – Variabilidade da Frequência Cardíaca

SNA – Sistema Nervoso Autônomo

HBiF – Comportamento Humano em incêndio (*Human Behavior in Fire*)

EPA – Estudo de Pessoa-Ambiente

TD – Tomada de Decisão

NC – Nível de Consciência

VAA – Visualização dos Atributos Arquitetônicos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	16
1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	22
1.3	PERGUNTA DE PESQUISA.....	24
1.4	HIPÓTESES.....	24
1.5	OBJETIVOS.....	25
1.5.1	Objetivo geral	25
1.5.2	Objetivos específicos	25
1.6	JUSTIFICATIVA.....	26
1.7	RELEVÂNCIA DO TEMA E ASPECTOS DE INEDITISMO.....	28
1.8	DELIMITAÇÃO.....	29
1.9	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	31
2	REFERENCIAL TEÓRICO	33
2.1	REVISÃO DE LITERATURA.....	33
2.2	COMPORTAMENTO HUMANO.....	37
2.3	PSICOLOGIA AMBIENTAL.....	38
2.4	ORIENTAÇÃO ESPACIAL – WAYFINDING.....	40
2.5	PSICOFISIOLOGIA.....	45
2.5.1	Sistema Nervoso Autônomo (SNA)	45
2.6	PERCEPÇÃO DE RISCO.....	48
2.7	TECNOLOGIAS E O AMBIENTE CONSTRUÍDO.....	50
2.7.1	Simulação computacional	50
2.7.2	Realidade Virtual (VR)	50
2.7.3	Biofeedback	52
3	MÉTODOS E TÉCNICAS	54
3.1	MÉTODO DA PESQUISA.....	54
3.1.1	Construção do Ambiente Virtual	57
3.1.1.1	<i>Planta 1</i>	61
3.1.1.2	<i>Planta 2</i>	64
3.1.1.3	<i>Planta 3</i>	67
3.1.1.4	<i>Planta 4</i>	70
3.1.2	Equipamentos	72

3.1.3 Entrevista	74
3.1.4 Definição do Nível de Consciência (NC)	76
3.1.5 Variação da Frequência Cardíaca (VFC)	77
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	79
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	79
4.2 TAREFA FALSA.....	80
4.3 VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (VFC).....	83
4.4 TOMADAS DE DECISÃO	87
4.4.1 Tomada de Decisão (TD1)	87
4.4.2 Tomada de Decisão (TD2)	92
4.4.3 Tomada de Decisão (TD3)	100
4.4.4 Tomada de Decisão (TD4)	104
4.4.5 Tomada de Decisão (TD5)	110
4.4.6 Tomada de Decisão (TD6)	114
4.4.7 Tomada de Decisão (TD7)	121
4.4.8 Tomada de Decisão (TD8)	126
4.4.9 Variação da Frequência Cardíaca x Nível de Consciência x Visualização dos Atributos Arquitetônicos	132
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
5.1 CONCLUSÕES	138
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	143
6 REFERÊNCIAS	144
ANEXO A – Parecer do cep/ufsc.....	151
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	153
APÊNDICE A – Estudo piloto (qualificação).....	155
APÊNDICE B – Roteiro das entrevistas	155
APÊNDICE C – Transcrição das entrevistas	156
APÊNDICE D – Resultados <i>biofeedback</i>	156
APÊNDICE E – Dados gerais da pesquisa	157

1 INTRODUÇÃO

A partir dos diversos acidentes ocorridos, se identificou que espaços como prédios comerciais, boates e estádios de futebol possuem várias lacunas relacionadas à segurança dos ocupantes em situação emergencial que demande um esvaziamento rápido e eficaz da edificação.

É importante destacar que as tragédias impulsionaram avanços em legislações e normas, melhorias em equipamentos de combate a incêndio, novos estudos sobre os revestimentos das edificações e uma maior utilização e aperfeiçoamento de simuladores computacionais.

Todos os avanços citados são relacionados à previsão de ocorrências futuras, mas o grande problema pode estar na imprevisibilidade que está relacionada ao comportamento humano. Daí a relevância de entender melhor as percepções que cada indivíduo pode ter, com relação à arquitetura do local em um momento de emergência e conseqüentemente o seu comportamento.

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Sobre o assunto prevenção e combate a incêndios e desastres, uma das providências mais importantes a se tomar é garantir a evacuação com segurança de todos os ocupantes do edifício em uma situação de emergência. Alguns itens normativos importantes devem ser observados, tais como: dimensões adequadas de corredores e portas, rotas livres de obstáculos, distâncias máximas a serem percorridas, sinalizações e saídas bem distribuídas, conforme a classificação da edificação. Além do atendimento aos itens normativos, demandam-se projetos bem elaborados com equipamentos passivos e ativos adequados e também treinamento dos ocupantes.

Os equipamentos passivos são as medidas de proteção já incorporadas à construção do edifício que devem ser projetadas, prevendo-se o seu desempenho em caso de emergência, independentemente de qualquer ação externa, como: escadas, corrimãos, barras antipânico, placas de sinalização, etc. Os equipamentos ativos são complementares aos de proteção passiva e entram em ação somente quando da

ocorrência de incêndio, dependendo para isso de acionamento manual ou automático. Conforme Silva, Vargas e Ono (2010, p.24), as ativas “[...] são complementares aos de proteção passiva, e somente entram em ação quando da ocorrência de incêndio, dependendo para isso de acionamento manual ou automático.”

O processo de evacuação de um local deve ser rápido e se torna fundamental para salvaguardar a vida em um momento de emergência. Independentemente do local, os incêndios devem ser controlados via dispositivos de segurança e os seus ocupantes devem ser direcionados com segurança mediante uma rota de fuga, sem barreiras, até um ponto de encontro ou até uma área de refúgio, também encontrado na literatura com o nome de zona de refúgio.

As áreas de refúgio (AR) são locais projetados para manter os ocupantes dentro do prédio durante um incêndio ou outra emergência, quando a evacuação não for segura ou não for possível. Essas instalações são projetadas para permitir que os ocupantes esperem até serem resgatados. (Carattin *et al.*, 2012, p.557, tradução nossa).

Dentre as variáveis importantes numa situação emergencial, destaca-se a difícil previsibilidade do comportamento humano e a confusão psicológica dos indivíduos para abandonar a edificação. Essa “confusão” para abandonar a edificação pode ser interpretada de diferentes formas: dificuldades de orientação devido à falha na sinalização, falta de treinamento sobre como se comportar numa emergência, edificações com rotas de fuga complexas e o possível descontrole emocional, de difícil previsibilidade.

O pânico e o estresse emocional, por sua vez, são outros fatores que não devem ser descartados, pois podem afetar o processo de evacuação. O indivíduo sujeito a uma grande carga emocional pode tomar decisões precipitadas e equivocadas.

[...] sob pressão, a pessoa fica nervosa. A respiração torna-se acelerada e curta, e a consequência é pouca oxigenação no cérebro. Nesse caso, a pessoa fica confusa, não consegue visualizar com clareza o objeto, o diálogo ou evento que está ocorrendo e não raciocina adequadamente. É preciso que a pessoa respire semiprofundamente muitas vezes até que o cérebro fique oxigenado o suficiente para visualizar o quadro contextual e raciocinar com clareza, conduzindo os pensamentos até o fim. (Okamoto, 2014 p.41).

Esse comportamento também pode sofrer influência da Percepção do Risco (PR), que ocorre devido a fatores individuais, sociais, situacionais e organizacionais (Quadro 1).

Quadro 1 - Fatores potencialmente moduladores

Fatores potencialmente moduladores	
Fatores individuais	Refere-se aos fatores de dentro de uma pessoa que podem afetar a PR e o comportamento de evacuação. Estas podem ser variáveis de estado (emocionais ou excitação) ou características (sexo, idade, habilidades cognitivas).
Fatores sociais	Referem-se principalmente ao efeito dos outros na própria PR e comportamento. Isso pode ser amplamente rotulado como influência social. A influência social é definida como mudanças nas atitudes, crenças, opiniões ou comportamento como resultado do fato de alguém ser confrontado com as atitudes, crenças, opiniões ou comportamento dos outros.
Fatores situacionais	Referem-se a todos os aspectos das circunstâncias em um determinado momento que influenciam a PR e/ou a evacuação. Essas pistas se originam principalmente do ambiente físico.
Fatores organizacionais	Referem-se aos efeitos da estrutura organizacional na PR durante a evacuação. Pode-se especular que o clima e a cultura de segurança de uma organização afetam a PR e os papéis sociais, o que, por sua vez, influencia a ação protetora do membro da organização.

Fonte: Adaptado de Kinateder et. al (2015)

Conforme os fatores citados acima, destaca-se para esta pesquisa os fatores individuais e situacionais, onde envolve as condições do usuário com referência ao seu estado ou suas características e de ter ou não um conhecimento prévio do leiaute

da edificação e também a sua experiência com situações de emergência/treinamentos, o que pode ser um fator decisivo para a sua percepção do risco na hora de tomar a sua decisão.

Alguns conceitos também acabam contribuindo para a definição de Percepção de Risco (PR), que são eles, conforme Kinateder *et al.* (2015): Consciência da situação, vulnerabilidade percebida, percepção de perigo, consciência da ameaça, avaliação do risco, comunicação do risco, clima de segurança, cultura de segurança, excitação e medo.

Para minimizar o medo e a excitação no processo de tomada de decisão, o treinamento se torna uma ferramenta importante, tanto teórico como prático. Esses treinamentos devem ser previstos no plano de emergência de edificações ou de empresas, conforme a NBR-15219/2020, sendo específicos para atender a particularidade de cada organização ou edificação. Em prédios comerciais, por exemplo, esses treinamentos são dirigidos a funcionários (Brigadistas), que devem auxiliar os ocupantes em uma situação de emergência.

É importante destacar que os treinamentos aumentam a cultura de segurança, tanto organizacional como individual, podem valorizar o assunto enquanto premissa de gestão de segurança. Ressalta-se a importância de estimular a população a participar de treinamentos práticos de evacuação, seja por meio de empresas ou até mesmo em ações isoladas em prédios/condomínios.

A cultura de segurança resume os valores e crenças compartilhados em uma organização que interage com suas estruturas e sistemas de controle para produzir normas comportamentais relacionadas à segurança (Thompson *et al.*, 1996).

De acordo com Cardella (2012), a cultura de segurança sofre a influência de elementos culturais, tais como: as crenças (algo em que se acredita e não se pergunta o porquê), heróis e mitos (histórias contadas de pessoas que arriscaram a vida), valores (algo importante para as pessoas) e afetos (fenômeno psíquico que se manifesta na forma de sentimentos).

A cultura de segurança traz, de certa forma, o conhecimento que temos sobre o assunto através do que absorvemos com o passar do tempo. Por isso, a importância de se pesquisar o assunto logo que se tenha a percepção sobre determinado risco

para a conscientização e esclarecimentos sobre os procedimentos a serem adotados em determinadas situações.

Um exemplo positivo é o projeto coordenado pelo Corpo de Bombeiros Militares do Estado de Santa Catarina que leva para as escolas treinamentos simulados (Figura 1), o que ajuda na formação da cultura de segurança desde criança.

Figura 1 - Treinamento com crianças.

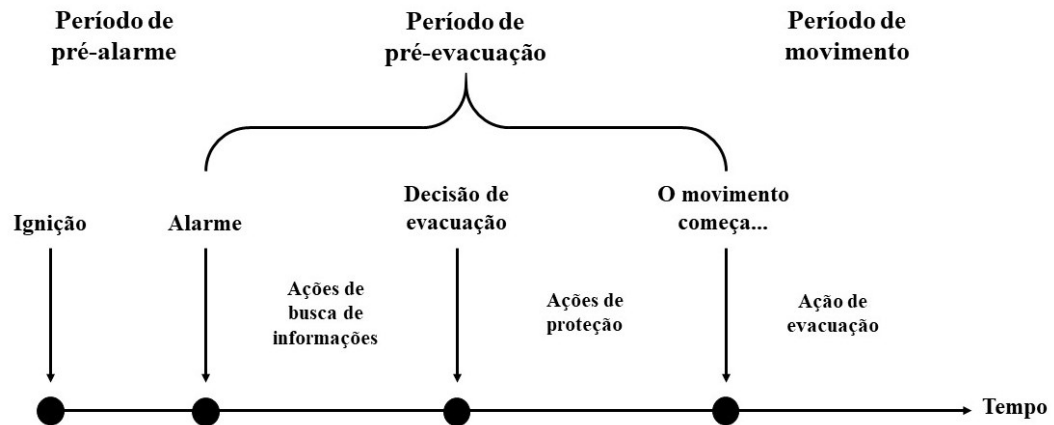


Fonte: Página do Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina¹.

Conforme o abordado até agora, muitas variáveis estão envolvidas em um processo de evacuação, sendo desta forma, importante entender como ocorre e de que maneira se divide. O processo de saída de ocupantes de um edifício pode ser dividido em dois períodos distintos: a pré-evacuação e a evacuação. O período de pré-evacuação pode ser separado em uma fase de pré-alarme e uma fase de percepção de risco, que termina quando a decisão de evacuação é tomada, pois é uma fase de ação de proteção (Figura 2).

¹ Disponível em: <https://www.cbm.sc.gov.br/ws_portal/index.php/sala-de-imprensa/noticias/institucionais/2873-prevencao-bombeiros-militares-coordenam-simulado-para-evacuacao-de-escola>. Acesso em: 17 ago. 2021

Figura 2 - Períodos da evacuação



Fonte: Traduzido e adaptado de Kinateder et al. (2014)

Um ponto crucial no período de pré-evacuação é a decisão dos ocupantes de evacuar após receberem os sinais iniciais (alarme, fumaça, cheiro, etc.), o que marca a transição do comportamento de pré-evacuação para o de evacuação. Essa decisão é potencialmente dependente da Percepção de Risco (PR) dos ocupantes e de outros fatores humanos. A pré-evacuação é uma fase importante a ser estudada porque muitas pessoas falham em atuar de forma adequada, tomando decisões que podem atrasar o processo de evacuação. Considerando isso, reduzir a duração da fase de pré-movimento pode aumentar a oportunidade do ocupante se salvar (Kuligowski et al., 2010; Bernardes et al., 2015).

No tocante aos fatores humanos em uma emergência, esta pesquisa objetivou avaliar, além dos itens normativos, como o usuário, por meio da percepção, se orienta espacialmente para uma tomada de decisão no ambiente construído, mediante atributos arquitetônicos em uma situação de emergência.

A importância de avaliar o comportamento humano através da percepção dos atributos arquitetônicos em um momento de emergência está no fato de que esses elementos podem impactar na tomada de decisão, seja na questão da orientação espacial e na tomada de decisão ou também em um deslocamento seguro no momento da evacuação. Os atributos arquitetônicos observados durante a imersão do ambiente virtual foram os seguintes:

- a) Informação adicional (sinalização) – placas indicativas de saídas;
- b) Dimensionamento (espacialidade) – diferença de dimensionamento em corredores;
- c) Altura (pé direito) – diferença na altura do teto nos corredores;
- d) Iluminação natural (luminosidade) – entrada de iluminação natural por de uma janela;
- e) Elemento decorativo (Elemento fixo) – colocação de elemento decorativo;
- f) Cores (clara e escura) – diferenciação entre as cores.

Os elementos acima citados, chamados de atributos arquitetônicos, são elementos de definição espacial. Estes elementos de definição espacial e as aberturas caracterizam os tipos de relações espaciais, o grau no qual o espaço mantém-se autônomo ou está mais ou menos ligado a outros espaços. A disposição e o distanciamento dos elementos no espaço afetam a percepção, fazendo parte de uma única unidade espacial ou criando um conjunto de subunidades espaciais (Reis, 2002).

Exposto isso, buscou-se avaliar qual a influência dos atributos arquitetônicos e projetuais acima citados, nos períodos da pré- evacuação, ou seja, entre os períodos do alarme até o começo da movimentação com a tomada de decisão através da percepção individual.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

As edificações, mesmo com Projeto de Prevenção Contra Incêndios (PPCI) aprovado pelo órgão responsável e com todos os equipamentos necessários, ainda podem causar dúvidas nos ocupantes, especialmente naqueles que não tiveram um treinamento prévio e se perdem na hora da evacuação por falta de conhecimento prévio do local/edifício ou ainda por não conseguirem identificar a rota de fuga através das orientações espaciais.

Muitos relatos de sobreviventes que estiveram em um desses acidentes ocorridos na década passada são no sentido de confusão ao abandonar a edificação ou dificuldade de encontrar a saída, o que gerou vítimas. No caso do acidente ocorrido na Boate Kiss, no ano de 2013, em reportagem para o site G1/RS (2013), testemunhas relatam que os obstáculos e a desorientação dos ocupantes foram os principais

fatores para muitas pessoas terem morrido no acidente. A falta de uma boa orientação espacial, ou uma orientação confusa, dificulta ao usuário saber a sua localização e/ou identificar a saída de emergência mais próxima, conforme relato de testemunhas do acidente:

[...] muitas pessoas foram para a porta dos banheiros achando que era a saída da boate e acabaram ficando presas ali. Um dos motivos seria porque as vítimas estavam desorientadas por causa da fumaça. Outras testemunhas também disseram que o ambiente era bastante escuro e que a falta de sinalização fez com que eles pensassem que ali era uma saída. *"Havia um monte de gente, uns por cima dos outros. Teve gente que entrou no banheiro achando que fosse a porta e não conseguiu mais sair. Desmaiaram, morreram no banheiro"* disse o estudante Murilo de Toledo (G1, 2013).

A dúvida para identificar a saída de emergência, seja em uma situação normal ou de emergência, é citada recorrentemente na literatura. Em um estudo realizado por Carattin et al. (2011), em dois supermercados e um shopping no norte da Itália, se analisaram as estratégias de orientação humana em situações de emergência com relação à percepção do ambiente. O estudo testou o mapeamento cognitivo em que clientes e trabalhadores tinham que lembrar as saídas de emergência no prédio. Os resultados mostraram que quase 80% dos clientes não sabiam identificar as saídas e tiveram comportamento ineficaz para uma emergência.

Cabe destacar que o estudo não considerou a situação de estresse que poderia ocorrer em uma situação real. Carattin et al. (2011) destacam a importância de notar que as pessoas tendem, naturalmente, a filtrar as informações sobre as sinalizações, principalmente aquelas relacionadas às saídas de emergência, para não sobrecarregar seu sistema de processamento.

Em um estudo realizado no Terminal Rodoviário da Cidade de Pelotas - RS, Brombilla, Vergara e Souza (2019) identificaram, por meio de entrevistas, uma grande confusão dos usuários em relação às indicações (sinalizações) de saídas e às rotas a seguir, caso um acidente acontecesse naquele local. Também foram identificadas interpretações diferentes sobre o ambiente do local. Alguns usuários identificaram o ambiente como sendo bem iluminado e de fácil compreensão para se localizar, enquanto outros acharam o mesmo ambiente escuro e confuso.

Segundo Brombilla, Vergara e Souza (2019), dentre os 15 entrevistados, ou seja, 73% destacaram a busca pela informação das setas indicativas, ou seja, pela

sinalização existente no local. Quando o assunto foi a espacialidade, houve divergência entre a interpretação dos dois pavimentos do Terminal.

“[...] Acho que aqui em cima, sim, porque aqui tem duas rotas de fuga grande, mas acho que lá em baixo, eu acho lá em baixo mais fechado...”. Essa percepção também ocorreu de forma contrária, colocando o 1º pavimento como mais fechado e a parte térrea mais aberta, conforme o relato do entrevistado 13: “Acho que não risos... Acho que aqui em cima, não sei, acho que até lá embaixo é mais fácil”. Essa contradição acontece pela percepção espacial dos usuários. O que podemos evidenciar é que, dependendo onde estiver o usuário, a percepção espacial poderá influenciar na tomada de decisão no momento de uma emergência.” (Brombilla *et al.*, 2019, p.10)

Identificaram, portanto, que o ambiente influencia na tomada de decisão dos usuários, que tentam se localizar ou agir conforme as suas percepções, não existindo uma regra para isso. Importante destacar que a pesquisa foi aplicada em condições normais, sem que os entrevistados estivessem em uma situação real de emergência ou simulada.

Os estudos citados indicam que o projeto arquitetônico pode minimizar alguma dúvida do usuário no que se refere à orientação espacial, seja via sinalizações ou na organização espacial dos ambientes. Conforme Weisman (1981), as características espaciais visuais do ambiente, como simplicidade, boa forma, acesso visual, sinalização e características arquitetônicas adequadas, são elementos-chave para o bom desempenho humano na orientação.

1.3 PERGUNTA DE PESQUISA

Qual a influência dos atributos arquitetônicos para uma tomada de decisão em situação de emergência?

1.4 HIPÓTESES

Mesmo com a existência de rotas de fuga corretamente dimensionadas e com a utilização de proteções ativas e passivas (normativas), atributos arquitetônicos da edificação influenciam na tomada de decisão dos indivíduos perante uma situação de emergência, tais como:

a) **Sinalização** – Um local com uma boa informação adicional (placas), juntamente com os atributos arquitetônicos, facilita a orientação espacial.

b) **Dimensionamento** – Um local com diferença nas dimensões de corredores, os ambientes mais amplos se tornam mais favoráveis para a tomada de decisão.

c) **Espacialidade** – Um local amplo onde exista diferença na altura do pé direito, o espaço com o pé direito mais alto se torna mais agradável e favorável para a tomada de decisão.

d) **Luminosidade** – A entrada de luz natural influencia na percepção do ambiente, gera uma sensação de ser uma rota ideal e pode influenciar na tomada de decisão.

e) **Cores** – Em uma tomada de decisão, as cores claras com relação às cores escuras são positivas no sentido de passarem uma maior luminosidade, tranquilidade na tomada de decisão.

1.5 OBJETIVOS

Conforme o apresentado até aqui, a seguir serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

1.5.1 Objetivo geral

Avaliar a influência dos atributos arquitetônicos na tomada de decisão individual em uma situação de emergência.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) Identificar e apontar as estratégias adotadas pelos indivíduos para a tomada de decisão, com base na percepção espacial, para saírem da edificação em uma situação de emergência.
- b) Identificar, por meio de amostra, os atributos arquitetônicos mais relevantes para as tomadas de decisão e seus impactos.

- c) Analisar e interpretar as relações existentes entre o nível de estresse, através da Variação da Frequência Cardíaca (VFC), a Visualização dos Atributos Arquitetônicos (VAA) e o Nível de Consciência (NC) nas tomadas de decisão.
- d) Utilizar instrumento de Realidade Virtual (VR) para simular situações de emergência com segurança e realismo para avaliar qual seria o comportamento dos indivíduos perante diferentes opções arquitetônicas.

1.6 JUSTIFICATIVA

Conforme Bernardes et al. (2015), o número de ocupantes nas grandes cidades cresce e, com isso, aumenta a necessidade de construção de prédios verticais. Eles podem variar de alojamentos, empresas e multinacionais renomadas a pequenos edifícios comerciais. Devido a esta crescente densidade populacional, é de vital importância investigar a interação homem-ambiente visando garantir as condições de usabilidade dos ambientes.

Weisman (1981) definiu uma série de variáveis ambientais que as pessoas usam para auxiliar na orientação durante o *wayfinding* e as categorizou em quatro classes: sinais, que fornecem informações direcionais em um ambiente; acesso perceptivo, que fornece uma visão de pontos de referência dentro ou fora de um edifício; diferenciação arquitetônica, sendo a facilidade com que diferentes regiões ou pontos de referência em um edifício podem ser reconhecidos; e configuração da planta, sendo a configuração da planta baixa de um edifício.

Estudos na área de evacuação emergencial, sendo alguns deles voltados a avaliar o desempenho da edificação por meio de simuladores computacionais, consideram o projeto, mediante dados normatizados, e podem apontar a sua eficiência com relação ao tempo de evacuação e pontos de gargalos, em diversos cenários possíveis.

Precisa-se cada vez mais de estudos voltados a entender o comportamento humano, visando minimizar falhas de projeto e encontrar novas alternativas para auxiliar o usuário, na edificação, a tomar decisões mais acertadas no momento de uma emergência. Estudos na área de comportamento humano em situações de evacuação podem ser divididos em dois seguimentos: os que consideram as interações sociais que acontecem em um momento de emergência, como conversas

e interações ou até mesmo seguir o movimento de seus “vizinhos”; e aqueles focados diretamente no indivíduo.

Conforme Helbing et al. (2010), é importante entender primeiramente as decisões individuais, fundamentais para a avaliação dos resultados da dinâmica da multidão, pois, antes de qualquer interação, os ocupantes tomam decisões individuais.

Decisões individuais são baseadas em experiências ou em conhecimentos adquiridos com o passar do tempo, ou por treinamentos na área, ou até mesmo pelo conhecimento prévio de determinado edifício. As decisões individuais passam diretamente pela Percepção de Risco (PR), que depende de fatores situacionais, tais como: localização do usuário em relação ao foco inicial, tempo para perceber a veracidade do evento e a complexidade de edificações. No caso de um incêndio, o tempo gasto na movimentação é um determinante significativo da sobrevivência. Além da ergonomia, o comportamento de fuga tem muito a ver com o grau de reconhecimento dos sinais de emergência. (Tang et al., 2009).

Para examinar o comportamento individual, a abordagem mais amplamente usada é a investigação pós-emergência. Essas investigações envolvem geralmente entrevistas com sobreviventes (Zhao et al. 2009) e análise de dados de incidentes, como vídeos de vigilância e relatórios oficiais de incidentes (Urbina e Wolshon 2003) para restaurar as cenas de emergência e processos de evacuação.

No entanto, observações em emergências reais e simulações de incêndio mostraram que o comportamento individual na fase de pré-movimento é responsável por atrasos substanciais nos tempos de evacuação que podem exceder o tempo (Proulx, 2002; Liu, 2011).

Conforme a revisão de literatura, a ferramenta mais utilizada para estudos desta área de percepção em situações de emergência nos anos recentes é a Realidade Virtual (VR), com a imersão em ambientes virtuais. A revisão foi realizada no ano de 2021, na base dados *Web of Science*², com a seguinte *string*: “*spatial orientation*” OR “*wayfinding*” OR “*environmental perception*” OR “*risk perception*” OR “*emergency evacuation*” OR “*emergency*” AND “*virtual reality*” or “*biofeedback*” or “*psychophysiology*” or “*physiology*”. Feito isso, se optou pelos artigos das áreas de arquitetura e engenharia, totalizando 453 artigos.

² <https://access.clarivate.com>

Conforme Ewart e Johnson (2021), mais pesquisas são necessárias para explorar os efeitos da tecnologia VR no comportamento dos participantes e as limitações e potenciais da VR como ferramenta de tomada de decisão.

Portanto, o usuário estando bem orientado poderá diminuir uma possível situação de pânico, já que os mesmos, em determinados locais, não possuem um treinamento prévio. Dessa forma, a avaliação apresentará um melhor desempenho através do ponto de vista do usuário (tomada de decisão).

1.7 RELEVÂNCIA DO TEMA E ASPECTOS DE INEDITISMO

Esta proposta de pesquisa foi desenvolvida para apontar alternativas e propostas para solucionar problemas emergentes na sociedade, no caso os acidentes em evacuações emergenciais.

O primeiro ponto foi a NBR 9077/2001, que trata das Saídas de emergência em edifícios, sendo que o projeto de sinalização e rotas de fuga deve ser desenvolvido por profissional habilitado, obedecendo aos distanciamentos mínimos a percorrer. Ao que a norma não se refere é quanto ao número de tomadas de decisão que o indivíduo necessita realizar até encontrar uma saída segura. Em prédios complexos ou antigos, pode ter várias tomadas de decisão, o que pode ser um agravante, principalmente com o nível de estresse elevado no momento de uma emergência.

Em uma revisão de literatura realizada em outubro de 2019, na base de dados Scopus®1, referente aos assuntos “evacuação” e “simulações computacionais”, se evidenciou que diversos artigos pesquisados tratavam do comportamento humano em situações de evacuação. Foram encontrados 25 artigos, e realizado mais um filtro priorizando as seguintes áreas: “*Engineering, Decision Sciences e Psychology*”, encontrando 15 artigos, dentre os quais 13 são dos últimos 10 anos, o que demonstra que o assunto é atual. Também se evidenciou que o assunto é pouco desenvolvido no Continente Sul-americano.

Através da revisão, surgiu em alguns artigos um questionamento referente a ferramenta ideal para avaliar a percepção do indivíduo em uma situação de emergência, isso está relacionado a dificuldade de simular comportamento humano e de captação de dados empíricos por simuladores computacionais (Moussaïd et al., 2016; Von Sivers et al., 2016).

Portanto, no desenvolver da pesquisa, optou-se por trabalhar a percepção junto às reações fisiológicas a fim de identificar o nível de estresse dos pesquisados ao se depararem com uma tomada de decisão, com o agravante da situação de emergência.

O que diferencia este trabalho dos demais já realizados é o seu direcionamento para a avaliação da percepção ambiental dos usuários em relação aos atributos arquitetônicos capazes de auxiliar em uma emergência, não considerando outros fatores sociais ou sensoriais.

Conforme Shaw et al. (2019) ainda faltam pesquisas sobre o impacto da simulação multissensorial do comportamento do usuário no contexto de ambientes virtuais na segurança contra incêndio.

Zhu et al. (2020), avaliaram os efeitos da percepção visual arquitetônica no desempenho de evacuação durante emergências de edifícios usando Realidade Virtual (VR). Foram realizados experimentos de evacuação de incêndio em uma estação de metrô virtual imersiva, baseada em uma estação de metrô real de Pequim, aplicados em 3 (três) países: China, Reino Unido e Estados Unidos. Os resultados mostraram que existe um comportamento diferente entre os pesquisados, com referência à sua localidade, e que a visualização dos elementos arquitetônicos pode influenciar os comportamentos de localização emergencial de pessoas com diferentes origens culturais e em diferentes graus.

Desta forma, o trabalho visou contribuir com os estudos na área, no que diz respeito à percepção individual e à posterior tomada de decisão em uma situação de emergência.

1.8 DELIMITAÇÃO

A arquitetura impacta na relação homem-ambiente, vários estudos destacam o que sentimos e como nos relacionamos em determinados ambientes, considerando as percepções de ambientes nos quais o usuário não se encontra em uma situação de estresse.

A Neurociência, ao definir a Fisiologia do Sistema Nervoso, trata da capacidade de percepção do meio ambiente pelo ser humano. Conforme Cunha (2015), isso depende dos receptores capazes de iniciar um impulso nervoso a partir de um estímulo. Isso acontece através dos neurônios sensoriais primários estimulados por

um tipo de energia externa ou interna e prolongamentos que levam os impulsos até o sistema nervoso central. Os sentidos podem ser classificados em duas grandes categorias: a) Sentidos gerais: espalhados pelo corpo, como a percepção de calor, frio, tato, pressão, dor e sentidos cinestésicos (posições e movimento do corpo); b) sentidos especiais: os cinco sentidos provenientes da cabeça, ou seja, visão, audição, paladar, olfato e equilíbrio.

Os sentidos comuns, como visão, olfato, paladar, audição e tato, são largamente estudados nos compêndios da psicologia como importantes meios de compreensão e relacionamento com o meio ambiente. Além disso, pela ênfase dada às imagens visuais, esses sentidos são considerados os meios mais importantes para enxergar a realidade, com a predominância aparente da visão. (Okamoto, 2014. p.76)

Na arquitetura, os sentidos são tratados por Pallasmaa (2011) ao afirmar que os elementos não são unidades visuais, são encontros, confrontos que interagem com a memória e, que o espaço arquitetônico é um espaço vivenciado e não meramente físico, portanto transcende a geometria e a mensuralidade.

Esse trabalho avaliou os impactos dos atributos da arquitetura através do sentido visual com relação à tomada de decisão em uma situação de emergência. Segundo Okamoto (2014), a visão ocupa aproximadamente 87% das atividades entre os cinco sentidos, dando a impressão de que a realidade é aquela que é vista.

Importante destacar que não foram considerados os fatores sociais ou interação social com outros possíveis integrantes do edifício, pois no ambiente virtual esteve somente o pesquisado sendo testado quanto à sua habilidade momentânea com relação aos sinais que serão percebidos e às suas tomadas de decisão individuais para encontrar a saída de emergência mais adequada, conforme a sua leitura do ambiente.

O estudo não fez avaliação do tempo e número de saídas para atender à demanda e nem o comportamento coletivo. Os dados normativos foram utilizados apenas para a construção do ambiente virtual do estudo, que simulou uma edificação de uso coletivo.

A escolha por uma edificação de uso coletivo se justificou por ser um local de pouca frequência ou até mesmo com a frequência esporádica e curta (sem muito conhecimento prévio e treinamento); foi também priorizado um estudo com pouca aglomeração (priorizando a percepção em relação aos atributos arquitetônicos) e não

foram utilizados prédios complexos que poderiam causar dúvidas nos pesquisados (gerar confusão na aplicação do estudo). Sendo assim, o estudo tratou de fatores individuais que possam ter interferência na percepção do usuário, utilizando estratégias arquitetônicas como as sinalizações e espacialidade do local.

Outros fatos a destacar são os recursos financeiros limitados e a pandemia. Para a realização da pesquisa, não existindo nenhum aporte financeiro, tanto os óculos de Realidade Virtual (VR) como o equipamento de *Biofeedback* foram emprestados por profissionais da área.

A seguir, será apresentada a estrutura do trabalho, contemplando os capítulos e o que será tratado em cada um deles.

1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese, dividida em 5 capítulos, apresenta a seguinte estrutura: **Capítulo 1 – Introdução**, em que é descrita a apresentação do tema, a contextualização, o objetivo geral e os objetivos específicos. Além disso, pergunta de pesquisa, hipóteses, justificativa e relevância do tema, bem como aspectos de ineditismo e delimitação da pesquisa, são pontuados neste capítulo.

O **Capítulo 2 – Referencial teórico**, abarca a revisão de literatura acerca dos temas relacionados aos estudos na área de evacuação emergencial com a utilização de simulações por imersão. Dentre os assuntos, pode-se destacar o comportamento humano coletivo e individual em situações de emergência; psicologia ambiental e conceitos da interação homem-ambiente; orientação espacial através dos conceitos de *Wayfinding* e sua utilização em estudos; psicofisiologia com o entendimento do Sistema Nervoso Autônomo (SNA); percepção de risco que depende de fatores situacionais, tais como: localização do usuário em relação ao foco inicial, tempo para perceber a veracidade do evento e a complexidade de edificações; Realidade Virtual (VR) e a utilização da ferramenta em estudos da área e o *Biofeedback*, equipamento para medir a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC).

O **Capítulo 3 – Métodos e Técnicas** explicam cada um dos métodos e técnicas empregados na pesquisa, bem como sua condução e aplicação. São detalhados os seguintes itens: caracterização da pesquisa, amostra, instrumentos de coleta de dados, protocolo da pesquisa, observações e entrevistas, definição do Nível

de Consciência (NC), construção do ambiente virtual, análise de conteúdo e triangulação dos dados.

O **Capítulo 4 – Resultados e discussões**, apresenta os resultados alcançados com a aplicação dos métodos e técnicas empregados, divididos da seguinte forma: caracterização da amostra, tarefa falsa, Variação da Frequência Cardíaca (VFC), tomadas de decisão (TD) e o Nível de Consciência (NC) x Visualização dos Atributos Arquitetônicos (VAA).

O Capítulo 5 – **Considerações finais e recomendações** traz as conclusões da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir será apresentada a revisão de literatura sobre trabalhos realizados na área, acidentes ocorridos e assuntos afins.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Existe uma grande parte da literatura que está relacionada com os acidentes ocorridos no passar dos anos. Esses estudos captam relatos ou entrevistas de pessoas que estiveram presentes nos acidentes e fornecem informações valiosas quanto à percepção, ao tempo de saída e aos atrasos, pois só quem passou por essa experiência pode relatar, com clareza, como ocorreram os fatos. Para Tucker et al. (2018), os resultados desses estudos permitem explorar variáveis em novos estudos e oferecem ajuda quanto ao desenvolvimento de novos métodos e conceitos para aumentar a eficiência da evacuação emergencial. Um dos acidentes que gerou maior informação e que foi muito estudado foi o do World Trade Center, em 11 de setembro de 2001, por exemplo.

Ainda Tucker et al. (2018) destaca as várias considerações que podem interferir na escolha de um evacuado na rota de saída: familiaridade com as saídas disponíveis do edifício, as escolhas feitas por outros evacuados, as informações fornecidas por brigadistas ou pela sinalização do edifício, e muito mais.

Esses estudos destacam muitas variáveis relacionadas ao comportamento humano, sendo uma delas a tomada de decisão de evacuação, que está diretamente ligada ao risco percebido. Desta forma, quanto menor o risco percebido, maior é o fator de risco que impacta em decisões de evacuações tardias e atrasos significativos (Gershon et al., 2007).

Além da percepção do risco, outro fator que chama a atenção nos estudos é a familiaridade dos ocupantes com o prédio, ou não. Segundo Gershon et al. (2011), em um estudo sobre a evacuação ocorrida no acidente com as torres gêmeas (WTC), apenas 20% dos entrevistados estavam confiantes e sabiam a localização de todas as portas de saída que levavam às escadas. No entanto, 72% não sabiam a localização dessas, nos pisos do saguão, e apenas 21% consideraram estarem muito familiarizados com o edifício.

Portanto, a literatura aborda a complexidade do tema e as possíveis variáveis envolvidas, sendo cada vez mais necessárias pesquisas para entender o comportamento humano em uma situação de emergência. Quando estudamos a evacuação emergencial, estamos tratando de um problema complexo, pois se trata de um assunto interdisciplinar e muito significativo (Mu et al., 2013).

Por meio de estudos de acidentes, outros métodos foram desenvolvidos e cada vez mais buscam ferramentas que consigam captar as variáveis envolvidas em uma situação de emergência. Principalmente na última década, vários estudos vêm sendo realizados para entender melhor as reações, interpretações, sentimentos e decisões dos indivíduos.

Destacam-se alguns estudos como, por exemplo: Erkan (2018) que analisou imagem cerebrais através da utilização de um Eletroencefalograma (EEG) para identificar os efeitos do projeto arquitetônico no processo cognitivo e de localização em uma situação de emergência; Arias et al. (2019) que avaliou o comportamento individual para estudo forense de incêndios já ocorridos; E Shaw et al. (2019) que utilizou uma avaliação multissensorial com foco nas sensações térmicas e olfativas.

Essa gama de estudos prioriza a imersão com a utilização de simuladores de Realidade Virtual (VR), sendo desta forma importante destacar essa ferramenta na Revisão de Literatura desta pesquisa por ser considerada uma ferramenta importante e consolidada nos estudos da área.

A Realidade Virtual (VR) é destacada em vários estudos por ser uma ferramenta que facilita a coleta de dados e não coloca os participantes em risco. Outro fator importante é a possibilidade de erro pelo pesquisado, sem que haja prejuízo ou acidente grave, e também a vantagem de se realizar treinamentos e aprendizados com a ferramenta (Bernardes et al., 2015; Bode, 2014; Shaw et al., 2019).

São também destacados nos estudos a importância do entendimento dos níveis de estresse, ansiedade e fatores emocionais que estão presentes em uma situação de emergência. Desta forma, torna-se importante medir fatores fisiológicos ou até mesmo o mapeamento cerebral para entender melhor as questões ligadas à psicofisiologia. Esses estudos são chamados de *Human Behavior in Fire* (HBiF), isto é, comportamento humano em incêndios.

Em um estudo realizado por Kinateder et al. (2014), são destacados importantes pontos de atenção de estudo de imersão com a utilização de ambientes virtuais e seu uso em laboratórios. Os autores evidenciam que o VR pode ser usado

para projetar experimentos de laboratório complexos em HBiF. Além disso, permite estudar de que forma os ocupantes reagem aos sinais de incêndio, como chamas ou fumaça, e permite coletar dados comportamentais e psicofisiológicos precisos durante eventos simulados controlados. Os cenários virtuais podem ser projetados com um nível extremamente alto de detalhes. Dessa forma, podemos usar a VR para estudar os processos subjacentes à HBiF (por exemplo, fenômenos como: percepção de risco dos ocupantes, influência social, influências arquitetônicas, habilidades de descoberta de caminhos na fumaça, etc.). À vista disso, os estudos de VR podem contribuir para um melhor entendimento do HBiF.

Como já citado anteriormente, existem muitas variáveis envolvidas na percepção/tomada de decisão em um momento de emergência. Pode-se destacar vários estudos já realizados com diferentes variáveis envolvidas, de forma isolada e em ambientes virtuais. Serão priorizados, estudos que levam em consideração as decisões ou reações individuais.

Uma das variáveis exploradas é a percepção espacial do indivíduo (com a utilização de Realidade Virtual) ao se deslocar em uma evacuação de emergência. Em estudos como o de Jansen-Osmann (2002), foi analisada a distância a ser percorrida em uma evacuação considerando o número de curvas, no qual se investigou o papel das características ambientais na cognição em relação à distância. Os resultados mostram que uma rota com mais curvas é superestimada em relação a uma rota do mesmo comprimento físico com menos curvas. Os participantes estimam o comprimento do percurso com base no esforço despendido na caminhada.

Já no estudo de Lin et al. (2020), a percepção espacial é pesquisada para entender se o conhecimento espacial influencia o comportamento de evacuação em uma estação de metrô na cidade de Pequim. Com o uso dos conceitos de *Wayfinding*, Ewart e Johnson (2021) realizaram um estudo sobre o comportamento que influencia no projeto e no *Wayfinding*, e o reconhecimento do efeito de familiaridade com o layout de um edifício.

Outra variável muito explorada em estudos na área é a orientação espacial mediante avaliação das interpretações dos conceitos de *Wayfinding* em situações de emergência. Na pesquisa de Tang et al. (2008), por exemplo, foi investigado como a sinalização de emergência facilita a orientação, identificando-se o quanto a sinalização afeta na eficiência do *Wayfinding*, e se o gênero e a formação profissional

influenciam nos resultados. Já Carattin et al. (2011) avaliaram critérios arquitetônicos de *Wayfinding* para o projeto de ambientes complexos em cenários de emergência.

Carattin et al. (2012) estudaram a habilidade humana em encontrar a área de refúgio, usando como ambiente virtual um hospital da Itália, visando analisar se o tipo de instruções dadas às pessoas influencia o seu comportamento de orientação na localização de áreas de refúgio (AR). Já Xia et al. (2021) avaliaram a eficácia das emissões de emergência na disseminação de informação e intervenção comportamental durante a evacuação de um edifício, com a presença de fontes de informação concorrentes e mesmo conflituosas.

Muitas pesquisas vão além da avaliação da percepção dos usuários com a utilização de ferramentas para medir e avaliar as reações psicofisiológicas dos usuários em um momento de emergência. Os estudos utilizam, além da ferramenta de Realidade Virtual (VR), equipamentos de coletas de dados confiáveis na avaliação das reações do corpo humano. Como Occhialini et al. (2016) que destacam a eficácia dos sinais de saída (reflexivos e fotoluminescentes), em termos de tipo e posição, em que a quantificação numérica relacionada é baseada em um método neurológico experimental.

Para a realização do referido estudo, foi utilizado um Eletroencefalograma (EEG), modelo (P300), que permitiu examinar a detecção de sinais além da resposta consciente do indivíduo. Com a utilização da mesma ferramenta de (EEG), Erkan (2018) avaliou os efeitos do gênero, idade, nível de educação e altura do teto no processo cognitivo e investigou esses efeitos no projeto arquitetônico usando um método de imagem cerebral. Já para estudar o nível de ansiedade em uma situação de emergência, Turker (2018) mediu as reações fisiológicas com a utilização da medição contínua da frequência cardíaca (HR) e da resposta galvânica da pele (GSR).

Nos resultados, os autores destacam que estudos futuros podem monitorar o nível de estresse dos participantes com a utilização de medições fisiológicas. Já no estudo de Kim (2020) foram analisadas as respostas psicofisiológicas dos ocupantes do edifício ao clima interno e às mudanças na concentração de CO₂, com a utilização da medição da pressão arterial (PA).

Desta forma, conforme já apresentado nesse trabalho, foi explorada apenas a tomada de decisão do usuário (nos períodos de pré-evacuação e evacuação) no que se refere à percepção visual arquitetônica e às reações fisiológicas no momento de emergência.

2.2 COMPORTAMENTO HUMANO

Segundo Valentin e Ono (2006), diante de uma situação de emergência, independentemente de sua experiência anterior, idade, sexo ou treinamento, toda pessoa envolvida sentirá algum estresse. Portanto, quanto mais orientado o usuário estiver no espaço, mais rápido ele poderá decidir diante de uma situação de emergência. O estresse é um processo pelo qual um indivíduo percebe e responde a eventos avaliados como opressores ou ameaçadores ao seu bem-estar. O estudo científico de como o estresse e os fatores emocionais afetam a saúde e o bem-estar é denominado psicologia da saúde, um campo dedicado ao estudo do impacto geral dos fatores psicológicos nessa área. A resposta fisiológica primária do corpo durante o estresse, isto é, a resposta de lutar ou fugir, foi identificada pela primeira vez no início do século XX por Walter Cannon. Esse termo envolve a atividade coordenada do sistema nervoso simpático e do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) (Spielman et al., 2020).

Com base na literatura, podem-se pontuar aspectos determinantes para o comportamento humano coletivo em situação de emergência, sendo as seguintes: teoria da identidade social, teoria da autocategorização e a teoria do pânico (Moussaïd et al., 2016; Von Sivers et al., 2016, Bode e Codling, 2018).

Essas teorias são importantes para entendermos o comportamento, muitas vezes adaptativo, dos usuários em uma evacuação. Nem todos reagem da mesma forma e muitos acabam tomando decisões equivocadas por acompanharem as decisões da multidão.

Em estudos mais antigos, se colocava que os indivíduos acabavam por ter reações semelhantes a seres primitivos e a multidão era chamada de rebanho. Conforme Steinberg (2005), quando estudamos as características fundamentais de uma multidão, percebemos que ela é guiada, quase que exclusivamente, por motivos inconscientes. Seus atos estão mais sobre a influência da espinha dorsal do que do cérebro. A esse respeito, uma multidão se aproxima muito dos seres primitivos. Com o passar dos anos e os estudos na área, esse conceito de seres primitivos começou a ser questionado. Conforme Drury et al. (2009), a pesquisa de evacuação moderna tende a renunciar à explicação do pânico e abordar o dinamismo da multidão com mais nuances, abordando a tomada de decisão do evacuado e os fatores sociais, físicos e situacionais associados.

Para a psicologia social convencional, portanto, o tópico “comportamento de evacuação em massa” representa uma lacuna teórica que precisa ser abordada e particularmente notável, dada a pertinência teórica e avanços no campo mais amplo de processos de grupo, feitos nos últimos 30 anos, em que a abordagem de identidade social forneceu explicações sobre toda a gama de fenômenos (Drury et al., 2009).

Consoante a teoria da identidade social, as pessoas têm múltiplas identidades sociais que são distintas da identidade de uma pessoa como indivíduo, porque se referem à própria identidade como parte de um grupo social, como um fã de um determinado time. A teoria da autocategorização refere-se ao processo pelo qual alguém se categoriza como indivíduo ou membro do grupo (Von Sivers et al., 2016).

A influência social pode afetar fortemente o nível de risco, se outros fornecerem exemplos diretos desse comportamento, uma vez que podem ser copiados. No entanto, é importante ter em mente que o realismo das respostas sociais humanas ao comportamento do agente simulado não é claro, apesar das indicações promissoras (Bode e Codling, 2018).

Conforme Mu et al. (2013), os fatores-chave na evacuação estão ligados à atitude dos indivíduos e suas decisões. Geralmente, as principais ações tomadas contra uma chama ou incêndio são informar as pessoas sobre o evento, vestir ou levar objetos pessoais, permanecer no mesmo local (em choque), aguardar ajuda e sair do local. Além disso, o comportamento humano pode ser definido como a combinação de componentes fisiológicos e psicológicos e as situações ambientais do momento (fogo, fumaça, ruído).

2.3 PSICOLOGIA AMBIENTAL

Segundo Nickerson (2003), a psicologia ambiental é definida como “aquele ramo da psicologia preocupada em oferecer um relato sistemático do relacionamento entre pessoa e meio ambiente”. A Psicologia Ambiental estuda a inter-relação ou transação entre o ambiente físico e o comportamento humano e sua experiência. Em suma, a psicologia ambiental evoluiu como um campo altamente aplicado, preocupado com a compreensão de como as pessoas se relacionam com seus ambientes.

Segundo McFarling e Heimstra (1978), essa relação se distingue de três formas: reações afetivas e “atitudinais” diante de características ambientais; reações

de aproximação e esquivas diante de atributos do ambiente e adaptação às qualidades ambientais.

A relação entre homem e espaço, no contexto do meio ambiente, tem sido objeto de questionamento para a formação do comportamento, pois o homem é constituído de dois universos: um exterior, em constante processo de adaptação ao meio, e outro interior, cuja motivação se exterioriza em ações como resposta às interpretações dessa realidade. Nossos sentidos estão obliterados pela educação parcial que dá ênfase ao sentimento lógico-racional. Os sentidos comuns, como visão, olfato, paladar, audição e tato, são largamente estudados nos compêndios da psicologia como importantes meios de compreensão e relacionamento com o meio ambiente (Okamoto, 2014).

Conforme Spielman et al. (2020), a percepção refere-se à maneira como as informações sensoriais são organizadas, interpretadas e vivenciadas conscientemente. A percepção envolve o processamento de baixo para cima e de cima para baixo. O processamento de baixo para cima refere-se à informação sensorial de um estímulo no ambiente que conduz um processo, e o processamento de cima para baixo refere-se ao conhecimento e à expectativa que conduz um processo.

A sensação ocorre quando os receptores sensoriais detectam estímulos sensoriais. A percepção envolve a organização, interpretação e experiência consciente dessas sensações. Todos os sistemas sensoriais têm limiares absolutos e de diferença, que se referem à quantidade mínima de energia de estímulo ou à quantidade mínima de diferença na energia de estímulo necessária para ser detectada cerca de 50% do tempo, respectivamente. Adaptação sensorial, atenção seletiva e teoria de detecção de sinal podem ajudar a explicar o que é e o que não é percebido. Além disso, nossas percepções são afetadas por uma série de fatores, incluindo crenças, valores, preconceitos, cultura e experiências de vida (Spielman et al., 2020). Acontece que essa noção de cinco sentidos é simplificada demais. Também temos sistemas sensoriais que fornecem informações sobre equilíbrio (sentido vestibular), posição e movimento corporal (propriocepção e cinestesia), dor (nocicepção) e temperatura (termocepção) (Spielman et al., 2020).

Conforme Okamoto (2014), os receptores sensoriais mais conhecidos e mencionados são os exteroceptores, mas a compreensão da realidade externa se completa com outros sentidos internos e mentais (Quadro 2).

Quadro 2 - Sentidos humanos

Sentido perceptivo	Os cinco sentidos perceptivos
Sentido espacial	Movimento cinestésico Vestibular (equilíbrio + gravidade)
Sentido proxêmico	Pessoal, territorial, privado
Sentido – pensamento	Abdução (símbolo, mito, metáfora, alegoria, arte, estética, poesia, religião, enredo etc.)
Sentido da linguagem	Linguagem não verbal (linguagem corporal)
Sentido do prazer	Princípio afetivo

Fonte: Adaptado de Okamoto (2014)

2.4 ORIENTAÇÃO ESPACIAL – WAYFINDING

Esse termo apareceu primeiramente na arquitetura no início dos anos 60, por meio do livro “A imagem da cidade” de Lynch (1960), que definia a orientação da seguinte forma:

No processo de orientação, o elo estratégico é a imagem do meio ambiente, a imagem mental generalizada do mundo exterior que o indivíduo retém. Esta imagem é o produto da percepção imediata e da memória da experiência passada e ela está habilitada a interpretar informações e a comandar ações (Lynch, 1960 p. 14).

O termo *Wayfinding* que em tradução para a língua portuguesa significa orientação espacial, ou seja, encontrar o caminho até um destino em um ambiente familiar ou desconhecido usando qualquer dica fornecida pelo ambiente. O *Wayfinding* é responsável por melhorar como um espaço – seja público, comercial ou privado – é experimentado, encontrando ordem no caos sem destruir o caráter. As pessoas sempre precisarão saber como chegar ao seu destino, onde estão, o que está acontecendo lá e como sair. Ótimos sistemas de *wayfinding* empregam sinais e informações explícitas, bem como símbolos e marcos implícitos que, juntos, se comunicam com precisão e rapidez (Gibson, 2009).

Passini (1984) define *Wayfinding* como um processo cognitivo que se divide em três etapas: processamento da informação, tomada de decisão e execução da

decisão. Para que essas etapas aconteçam, o indivíduo deve criar o chamado mapa mental. Mais tarde, Arthur e Passini (1992) incluem a comunicação gráfica que afeta as relações espaciais, elementos táteis e provisão para usuários com necessidades especiais.

Segundo Gibson (2009), os sistemas de *Wayfinding* podem ser divididos em várias categorias de sinais: identificação, direcional, orientação e regulamentar. Conforme as categorias, podemos identificar que as sinalizações de emergência se enquadram em todas as categorias citadas por Gibson (2009) (Quadro 3).

Quadro 3 - Conceitos de *Wayfinding* x sinalização de incêndio

Categoria dos sinais	Definição (conforme GIBSON, 2009)	Imagens ilustrativas
Identificação	<p>Embora os sinais de identificação marquem claramente as transições de um tipo de espaço para outro, seu propósito não é puramente funcional. Com um estilo adequado, eles também expressam a personalidade de um lugar, caráter e até mesmo seu contexto histórico. Esses sinais podem comunicar a identidade de um lugar explicitamente, apresentando um local real ou, mais geralmente, evocando uma imagem.</p>	 <p>Fonte: https://loja.afixgraf.com.br</p>
Direcional	<p>Os sinais direcionais constituem o sistema circulatório de um programa de orientação porque fornecem as pistas necessárias que os usuários precisam para se manter em movimento após entrar no espaço. Este tipo de sinal direciona o tráfego de pedestres ou veículos entre as entradas principais, pontos de decisão importantes, destinos e pontos de saída exibindo <i>prompts</i> gráficos, como tipografia, símbolos e setas.</p>	 <p>Fonte: https://enfoquevisual.com.br/product/s/s1-saida-de-emergencia-seta-direita-fotoluminescente-elx-003</p>

Orientação

Para tornar um espaço complicado menos desconcertante, os sinais de orientação oferecem aos visitantes uma visão geral de seus arredores na forma de mapas e diretórios abrangentes do local. O design dos sinais de orientação precisa ser coordenado com outros sinais de identificação e direcionais em um sistema. Quando todos esses sinais trabalham juntos, os visitantes podem se mover facilmente ao longo das vias de circulação.



Fonte:

<https://br.everlux.com.br/br/destaque-s/como-sinalizar-de-forma-eficaz-as-escadas-de-emergencia/>

Regulamentar

Um sinal de regulamentação descreve o que fazer e o que não fazer em um lugar. Pode ser tão simples como uma placa de “Proibido Fumar”. Algumas mensagens regulamentares, especialmente aquelas que descrevem a saída de um edifício, precisam estar conforme com os códigos legais



Fonte:

<https://www.sinalplast.com.br/produto/placa-proibido-fumar/>

Fonte: Elaborado pelo autor

Nos estudos da área de evacuação, são apontados estudos com potencial através do uso de novas tecnologias digitais no entendimento dos edifícios e a navegação através do *Wayfinding*. Conforme Ewart e Johnson (2021), existe uma oportunidade de desenvolver ferramentas e técnicas para examinar comportamentos de orientação e aplicar esse conhecimento ao projeto de novos edifícios, bem como para melhorar os projetos de edifícios existentes.

De acordo com Abrams (2010), o *Wayfinding* é comumente utilizado na arquitetura, referindo-se à orientação do usuário e à seleção de um caminho a ser percorrido. Adições modernas ao termo abrangem uma série de elementos de desenho arquitetônico que auxiliam na orientação mediante certas características, como conteúdo, forma, circulação e organização, a comunicação ambiental fornece o adicional, fundamentos arquitetônicos e gráficos para uma orientação eficaz.

Além da orientação espacial, outros componentes são importantes e podem contribuir para uma melhor evacuação emergencial, sendo esses componentes que formam o conceito de acessibilidade espacial. Conforme Dischinger, Bins Ely e Piardi (2012), acessibilidade espacial significa bem mais do que poder atingir um lugar

desejado. É também necessário que o local permita ao usuário compreender sua função, sua organização e relações espaciais, assim como participar das atividades que ali ocorrem. Definem a acessibilidade espacial por quatro componentes, descritos dessa forma: orientação, comunicação, deslocamento e uso.

A **orientação** são características dos ambientes, que permitem aos indivíduos reconhecer a identidade e as funções dos espaços, saber onde estão e definir estratégias para seu deslocamento.

A **comunicação**, em um ambiente, diz respeito às possibilidades de troca de informações pela utilização de equipamentos de tecnologia assistiva, que permitam o acesso, a compreensão e a participação.

O **deslocamento**, em ambientes edificados, refere-se à possibilidade de qualquer pessoa poder movimentar-se ao longo de percursos horizontais e verticais de forma independente, segura e confortável, sem interrupções e livre de barreiras físicas.

O **uso** dos espaços e dos equipamentos refere-se à possibilidade de participação e realização de atividades por todas as pessoas.

A NBR 9050/2020 define a acessibilidade como a possibilidade e condição de alcance, percepção, entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida. No caso da evacuação emergencial, devem ser previstos, conforme a NBR 15219/2020 (Norma brasileira de sinalização de emergência), procedimentos, recursos e técnicas para a remoção de pessoas com deficiência física ou cognitivas, ou pessoas com mobilidade reduzida.

Portanto, a acessibilidade assume também um papel importante no que se refere à evacuação emergencial, pois as barreiras, tanto arquitetônicas como atitudinais, podem ser agravantes em um momento de emergência. No acidente da Boate Kiss, dois fatores de barreira chamaram a atenção: uma barreira atitudinal dos funcionários, não permitindo a saída das pessoas que não haviam pago a comanda da casa noturna e a outra, as grades colocadas para “organizar filas”, funcionando como barreiras arquitetônicas, prejudiciais e contribuintes para que muitas pessoas caíssem e fossem pisoteadas.

Testemunhas disseram que a saída da boate foi dificultada por uma grade colocada perto da porta para organizar a fila de entrada. *“Tinha só uma saída e começou a afunilar por causa da grade que eles põem para organizar a fila de entrada. Teve empurra-empurra, todo mundo se espremendo, eu tive que pular a grade para poder me desvencilhar”*, disse Tiecher.” (G1,2013)

Dos quatro componentes de Dischinger et al. (2012), podemos destacar dois como sendo de extrema importância para uma boa evasão dos ocupantes, o deslocamento e orientação. O deslocamento se torna importante na medida que as circulações tanto horizontais como verticais devem estar livre de obstáculos para não acontecerem quedas e lesões. Os obstáculos, como bancos, elementos decorativos, devem se manter fora da rota principal.

Conforme Cohen et al. (2012), outro fator importante que devemos observar é o processo cognitivo, que precisa se desenvolver através da percepção e da apreensão do espaço para que o indivíduo possa conhecê-lo e agir sobre ele, em que a experiência espacial ajuda na hora de estruturar padrões de identificação do sujeito com o meio ambiente.

Na acessibilidade, podemos destacar a importância da evacuação de pessoas com deficiência, desta forma deve-se prever nas simulações a presença de pessoas com deficiência. Em um estudo realizado pela Utah State University – USA, considerou, em suas simulações, agentes para a consideração de pessoas com deficiência em evacuação de edifícios. Os resultados mostraram que existe uma diferença significativa entre o tempo médio de evacuação para populações homogêneas e heterogêneas e que um aumento no tamanho da população leva a uma diferença maior.

Além disso, experimentos mostraram que pessoas com deficiência física são os indivíduos mais vulneráveis durante a evacuação, um fato que os gestores de emergência devem considerar em seu planejamento (Christensen et al., 2013).

Portanto, o tema se torna relevante à medida que os ocupantes de uma edificação devem evadir em uma rota livre de obstáculos e com a melhor orientação possível. A acessibilidade se torna importante, pois estamos tratando de pessoas de diversas faixas etárias, estaturas, com alguma deficiência e, ainda, pessoas com mobilidade reduzida. Um local sem acessibilidade pode dificultar a evacuação do local e, por esse motivo, torna-se importante relacionar esse estudo à acessibilidade espacial.

2.5 PSICOFISIOLOGIA

Em uma situação de incêndio, como já abordado anteriormente, vários fatores acabam influenciando na tomada de decisão. Desta forma, um somatório de fatores psicológicos, fisiológicos e ambientais são fundamentais para a decisão do indivíduo.

De acordo com Mu et al. (2013), os fatores-chave na evacuação estão ligados à atitude dos indivíduos e suas decisões. Geralmente, as principais ações tomadas contra o início ou incêndio são informar as pessoas sobre o evento, vestir ou levar objetos pessoais, permanecer no mesmo local (choque), aguardar ajuda e sair do local. Além disso, o comportamento humano pode ser definido como a combinação de componentes fisiológicos e psicológicos e as situações ambientais do momento (fogo, fumaça, ruído). Portanto, a psicofisiologia se torna uma importante ferramenta para um diagnóstico mais preciso das reações que cada indivíduo tem no momento de estresse.

Conforme Carlson (2002), a psicofisiologia originou-se da psicologia. Na realidade, o primeiro livro-texto de psicologia, escrito por Wilhelm Wundt no final do século XIX, intitulava-se “Princípios de Psicologia Fisiológica”. Em anos mais recentes, com a explosão do conhecimento em biologia experimental e o esforço de psicofisiologistas, fisiologistas e outros neurocientistas, a psicofisiologia fundamenta-se no consenso de que o comportamento é a principal função do sistema nervoso.

2.5.1 Sistema Nervoso Autônomo (SNA)

Podemos classificar o sistema nervoso do ponto de vista funcional em sistema nervoso somático (SNS) e sistema nervoso autônomo (SNA). O sistema nervoso somático é o responsável pelos movimentos de forma voluntária, como, por exemplo, caminhar ou escrever.

Já o sistema nervoso autônomo é responsável pela atividade inconsciente e involuntária do corpo, também chamada de fisiologia vegetativa ou neurovegetativa, representada por uma grande variedade de funções como a variação da frequência cardiorrespiratória, sudorese, produção de urina, pressão arterial e digestão, dentre outras, que mantêm o corpo em estado de equilíbrio (homeostase) (Cunha, 2015).

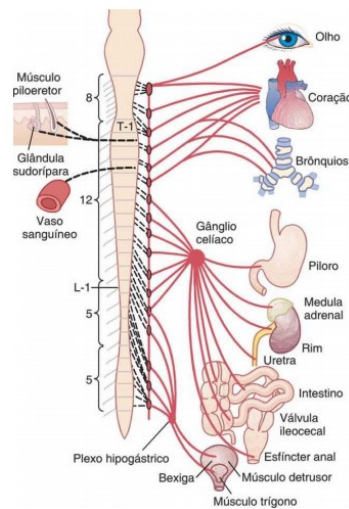
O sistema nervoso autônomo é a porção do sistema nervoso central que controla a maioria das funções viscerais do organismo. Esse sistema ajuda a controlar

a pressão arterial, a motilidade gastrointestinal, a secreção gastrointestinal, o esvaziamento da bexiga, a sudorese, a temperatura corporal e muitas outras atividades, algumas das quais são quase inteiramente controladas, e outras, apenas parcialmente (Hall, 2001).

Já o sistema nervoso autônomo é responsável pela atividade inconsciente e involuntária do corpo, também chamada de fisiologia vegetativa ou neurovegetativa, representada por uma grande variedade de funções como a variação da frequência cardiorrespiratória, sudorese, produção de urina, pressão arterial e digestão, dentre outras, que mantêm o corpo em estado de equilíbrio (homeostase) (Cunha, 2015).

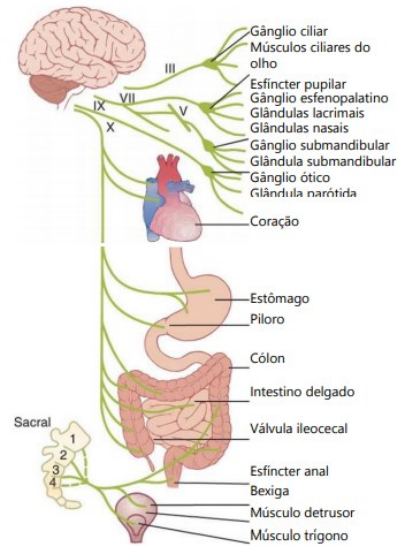
Sua classificação é realizada por sua atividade geral ou pelos neurotransmissores, divididos em dois tipos básicos: sistema nervoso simpático (Figura 5) e sistema nervoso parassimpático (Figura 6).

Figura 3 - Sistema Nervoso Simpático



Fonte: Hall, 2011.

Figura 4 – Sistema Nervoso Parassimpático



Fonte: Hall, 2011.

O sistema nervoso simpático é constituído por neurônios (nervos) secretores de noradrenalina, podendo também ser chamado de sistema adrenérgico. A noradrenalina secretada por esses neurônios está presente em praticamente todos os grupos animais, denotando ser um sistema antigo, associado diretamente com situações que colocam a vida em risco. Sua ação determina reações fisiológicas típicas para situações denominadas de “luta e fuga”, aumentando a taxa metabólica geral do organismo e desviando nutrientes e oxigênio para fornecimento de energia aos músculos responsáveis pelas reações necessárias em situações de risco (Cunha, 2015).

O sistema nervoso parassimpático é constituído por neurônios (nervos) secretores de acetilcolina, podendo ser também denominado de sistema colinérgico. É considerado anatômico e fisiologicamente mais complexo e refinado que o sistema simpático, atuando de forma antagônica a ele (Cunha, 2015).

Com poucas exceções, os órgãos do corpo são inervados por ambas as subdivisões, sendo que cada um tem um efeito diferente. Por exemplo, a divisão simpática aumenta a frequência cardíaca, enquanto a divisão parassimpática a diminui (Carlson, 2002). No quadro abaixo (Quadro 4), pode-se traçar um paralelo entre as atividades dos dois sistemas.

Quadro 4 – Paralelo das atividades dos sistemas Simpático e Parassimpático

Órgão	Ramo Simpático	Ramo Parassimpático
Coração e diafragma: frequência cardiorrespiratória	Acelera	Desacelera
Movimentos do tubo digestório (peristaltismo)	Desacelera	Acelera
Pupilas	Dilata	Contraí
Brônquios	Dilata	Contraí
Vasos sanguíneos periféricos	Contraí	Dilata
Glândulas secretoras do estômago	Secreção alcalina com pouca atividade enzimática	Secreção ácida com grande atividade enzimática
Esfíncter do ânus e da bexiga	Contração	Relaxamento

Fonte: Adaptado de Cunha, 2015.

2.6 PERCEPÇÃO DE RISCO

A percepção do risco é um dos itens importantes na tomada de decisão e possui uma influência grande no comportamento, pois dependendo das experiências anteriores, esse item pode ajudar o usuário a manter a calma e analisar melhor a situação antes de decidir. A percepção do risco depende de fatores situacionais, tais como: localização do usuário em relação ao foco inicial do incêndio, tempo para perceber a veracidade do evento e a complexidade de edificações.

Pessoas com maior risco percebido, ou seja, que tem uma melhor percepção do risco, respondem mais rapidamente ou são mais propensas a sair do ambiente perigoso, pois o nível de ação tomada é apropriado ou adequado para sua percepção com relação ao meio ambiente (Edelman et al., 1980; Wood, 1980; Galea et al., 2009)

Vários fatores estabelecem a percepção de risco de cada indivíduo, em virtude de seu conhecimento, do estado emocional e das suas crenças. Kinatender et al. (2014) dividem a percepção de risco em 10 (dez) conceitos (Quadro 5).

Quadro 5 - Percepção de risco (PR)

Conscientização da situação	A percepção dos elementos no ambiente em um volume de tempo e espaço, a compreensão de seu significado e a projeção de seu status em um futuro próximo.
Vulnerabilidade	Avaliação subjetiva da própria capacidade de antecipar, lidar, resistir e se recuperar de impactos de um risco ambiental.
Percepção do perigo	Habilidade de detectar ameaças em desenvolvimento.
A conscientização sobre ameaças	Modelo mental geral que um indivíduo possui sobre eventos que ameaçam a vida.
Avaliação do risco	Identificação, avaliação, e estimativa dos níveis de risco envolvidos em uma situação, sua comparação com padrões ou padrões de referência e determinação de um nível aceitável de risco.
Comunicação do risco	Trata da troca de informações e educação sobre conteúdo relacionado a riscos relevantes para uma ampla gama de disciplinas.
O clima de segurança	Percepção compartilhada por uma comunidade das políticas, procedimentos e práticas de sua organização, pois se relacionam com o valor e a importância da segurança da organização.
A cultura de segurança	Resume-se nos valores e nas crenças compartilhadas em uma organização que interage com suas estruturas e sistemas de controle.
Excitação	Refere-se à ativação geral do sistema nervoso simpático e está fortemente relacionada com os processos fisiológicos e psicológicos subjacentes.
O medo	Resposta emocional a uma ameaça percebida e uma reação comum a situações de emergência.

Fonte: adaptado de Kinateder et al., 2014.

2.7 TECNOLOGIAS E O AMBIENTE CONSTRUÍDO

2.7.1 Simulação computacional

Como já mencionado, ao pesquisar sobre as ferramentas e tecnologias mais utilizadas e validadas em estudos na área de simulação de emergências, notou-se que existem questionamentos sobre a utilização de simuladores computacionais para avaliar o desempenho das saídas e a evacuação de edificações, no que tange à captura de dados empíricos.

Embora as simulações por computador facilitem a coleta de dados de maneira controlada e econômica, a precisão dos resultados é inerentemente limitada à medida que as simulações imitam multidões reais (Moussaïd et al., 2016).

Apesar dos avanços promissores nessa área, os agentes simulados por computador não podem imitar de maneira perfeitamente confiável o comportamento humano real, especialmente para situações em que é difícil obter dados empíricos da psicologia (Moussaïd et al., 2016; Von Sivers et al., 2016).

Bode e Codling (2019) reforçam que os avanços são promissores na área, mas alertam que o realismo das respostas sociais humanas ao comportamento do agente simulado não é claro e, além disso, que a influência social afeta fortemente na percepção do risco. É importante destacar que as respostas sociais são analisadas em estudos de comportamento de multidões ou para evidenciar a percepção através da interação social em um momento de evacuação.

2.7.2 Realidade Virtual (VR)

A Realidade Virtual (VR) vem sendo muito utilizada na arquitetura e no ramo imobiliário como ferramenta de imersão em ambientes virtuais. Muitos utilizam a ferramenta para a divulgação de novos empreendimentos e venda de imóveis ainda em planta. É amplamente relatado que a Realidade Virtual tem potencial nos setores de arquitetura, engenharia e construção para fornecer a experiência de um edifício em vários estágios antes da construção (Whyte e Nikolić 2018). Atualmente, é uma ferramenta amplamente utilizada para treinar pessoas em várias profissões (por exemplo, pilotos de avião, médicos e engenheiros) em infraestrutura, custos

operacionais reduzidos, custos de mão de obra reduzidos e maior produtividade, garantindo a segurança de pessoas e instalações (Bernardes et al., 2015; Saghafian et al., 2020).

A Realidade Virtual tem fornecido novos meios para melhorar a interface e a interação dos usuários com os sistemas computacionais; ela permite a imersão dos usuários com ambientes sintéticos gerados por computador, através da exploração dos sentidos fundamentais do corpo humano, como a visão, a audição, o tato e o olfato (Guimarães, 2004).

Desta forma, estudos apontam como uma ferramenta ideal para estudos de percepção ou tomada de decisão, como já destacava Jansen-Osmann (2002), as pessoas podem adquirir conhecimento espacial viajando por ambientes ou usando mapas, fotografias, descrições verbais e, mais recentemente, ambientes virtuais. Ambientes virtuais estão cada vez mais sendo usados em estudos sobre cognição espacial.

Com o passar dos anos, a ferramenta de Realidade Virtual passou a ser muito utilizada em pesquisas de percepção e tomada de decisões em situações de emergência. A Realidade Virtual tem sido utilizada por diferentes áreas do conhecimento, mas tem cada vez mais se destacado como uma ferramenta eficaz na área de emergências e, mais especificamente, de incêndios e evacuações.

O uso da Realidade Virtual tem sido em estudos que focam principalmente as situações de fumaça e fogo, as respostas e o tempo e alguns aspectos comportamentais do ser humano. Mas todas essas situações costumam ser usadas separadamente (Bernardes et al., 2015). Ambientes virtuais interativos são ferramentas estabelecidas e comprovadas para investigar a tomada de decisão humana dinâmica em resposta a mudanças nas circunstâncias em geral e em evacuações em particular (Gonzalez et al., 2005; Lipshitz et al., 2001).

As vantagens da utilização da ferramenta em experimentos de evacuação, são descritas por vários autores de maneira positiva, em que a ferramenta oferece realizar experiências em psicologia social, cognição espacial, controle de movimento (Olivier et al., 2014), boa interação com cenários de evacuação, além de permitir o cometimento de erros e, desse modo, fornecer, também, a possibilidade de aprendizado de maneira segura (Bode, 2014; Bernardes et al., 2015; Bode e Codling, 2019; Shaw et al., 2019).

Os participantes podem ser expostos a uma emergência (por exemplo, incêndio) com um maior controle das variáveis envolvidas, realizar experimentos totalmente controlados, superar problemas éticos (Kinateder, 2014; Bernardes et al., 2015; Bode e Codling, 2019; Olivier et al., 2014), ter possibilidade de captar dados fisiológicos por meio de dispositivos multissensoriais e capturar muitos aspectos físicos (sensação de calor, cheiro de fumaça) e sociais (presença de amigos e familiares, comunicação entre os evacuados) de uma evacuação (Bernardes et al., 2015; Tori et al., 2006; Tucker, 2018); capacidade de produzir resultados comparáveis aos experimentos de laboratório ou de campo mais tradicionais (Arias et al., 2020). Apenas um participante é necessário para observar o comportamento individual em situações de aglomeração, uma vez que os estímulos podem ser controlados e repetidos em vários participantes, pois, dados individuais podem ser medidos com precisão e as informações podem ser manipuladas para inspecionar o papel de alguns fatores específicos (Olivier et al., 2014).

2.7.3 Biofeedback

O Biofeedback é uma técnica da área da Medicina Comportamental que surgiu nos Estados Unidos, em 1960 e consiste na monitoração de diversas funções involuntárias do corpo, de modo que a pessoa seja treinada e passe a ter maior controle de várias funções do seu corpo, que antes eram involuntárias, e vem sendo utilizado no tratamento de problemas cardiovasculares, transtornos de pânico, transtorno de ansiedade e tratamento do estresse pós-traumático. Além disso, pode ser utilizado na avaliação de transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), estresse e ansiedade. Os equipamentos para avaliação do *biofeedback* são utilizados por clínicas psicológicas e médicas e podem ser aplicados nas seguintes modalidades: respiração, variabilidade da frequência cardíaca, eletromiografia da superfície, temperatura e condutância da pele.

Através do *Biofeedback* pode-se registrar e acompanhar alguns marcadores fisiológicos, com o fim de avaliar o funcionamento psicofisiológico, associado ao sistema nervoso autônomo. O *Biofeedback* pode ser influenciado por uma variedade de fatores, como psicológicos, médicos e os ambientais (Khazan, 2013).

Para a realização do estudo, optou-se pelo *Biofeedback* Cardiovascular que é uma técnica de autorregulação fisiológica do sistema nervoso autônomo (SNA) em

que se modula as respostas do corpo através das informações vindas do batimento cardíaco, desta forma, o indivíduo reage a estímulos fornecidos em tempo real e com isso, captar as reações fisiológicas. Os efeitos positivos dessa técnica ocorrem principalmente quando o ritmo cardíaco entra em sintonia e ressonância com o ritmo respiratório, aumentando a amplitude das oscilações do batimento cardíaco (Lehrer, 2000; Moss, 2004).

3 MÉTODOS E TÉCNICAS

Neste capítulo são abordados os métodos e técnicas, procedimentos e protocolos adotados no desenvolvimento do estudo, assim como sua aplicação.

O estudo trata da percepção do ambiente construído em uma situação de emergência, considerando a complexidade e as estratégias arquitetônicas, o que requer fundamentos teóricos de diversas áreas, podendo-se caracterizar como um estudo interdisciplinar e multimétodos.

O estudo se concentra diretamente no indivíduo, visando avaliar as relações entre esse e o ambiente. O diferencial está na avaliação desta relação com o agravante do estresse gerado por uma situação de emergência. Desta forma, o estudo se concentra nas tomadas de decisão de forma individual, tendo em conta suas reações e percepções.

Pode-se definir que o estudo se enquadra no tipo de trabalho empírico, qualitativo e explicativo. Também podemos classificar o trabalho como hipotético-dedutivo.

Quanto às **variáveis independentes**, podemos determinar para a pesquisa os seguintes: atributos arquitetônicos como a luminosidade, dimensionamento e espacialidade, cores e informações adicionais (sinalização de emergência).

Em relação às **variáveis de controle**, utilização de *layout* único, ou seja, pontos de tomadas de decisão iguais para todos os pesquisados, independentemente das suas decisões anteriores, não ter conhecimento prévio do *layout*, ter experiência ou não com situações de emergência e a faixa etária atribuída para o estudo.

3.1 MÉTODO DA PESQUISA

Como se trata de um estudo de uma situação de emergência, um dos pontos principais é que os pesquisados não saibam do que se tratava o estudo, desta forma, aproximar ao máximo de uma situação real.

Nestes experimentos foi de grande importância que os participantes não soubessem qual era o objetivo do experimento, caso contrário, eles poderiam esperar a emergência, frustrando o propósito do experimento e apresentar dados que não mostrassem necessariamente como as pessoas se comportam em uma situação real (Arias *et al.* 2020).

A partir deste ponto, a proposta do método aconteceu da seguinte forma:

Primeiro a construção de um ambiente virtual (item 3.1.1) mais próximo da realidade através da sua renderização, valorizando e priorizando as diferenciações dos atributos arquitetônicos a serem explorados e também transmitir aos pesquisados uma sensação de realismo em um ambiente ainda não conhecido por eles.

Logo após a construção do ambiente virtual, sentiu-se a necessidade da criação de uma “tarefa falsa” (item 3.1.1) para que os pesquisados sejam pegos de surpresa no momento dos sinais indicativos de emergência, o que também potencializa o realismo proposto pelo estudo.

Ainda dentro do realismo e para que o pesquisado se sinta realmente em uma situação de emergência é importante acontecer a imersão e, sendo assim, optou-se pela utilização de uma ferramenta de realidade virtual (VR).

Por se tratar de uma pesquisa de percepção ambiental, a coleta de dados contou com técnicas que possibilitam captar as sensações e as percepções dos pesquisados, da seguinte forma: entrevista semiestruturada, observação sistemática e a captação da Variação da Frequência Cardíaca (VFC) através de um equipamento de *Biofeedback*. Ambas as técnicas serão detalhadas no decorrer do texto (item 3.1.2). A etapa de coleta de dados foi realizada em etapa única (Quadro 6).

Quadro 6 - Etapa de coleta de dados

Etapa	Coleta de dados	Instrumento
Etapa única	Qualitativas	
	<ul style="list-style-type: none"> – Verbalizações positivas e negativas durante a imersão no ambiente virtual; (observação sistemática/entrevistas); – Reações corporais e o comportamento durante a imersão – Registrar as atividades com relação ao sistema autônomo simpático e parassimpático via Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC). 	<ul style="list-style-type: none"> – Protocolo de observação (planilhas e pranchetas); – Gravação de áudio e imagem (Nikon D5100); – Realidade Virtual (VR) (OCULOS GO®) – Equipamento de <i>Biofeedback</i> Cardiovascular (VFC) – Celular para espelhar a imersão

Fonte: Elaborado pelo autor

Para avaliar os resultados, optou-se pela triangulação dos resultados da Variação da Frequência Cardíaca (VFC), a Visualização dos Atributos Arquitetônicos (VAA) e o Nível de Consciência (NC) nas tomadas de decisão.

A amostragem foi não probabilística e por conveniência, realizada no interior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Rio Grande - RS. No início, foi estipulado um número entorno de 30 pesquisados. Se estipulou que a amostra deveria estar enquadrada na faixa etária de 18 a 60 anos, de ambos os sexos, que não sofreram nenhuma experiência traumática anterior em uma situação de emergência e não possuíam deficiências auditiva, visual e/ou mental, conforme o Decreto 3.298, de 20 de dezembro de 1999, Art. 4º, inciso II, III e IV.

O projeto foi registrado do Comitê de Ética em Pesquisa na data de 29/07/2021 com CAAE: 50472221.5.0000.0121, sendo obtida a aprovação para aplicação da pesquisa em 19/08/2021 através do parecer número 4.917.175 (Anexo A).

3.1.1 Construção do Ambiente Virtual

A construção do Ambiente Virtual considerou as normas vigentes utilizadas em Projetos de Prevenção Contra Incêndios (PPCI), no que tange à evacuação das edificações, como dimensionamentos, sinalizações e equipamentos de proteção.

O ambiente virtual simulou uma edificação de uso coletivo (prédio de escritórios). A escolha desse prédio se faz necessária por ser um local de pouca permanência ou até mesmo com a primeira visita (sem conhecimento prévio e treinamento). O modelo virtual para aplicação da pesquisa teve sua construção em 3 etapas, sendo elas as seguintes (Quadro 7):

Quadro 7 – Etapas da construção do ambiente virtual

Etapas	Ação	Embasamentos da pesquisa e Ferramentas
Etapa 1	Desenho 2D	<p>Embasamento:</p> <p>Dados normativos: NBR 9050 (2020) – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, NBR 9077 (2001) – Saídas de emergência em edifícios, Lei Estadual SC, nº 16.157, de 7 de novembro de 2013. Serão observadas as seguintes IN's do estado de Santa Catarina:</p> <ul style="list-style-type: none"> – IN 9 (Sistemas de saída de emergência); – IN 11 (Sistema de iluminação de emergência); – IN 13 (Sinalização para abandono de local); – IN 31 (Plano de emergência). <p>Ferramenta: AutoCAD®</p>
Etapa 2	Desenho 3D	<p>Embasamento:</p> <p>Modelagem da espacialidade do ambiente, definição de texturas, mobiliários e equipamentos. Logo finalizado exportado com formato fbx.</p> <p>Ferramenta: Photoshop® e 3D Max®</p>
Etapa 3	Modelagem virtual	<p>Embasamento:</p> <p>Modelagem virtual para a aplicação da Realidade Virtual (VR). Utilização de <i>Plugin</i> da empresa OCULUS®</p> <p>Ferramenta: UNITY®</p>

Conforme o estudo piloto realizado na qualificação (Apêndice A), sentiu-se a necessidade de aumentar o número de tomadas de decisão e os elementos arquitetônicos envolvidos. Desta forma, precisou-se que todos os pesquisados estivessem sempre posicionados no mesmo local virtual para tomar a próxima decisão, independentemente da tomada de decisão anterior.

Foi, então, que se optou pela utilização das propriedades das Cadeias de Markov conhecidas como processos estocásticos (aleatórios). Pode-se fazer previsões em seu futuro com base somente em seu estado atual, independentemente do que aconteceu no passado até esse estado atual. Em outras palavras, condicional ao estado atual do processo, suas evoluções futuras e passadas são independentes (Da Silva, 2021).

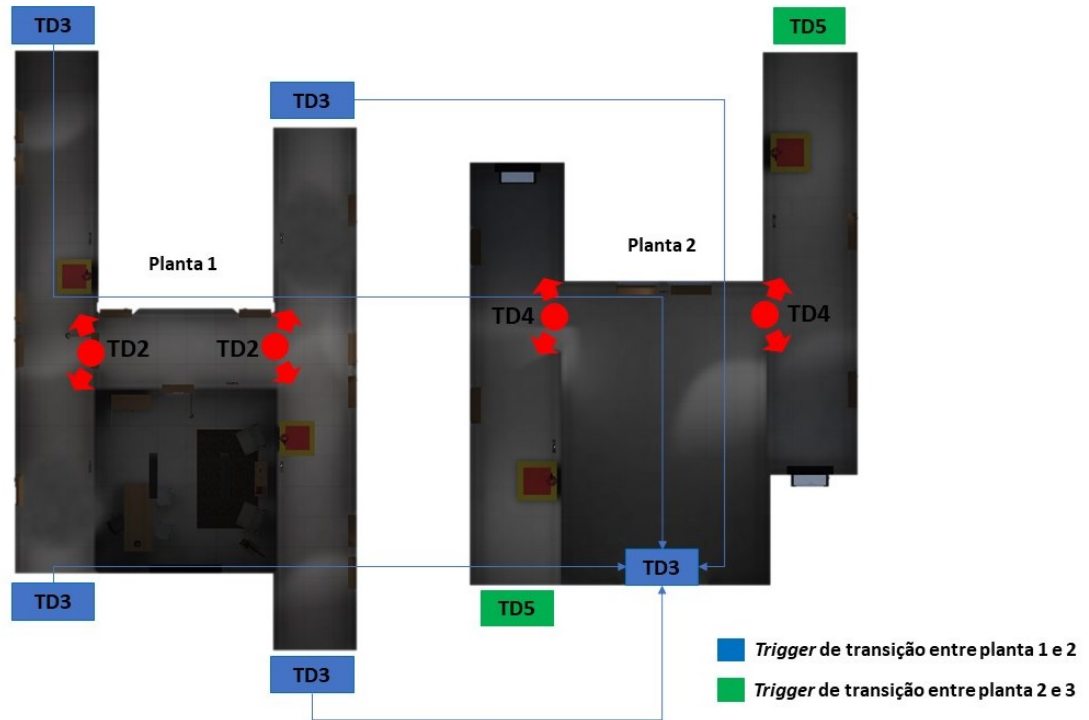
Na pesquisa, foi utilizada a caminhada aleatória (*Random Walk*), ou seja, a distribuição de probabilidade para o próximo estado é uma normal com variância e média (valor esperado) igual ao estado atual.

Desta forma, não houve decisão certa ou errada, o pesquisado decidiu ir para a direita ou para a esquerda e, como em um *game*, ele passou “de fase” e entrou em um novo ambiente. O participante não sabia, mas este novo cenário que se apresentou, independentemente da decisão anterior, esquerda ou direita, foi o mesmo para as duas alternativas. Agora, ele deveria tomar uma nova decisão. O processo se repetiu.

Portanto, para melhor organizar e facilitar a construção do ambiente virtual com a teoria das Cadeias de Markov, optou-se por dividir as 8 (oito) tomadas de decisão em 4 (quatro) plantas da seguinte forma: planta 1 – Tomada de decisão 1 e tomada de decisão 2; planta 2 – Tomada de decisão 3 e tomada de decisão 4; planta 3 – Tomada de decisão 5 e tomada de decisão 6; planta 4 – Tomada de decisão 7 e tomada de decisão 8.

Sendo assim, na segunda tomada de decisão de cada planta havia o chamado *trigger* (acionar) uma nova planta. Como em um *game*, poderia chamar de *check point* (pontos de verificação), no qual o jogador “passa de fase”. Por exemplo, o pesquisado, ao definir o lado na TD2 na planta 1, ao chegar ao final do corredor, aciona o *Trigger*, visualizando a TD3. Na TD4 na planta 2, ao final do corredor, aciona o *Trigger*, visualizando a TD5 e assim sucessivamente (Figura 5).

Figura 5 - Definição dos *Trigger* nas plantas 1 e 2.



Fonte: elaborado pelo autor

As principais premissas para a elaboração do ambiente virtual estão baseadas no realismo virtual, comportamental e na interatividade.

O realismo virtual está ligado ao nível satisfatório do ambiente virtual em chegar perto da realidade. Se o experimento de VR se destina a observar o comportamento natural (por exemplo, tentativas de supressão de incêndio ou compartimentação, decisão de evacuar, alertando outros, esforços de autopreservação, escolha de rota, entre outros) é necessário que o Ambiente Virtual leve o participante a operá-lo como faria na realidade. O desenho do Ambiente Virtual deve, portanto, visar um nível satisfatório de realismo. (Arias et al., 2020)

Ter um ambiente virtual realista não quer dizer que o comportamento será realista. Para a pesquisa, o comportamento realista está ligado a uma reação inesperada através da simulação de uma situação de emergência. Portanto, optou-se por não relatar os acontecimentos que irão se desenvolver após a adaptação/treinamento no ambiente inicial (Figura 6) e, com isso, criar uma “tarefa falsa”. Conforme Arias et al. (2020), uma tarefa falsa, mesmo se não apresentada

como tal, exigirá que os participantes prestem atenção a ela e mudem o foco do laboratório para o cenário de VR. A tarefa deve ter alguma credibilidade no cenário, a fim de não afetar o realismo percebido.

Figura 6 - Ambiente virtual para adaptação e realização da tarefa falsa



Fonte: elaborado pelo autor

Além de ser uma “tarefa falsa”, serviu também como adaptação ao ambiente virtual e aos comandos do *joystick*. A tarefa constou de abertura das portas de um armário e a possibilidade de pegar uma caneca de café.

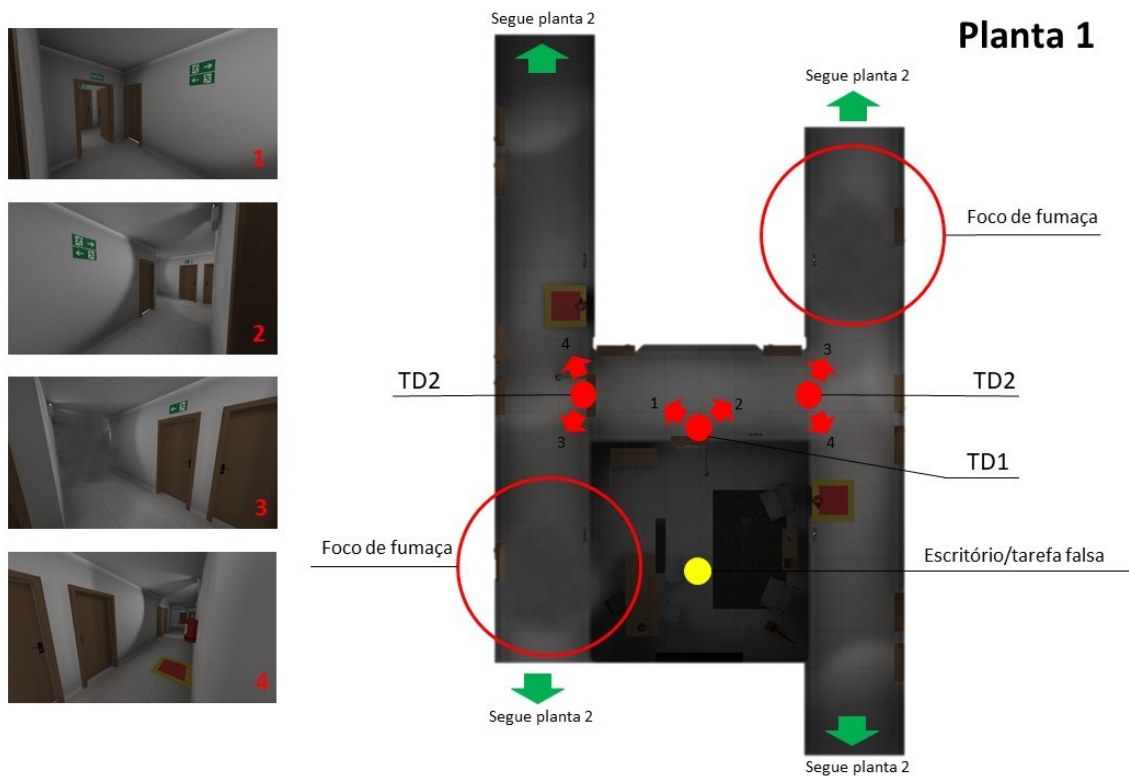
Após pegar a caneca, o pesquisado pôde andar com a mesma e soltar, por exemplo, em cima da mesa. Quando a caneca é colocada sobre a mesa, acontece o que se chama de “gatilho” e com isso começa a contar 30 (trinta) segundos para o acionamento do alarme de incêndio, desligamento da energia, ficando, desta maneira, o ambiente somente com a iluminação de emergência. Quando o pesquisado estava realizando as atividades propostas, escutou vozes no ambiente com volume bem baixo, o chamado burburinho.

A criação das plantas e conseqüentemente as tomadas de decisão, foram pensadas com situações diferentes e elementos espacialidades diferentes para realmente captar a percepção dos pesquisados no momento da decisão, com o fator de emergência envolvido. A seguir serão apresentadas cada uma das plantas com suas tomadas de decisão.

3.1.1.1 Planta 1

Na planta 1, tem a sala de adaptação/treinamento e as tomadas de decisão 1 (TD1) e 2 (TD2) com a utilização de sinalização de emergência para ambas as tomadas, saídas com diferentes dimensões, foco de fumaça e extintor no outro corredor. (Figura 7).

Figura 7 - Planta 1/ tomadas de decisão 1 e 2.



Fonte: elaborado pelo autor

A primeira tomada de decisão (TD1) consiste em uma decisão com a possibilidade de auxílio da sinalização de emergência. Após abrir a porta da sala (adaptação), o pesquisado se deparou com um corredor, sendo o primeiro ponto de tomada de decisão e com duas opções de direção. Para o lado esquerdo, uma porta estreita (Figura 8) com sinalização de saída e, para a direita, um corredor amplo e livre (Figura 9).

Figura 8 - Porta estreita com sinalização



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 9 - Corredor amplo e livre



Fonte: elaborado pelo autor

O pesquisado, ao sair pela porta da sala, além do som do alarme, começava a ouvir pessoas conversando mais alto ao fundo para aumentar a realidade do ambiente. A TD1 tem a sinalização de emergência indicando a saída para ambos os lados (Figura 10).

Figura 10 - Sinalização de emergência para ambos os lados



Fonte: elaborado pelo autor

Ao tomar a decisão para qualquer um dos lados, chegou na tomada de decisão 2 (TD2), onde se optou por continuar com a sinalização, mas indicando a saída para o lado da fumaça existente no corredor à esquerda (Figura 11) e para a direita com corredor amplo e livre (Figura 12), com presença de equipamento de segurança (extintor).

Figura 11 - Corredor com fumaça



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 12 - Corredor amplo e livre



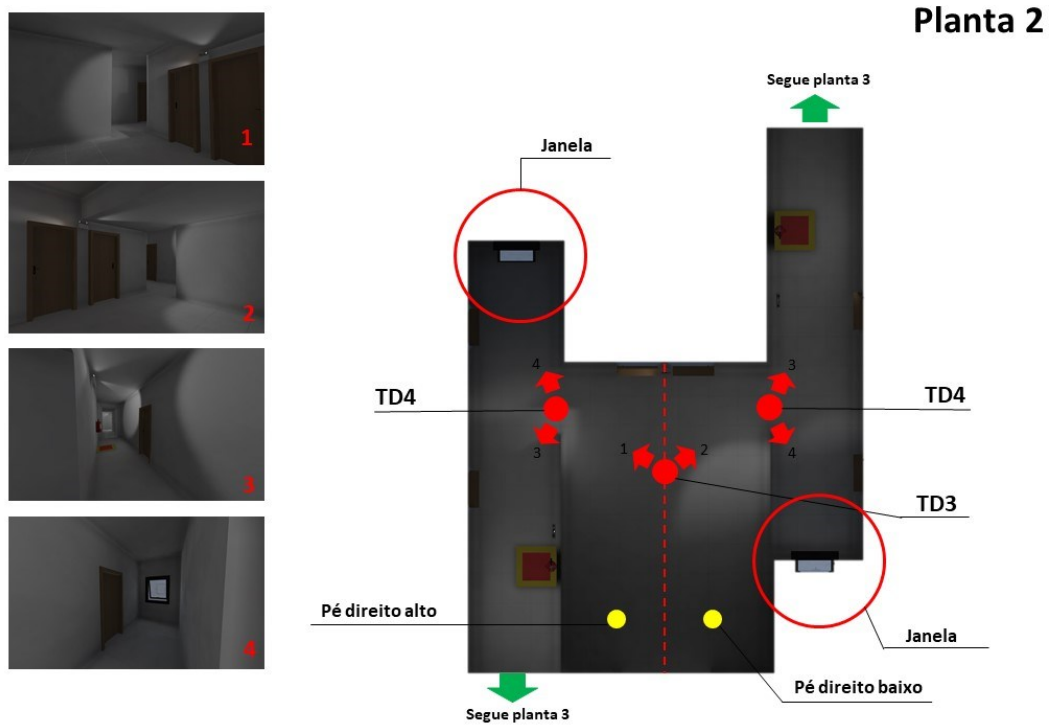
Fonte: elaborado pelo autor

Ao tomar a decisão para qualquer um dos lados, chegou na tomada de decisão 3 (TD3), onde foi trabalhada a ideia de altura de pé direito diferente para ambos os lados.

3.1.1.2 Planta 2

Na planta 2, tem a tomada de decisão 3 (TD3) e 4 (TD4), com a utilização de um *hall* espaçoso com altura de pé direito diferente e dois corredores, sendo um deles sem saída até uma janela e o outro, um corredor livre com extintor (Figura 13).

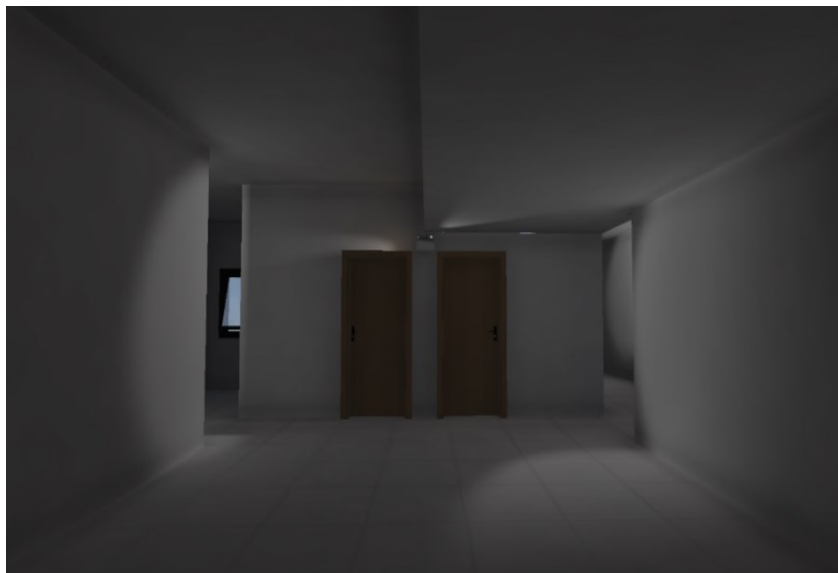
Figura 13 - Planta 2 / tomadas de decisão 3 e 4



Fonte: elaborado pelo autor

A tomada de decisão 3 (TD3) consiste na decisão entre lados iguais, mas com a diferença na altura do pé direito. A partir desta tomada de decisão, não há mais sinalização de emergência (Figura 14).

Figura 14 - TD3 com diferença no pé direito



Fonte: elaborado pelo autor

Independentemente da tomada de decisão 3, o pesquisado chegou à tomada de decisão 4 (TD4), onde para a esquerda é um corredor livre e amplo (Figura 15), com equipamento de segurança (Extintor), e para a direita, um corredor com uma janela (Figura 16). Esta tomada de decisão é a única que tem apenas uma das escolhas como correta, o corredor livre e amplo.

Figura 15 - Corredor livre e amplo



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 16 - Corredor com janela



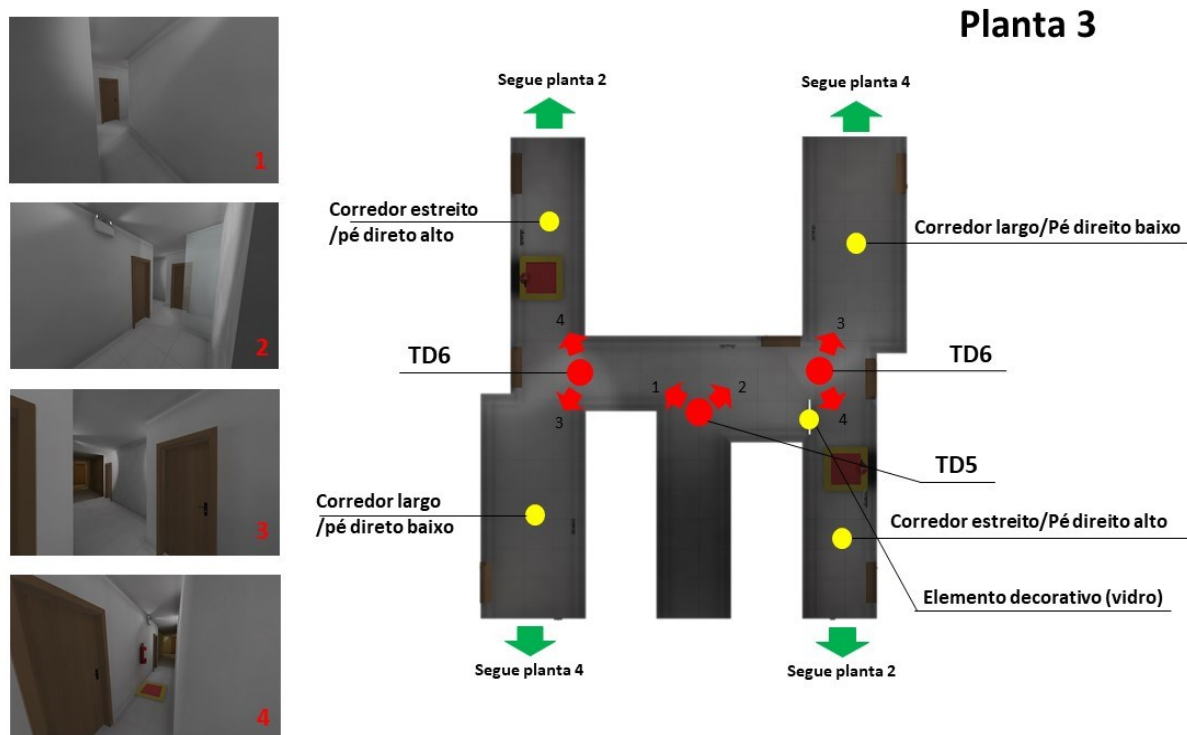
Fonte: elaborado pelo autor

Após a tomada de decisão 4 (TD4), percorrendo o corredor livre e amplo, o pesquisado irá chegar na TD5, onde deve optar à esquerda um corredor estreito ou à direita espaço amplo e com um elemento decorativo, um vidro.

3.1.1.3 Planta 3

Na planta 3, tem as tomadas de decisão 5 (TD5) e 6 (TD6), com a utilização de um *hall* com um corredor estreito e outro espaçoso, e dois corredores, sendo um deles largo com pé direito baixo e o outro estreito com pé direito alto e extintor na parede (Figura 17).

Figura 17 - Planta 3 / Tomadas de decisão 5 e 6



Fonte: elaborado pelo autor

A tomada de decisão 5 (TD5) consiste na decisão entre lados iguais, mas com diferença entre a dimensão dos corredores e a adoção de um elemento decorativo (Vidro). Esta tomada de decisão não possui sinalização de emergência (Figuras 18 e 19).

Figura 18 - Corredor estreito



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 19 - Espaço amplo com vidro



Fonte: elaborado pelo autor

Ao tomar a decisão na TD5, seja qual for, logo surge a tomada de decisão 6 (TD6), onde para a esquerda o pesquisado encontra um corredor largo e livre com o pé direito baixo (Figura 20), e para a direita, outro estreito e livre com o pé direito alto (Figura 21).

Figura 20 - Corredor largo/pé direito baixo



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 21 - Corredor estreito/pé direito alto



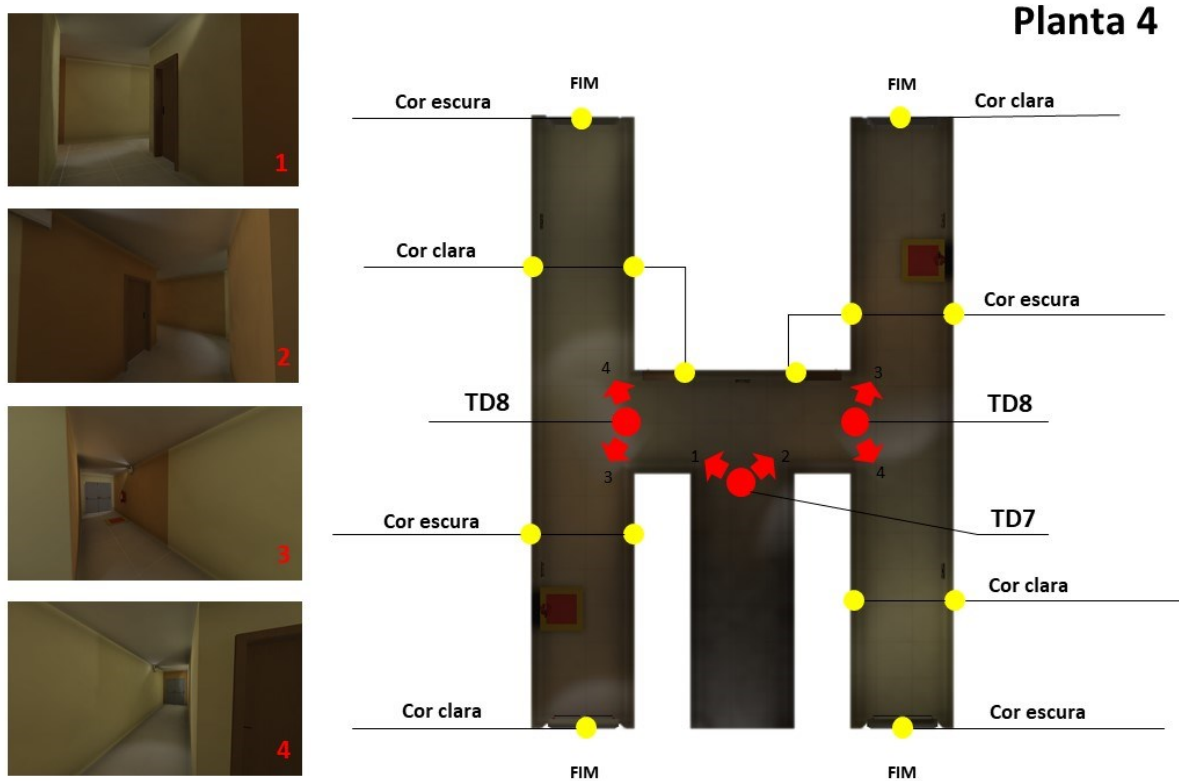
Fonte: elaborado pelo autor

Independentemente do lado que o pesquisado optou na TD6, ao final do corredor, esse se depara com a opção de dois corredores com cores diferentes, um na cor clara e outro na cor escura.

3.1.1.4 Planta 4

Na planta 4, tem as tomadas de decisão 7 (TD7) e 8 (TD8), com a utilização de dois corredores com cores diferentes, sendo um na cor clara e outro na cor escura, e logo após, dois corredores com jogo de cores. Essa parte do experimento foi pensada da seguinte forma: um corredor com cor clara, mas ao fundo, junto à porta de saída, uma cor escura; e no outro, um corredor de cor escura, mas com o fundo claro junto à porta de saída (Figura 22).

Figura 22 - Planta 4 / tomadas de decisão 7 e 8



Fonte: elaborado pelo autor

A tomada de decisão 7 (TD7) consiste na decisão entre lados iguais, mas com diferença nas cores dos corredores. Para a esquerda, um corredor claro e para a direita, um corredor com cor escura (Figura 23).

Figura 23 - Tomada de decisão 7 – TD7



Fonte: elaborado pelo autor

Ao tomar a decisão na TD7, seja qual for, logo surge a tomada de decisão 8 (TD8), onde para a esquerda o pesquisado encontra um corredor com as paredes escuras e ao fundo uma cor clara junto à porta de saída de emergência (Figura 24), este corredor ainda conta com um extintor, e para a direita, um corredor com as paredes claras e o fundo junto à porta de saída de emergência na cor escura (Figura 25).

Figura 24 - Corredor escuro/fundo claro



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 25 - Corredor claro/fundo escuro



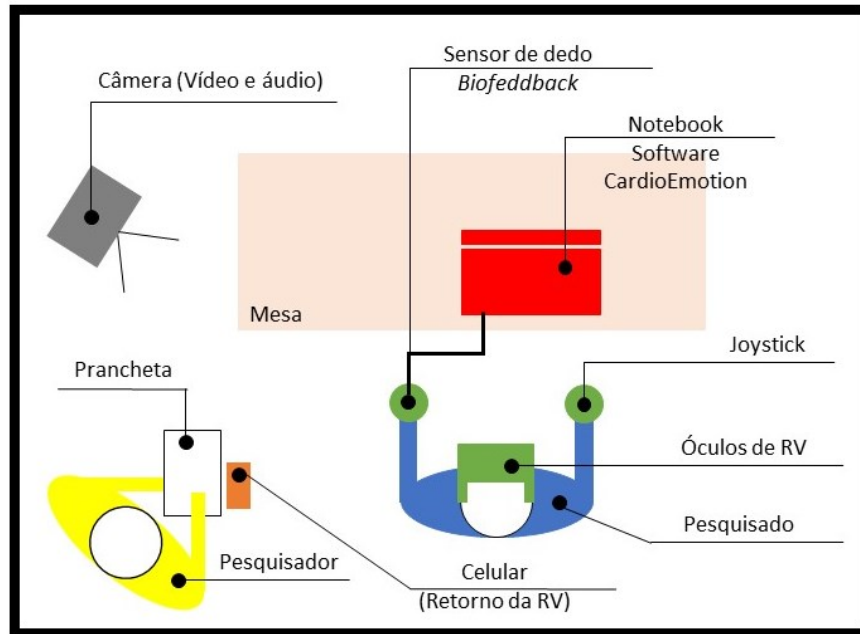
Fonte: elaborado pelo autor

A seguir serão apresentadas as ferramentas utilizadas para a coleta de dados da pesquisa, o desenvolvimento e a sua aplicação.

3.1.2 Equipamentos

Neste item, serão apresentados os materiais utilizados na etapa única da coleta de dados, sendo: câmera de filmagem (Vídeo e áudio), computador (notebook), equipamento de *Biofeedback*, óculos de Realidade Virtual e *joystick*, celular e prancheta. Abaixo, *layout* de organização dos equipamentos no laboratório (Figura 26).

Figura 26 - *Layout* dos equipamentos no laboratório



Fonte: Elaborado pelo autor

A extensão do ambiente virtual foi executada diretamente nos óculos da marca Oculus® Go (32GB), que possui a VR integrada (Figura 27). O equipamento de *Biofeedback* utilizado foi o da marca CardioEmotion® Home (Figura 28), sendo desenvolvido para captar a coerência cardíaca, um estado psicofisiológico caracterizado pela sincronia e pelo equilíbrio entre o ritmo cardíaco, as emoções e algumas funções oscilatórias do corpo, como respiração e pressão arterial.

Figura 27 - Óculos de Realidade Virtual (VR) – Marca OCULUS®



Fonte: <https://vr-expert.com/vr-headsets/oculus-go-rent/>. Acesso em 11/08/2021.

Figura 28 - *Biofeedback* da Marca CardioEmotion®



Fonte: <https://cardioemotion.com.br/produto/cardioemotion-home-sensor-de-dedo/>. Acesso em 11/08/2021

Ambos os equipamentos não necessitam de calibragem. Os óculos de realidade virtual apenas reproduzem o ambiente que foi criado e nele instalado e o equipamento de *Biofeedback* usa um software do fabricante para analisar os dados coletados.



3.1.3 Entrevista

Para a realização da coleta de dados da pesquisa, optou-se pela utilização da entrevista semiestruturada. A entrevista é uma ferramenta importante para captar a percepção do usuário logo após a realização da imersão no ambiente virtual.

A entrevista consta no preenchimento de dados para a caracterização da amostra (no quadro acima) e logo após a aplicação da entrevista. A cada tomada de decisão, o pesquisado foi questionado sobre a sua escolha através do auxílio de imagens, sendo assim, se marca o lado através das opções “Letra A” ou “Letra B” e, a partir disto, se começou a entrevista com as particularidades de cada lado escolhido, conforme exemplo do roteiro de entrevistas da TD1 (Figura 29). Os demais roteiros de entrevistas das tomadas de decisão estão no Apêndice A.

Figura 29 – Exemplo do Roteiro da Entrevista semiestruturada

Nome: _____		Data: _____		Hora: _____	
Idade: _____		Gênero: _____		Profissão: _____	

Tomada de Decisão (TD1)	
Decisão com sinalização de saída para ambos os lados – (A) Porta estreita com sinalização de saída; (B) Corredor livre sem porta.	
Esquerda	Direita
	
A ()	B ()
<p>1 - Porque a decisão pela porta estreita?</p> <p>2 - Foi observada a sinalização de emergência?</p> <p>3 - Outro fator influenciou na decisão?</p>	<p>1 - Porque a decisão pelo corredor sem porta?</p> <p>2 - Foi observada a sinalização de emergência?</p> <p>3 - Outro fator influenciou na decisão?</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

Na TD1, os pesquisados foram questionados com 3 (três) perguntas: por que a decisão por aquele lado; se observou a sinalização de emergência e se outro fator influenciou.

Na TD2, os pesquisados foram questionados com 3 (três) ou 4 (quatro) perguntas: por que a decisão por aquele lado; no caso de optar pelo lado da fumaça, se o mesmo não ficou com medo; se observou a sinalização de emergência e se outro fator influenciou.

Na TD3, os pesquisados foram questionados com 3 (três) perguntas: por que a decisão por aquele lado; se sentiu falta da sinalização de emergência e se outro fator o influenciou.

Na TD4, os pesquisados foram questionados com 3 (três) perguntas: por que a decisão por aquele lado; se optou pelo lado oposto à janela, se identificou a mesma; se optou pelo lado da janela, se a luminosidade interferiu e se outro fator o influenciou.

Na TD5, os pesquisados foram questionados com 2 (duas) ou 3 (três) perguntas: por que a decisão por aquele lado; se optou pelo corredor mais largo, se o vidro influenciou na decisão e se outro fator o influenciou.

Na TD6, os pesquisados foram questionados com 3 (três) perguntas: por que a decisão por aquele lado; se a altura do pé direito influenciou e se outro fator o influenciou.

Na TD7, os pesquisados foram questionados com 3 (três) perguntas: por que a decisão por aquele lado; se a cor foi importante para a tomada de decisão e se outro fator o influenciou.

Na TD8, os pesquisados foram questionados com 3 (três) perguntas: por que a decisão por aquele lado; se a diferença de cor ao fundo do corredor ajudou de alguma forma na decisão e se outro fator o influenciou.

Importante ressaltar que foi utilizado um aplicativo da própria empresa dos óculos (VR) para espelhar a imersão do pesquisado e acompanhar em tempo real. Isso se fez necessário caso o pesquisado não lembrasse para que lado optou em determinada tomada de decisão ou mudasse o lado no momento da entrevista. Outro ponto importante foi a gravação de todas as entrevistas para posterior transcrição.

3.1.4 Definição do Nível de Consciência (NC)

Para identificar o nível de consciência dos pesquisados, foram criados quesitos para a identificação, através das entrevistas, do nível de consciência de cada pesquisado na hora de cada tomada de decisão, levando em consideração os atributos arquitetônicos a serem estudados. Esses quesitos foram divididos em decisão consciente e decisão inconsciente, conforme quadro 8.

Quadro 8 - Definição do Nível de Consciência (NC)

C – Decisão Consciente	I – Decisão Inconsciente
Identificou sinalização de emergência	Não identificou a sinalização de emergência
Olhou para ambos os lados para tomar a decisão	Não olhou para ambos os lados para tomar a decisão
Viu a fumaça e avaliou	Não identificou e nem viu os atributos arquitetônicos

Identificou e avaliou os atributos arquitetônicos

Não lembra/não sabe da decisão

Realizou outras observações

Agiu pelo instinto (verbalizou)

Fonte: Elaborado pelo autor

Desta forma, foi possível identificar, mediante coleta de dados, como os indivíduos tomaram suas decisões com base na sua consciência em relação ao lugar e o que estavam pensando no momento da emergência.

3.1.5 Variação da Frequência Cardíaca (VFC)

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) considera um indicador consistente do funcionamento do sistema autônomo do indivíduo. Desta maneira, a avaliação será a chamada de frequência cardíaca instantânea, pois será utilizado um *software* que traduz o sinal de ECG (eletrocardiograma) em um gráfico de onda de frequência cardíaca, onde cada ponto representa a frequência cardíaca instantânea durante a imersão na Realidade Virtual. Através desta avaliação, poderemos detectar variações cardíacas que acontecem através da respiração e, dessa forma, avaliar que aconteceu estresse ou medo durante a imersão.

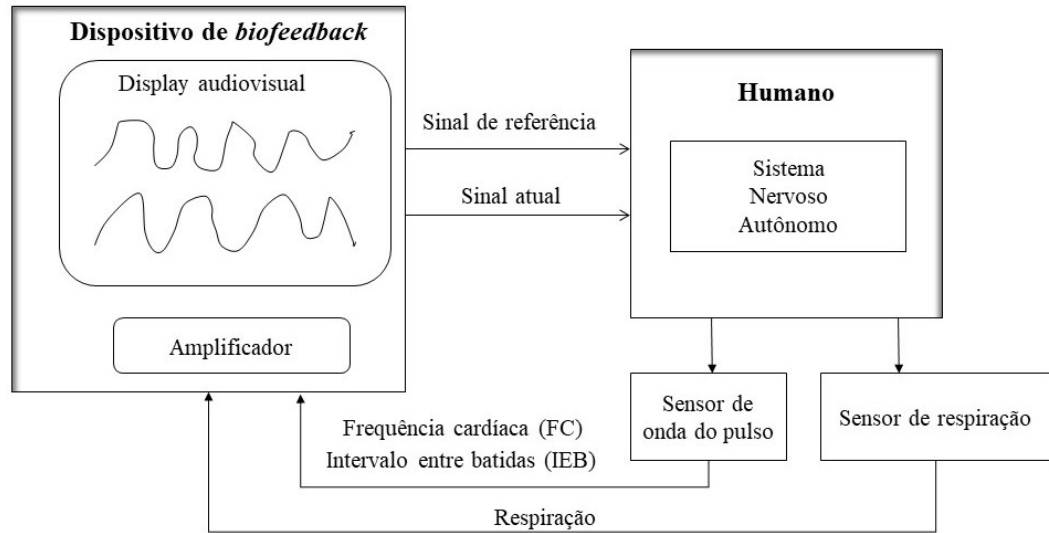
O equipamento utilizado (CardioEmotion®) foi desenvolvido para captar a coerência cardíaca, um estado psicofisiológico caracterizado pela sincronia e equilíbrio entre o ritmo cardíaco, as emoções e algumas funções oscilatórias do corpo, como respiração e pressão arterial.

Conforme o *software* utilizado na pesquisa, o CardioEmotion®, as notas são atribuídas conforme o equilíbrio emocional do participante, sendo organizados da seguinte forma: de 0 a 5 não se encontra em estado de coerência; 5 a 8 se encontra em estado leve de coerência; 8 a 10 se encontra em pleno estado de coerência.

Desta forma, o programa do equipamento define a chamada Coerência Cardíaca, que nada mais é que o equilíbrio fisiológico e emocional. Isso pela variação radiada pelo Sistema Nervoso Autônomo (SNA), onde temos dois ramos: o Sistema Simpático e o Parassimpático. Quando acontece algum sinal de estresse ou pânico, o Sistema Simpático fica mais acelerado, o que demonstra o desequilíbrio da pessoa. Com isso, a pessoa estando em Coerência Cardíaca, os batimentos cardíacos que se

apresentavam irregulares passam a ser uma senoide perfeita, determinando o estado de coerência (Figura 30).

Figura 30 - Funcionamento do *Biofeedback*



Fonte: Adaptada e traduzida de Zin, 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados do levantamento com a caracterização da amostra, tarefa falsa, tomadas de decisão e a triangulação dos resultados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A pesquisa foi realizada com um grupo de 40 (quarenta) pessoas com perfis diversificados (Apêndice E). A abordagem ocorreu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRS), na cidade de Rio Grande – RS, conforme especificado na metodologia, entre os meses de março e abril de 2023 (Figura 31).

Figura 31 - Aplicação da pesquisa

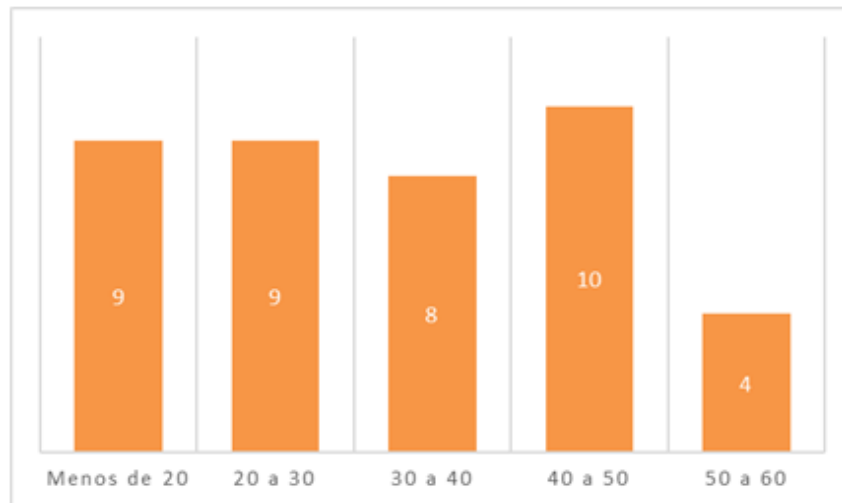


Fonte: Autor, 2023

No decorrer da pesquisa, comentários sobre o trabalho acabaram ocorrendo, por esse motivo algumas pessoas relataram um possível medo de realizar a pesquisa por se tratar de uma situação de emergência, o que dificultou também a participação de um número maior de entrevistados, já que uma das premissas era de a pessoa não saber do que se tratava o evento do estudo e ser surpreendida por uma situação emergencial.

A amostra foi heterogênea, dentre os 40 pesquisados, 22 estudantes e 18 servidores, sendo esses, 26 do sexo masculino e 14 do feminino. As faixas etárias foram divididas da seguinte forma: até 20 anos, de 20 a 30 anos, de 30 a 40 anos, de 40 a 50 anos e de 50 a 60 anos. (Figura 32).

Figura 32 - Número de pesquisados por faixa etária



Fonte: elaborado pelo autor

A delimitação com relação à amostra foi importante na retirada e na eliminação de dois pesquisados. O primeiro, um participante de 60 anos, não conseguiu controlar o *Joystick* da Realidade Virtual (VR), o que impossibilitou a sua participação, e outra participante sofria de labirintite, o que a fez desistir do estudo.

4.2 TAREFA FALSA

Conforme já mencionado no capítulo 3, o objetivo da pesquisa foi, inicialmente, omitido para os pesquisados. Desta forma, foi possível surpreendê-los no momento do acionamento do alarme no ambiente virtual e o aviso de incêndio. Além da surpresa, a tarefa falsa foi fundamental para a adaptação dos pesquisados aos equipamentos utilizados no estudo (Figura 33).

Segundo o que já foi descrito, na tarefa falsa, o pesquisado andou pelo ambiente virtual inicial chamado de escritório, abriu as portas de um armário, pegou e soltou uma caneca. Ao soltar a caneca, em 30 segundos foi acionado o alarme de

incêndio. A tarefa cumpre duas premissas: a primeira, de adaptar o pesquisado ao equipamento, e a outra, causar surpresa/realismo à pesquisa.

Figura 33 - Tarefa falsa / pegar caneca



Fonte: elaborado pelo autor

No momento do acionamento do alarme e do aviso de incêndio (“Incêndio!!! Temos que sair!”), 63% dos pesquisados tiveram um aumento significativo da frequência cardíaca e 18% alcançaram o pico de seus batimentos cardíacos durante toda a imersão no ambiente virtual, ou seja, ficaram acima dos 100bpm.

Foi possível identificar, pelas reações através das observações sistemáticas, que a ideia de realismo referente à surpresa da emergência foi alcançada. Por exemplo, através da linguagem verbal, os pesquisados protagonizaram as seguintes falas: (P10) *“Ih! O que houve? Vamos ter que sair?”*; (P24) *“Meu Deus do Céu!”*; (P27) *“O que é isso? O que houve?”* (P34) *“Ah!!! Tenho que sair da sala?”* (P35) *“E aí!? E agora!?”*. Os pesquisados citados como exemplo, estavam na faixa que teve um aumento significativo dos batimentos cardíacos.

Outro ponto que se pode destacar é que os pesquisados não conheciam realmente o *Layout* Ambiente Virtual proposto. Isso ficou mais evidenciado pelos relatos na observação sistemática, como, por exemplo: (P35) *“Não conheço o prédio, acho que estou indo para o lado errado”*; (P20) *“Estou adivinhando, fui para um lado e me embreitei e agora estou indo para o outro”*; (P29) *“Estou perdido!”*; (P37) *“Estou andando em círculos”*.

Outras variações dos batimentos aconteceram no momento da adaptação ao equipamento, onde os pesquisados P15, P20 e P38 chegaram ao topo dos batimentos. O que demonstra que a necessidade de adaptação ao equipamento também gerou um nível de estresse, mas isso não inviabilizou a continuidade da pesquisa e não comprometeu os resultados.

Outro ponto constatado foram as reações corporais no momento do alarme, detectadas nas observações sistemáticas através da linguagem não verbal. Isso foi possível identificar em virtude do comando da Realidade Virtual (VR) ser executado parado e com movimentos giratórios no próprio eixo, não havendo a necessidade do pesquisado se movimentar. Entretanto, no momento do alarme, alguns pesquisados começaram a caminhar, o que demonstra um certo nível de estresse com a surpresa e a pressa em abandonar o local, gerando uma confusão entre o ambiente virtual e a percepção da realidade.

Isso ficou mais claro com os pesquisados P11-P13-P31, que acabaram indo em direção à “porta” do Ambiente Virtual, sem utilizar o comando do *Joystick*. Teve um pesquisado (P26) que saiu com a caneca na mão: “Saí!!! Mas estou com a caneca na mão!”.

Quanto à adaptação aos equipamentos, foi importante no sentido de os pesquisados perceberem que o comando passaria para o *Joystick* e que estavam entrando em um ambiente virtual. Alguns deles tiveram dificuldades para entender o processo de abertura de portas, mas nada que atrapalhasse o andamento da pesquisa, apenas necessitaram de um período maior de adaptação. O pegar a caneca foi um processo mais fácil (momento de acionamento do cronômetro e a leitura pelo *Biofeedback*). O equipamento de *Biofeedback* não gerou nenhum tipo de preocupação pelos pesquisados.

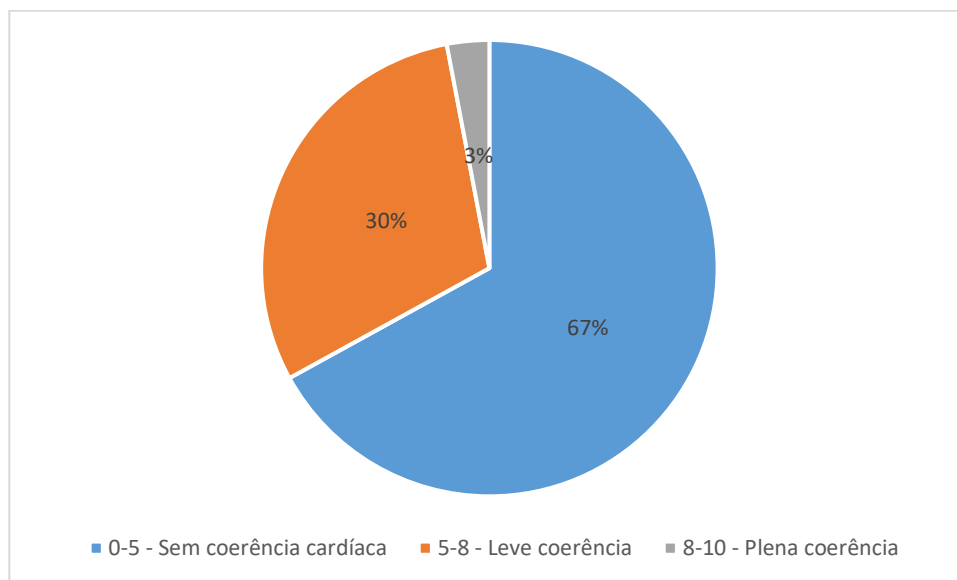
Na aplicação da tarefa falsa, constatou-se que o objetivo foi alcançado, pois os pesquisados conseguiram se adaptar ao equipamento e ficaram realmente surpresos com os sinais de emergência. O aumento dos batimentos cardíacos de alguns pesquisados durante o sinal de alarme demonstra que a sensação de realismo e surpresa foram satisfatórios para o andamento da imersão e para os resultados alcançados em todo o estudo.

4.3 VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (VFC)

Mediante monitoramento durante a imersão no Ambiente Virtual, os resultados encontrados com a utilização de um equipamento de *Biofeedback* demonstraram que apenas um dos pesquisados alcançou a nota 8. Foram considerados, também, nos resultados, os picos de batimentos dos pesquisados, onde se considera ritmo normal para um adulto em repouso os batimentos entre 60 e 100bpm.

Portanto, o único que permaneceu por mais tempo em estado pleno de coerência cardíaca foi o pesquisado P40. O gráfico a seguir demonstra os resultados dos pesquisados com relação às notas atribuídas pelo *Software* em relação à coerência dos batimentos cardíacos durante todo o período de imersão (Figura 34).

Figura 34 – Estado de Coerência Cardíaca dos pesquisados



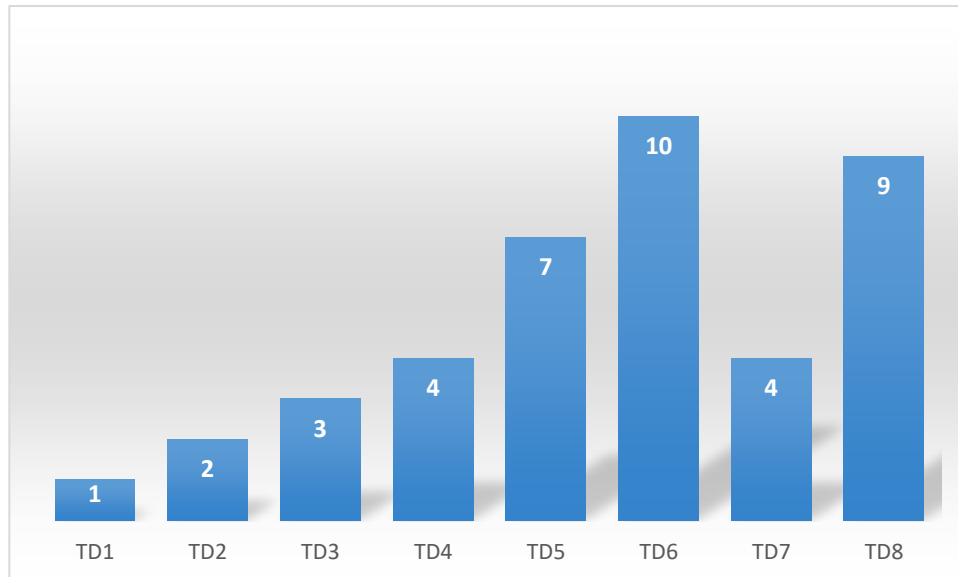
Fonte: elaborado pelo autor

Desta forma, 98% dos pesquisados não permaneceram com o seu nível de coerência cardíaca favorável, o que demonstra um nível de estresse durante o período de imersão no Ambiente Virtual.

Por meio das medições da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), foi possível identificar em quais situações aconteceram os picos de batimentos e em quais tomadas de decisão isso ocorreu. A tomada que mais teve picos foi a TD6 (Figura 35), o que demonstra uma ansiedade para encontrar a saída entre dois

corredores iguais, mas com dimensões diferentes, tanto em largura como na altura. Isso também pode estar ligado ao número de tomadas de decisão que já haviam sido realizadas.

Figura 35 – Número de pesquisados com picos de batimentos por tomada de decisão



Fonte: elaborado pelo autor

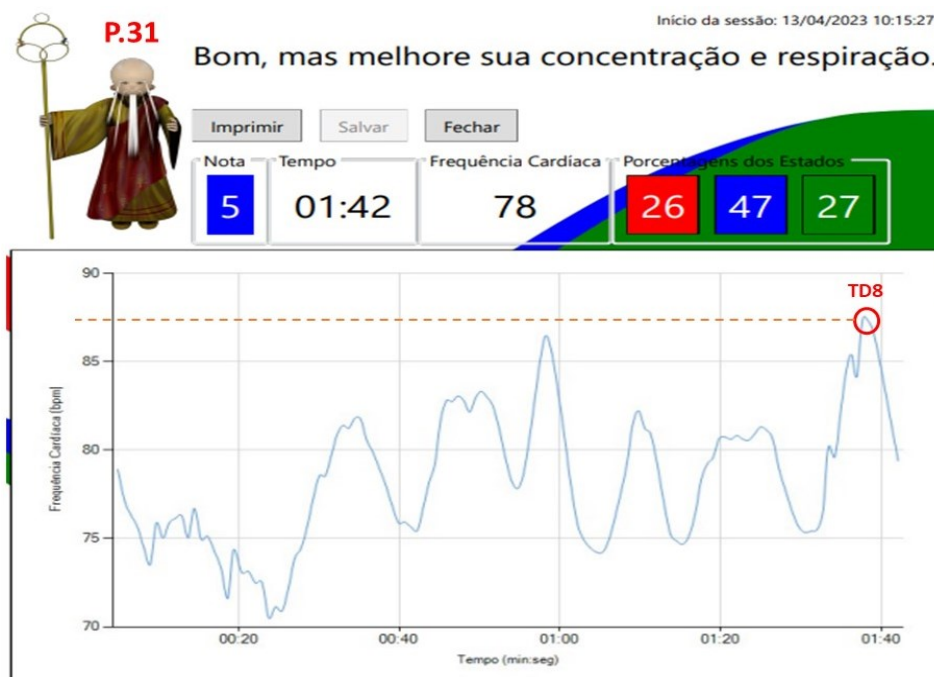
Na entrevista, alguns relatos demonstram que a TD6 realmente gerou dúvida, conforme relatos: (P5) “*Só queria sair*”; (P9) “*Meu Deus do céu... só virei!*”. Segundo os quesitos adotados para determinar o nível de consciência na tomada de decisão, já mencionados no capítulo da metodologia, a TD6 foi a segunda tomada de decisão com menos nível de consciência entre os pesquisados, com apenas 17%. A tomada de decisão que ficou com o pior resultado no nível de consciência foi a TD3, com 15%. Ainda, em consonância ao abordado na metodologia, o nível de consciência foi determinado pela formulação de quesitos para identificar a percepção do pesquisado no momento da tomada de decisão.

Conforme a figura acima, mediante uma leitura dos momentos de tomada de decisão, pode-se verificar que, também, com o passar das decisões, foi aumentando o número de pesquisados que atingiram picos de batimentos, chegando ao topo na TD6 e logo descesse na TD7, tomada de decisão essa, que se refere ao uso das cores o que podemos atribuir que o uso das cores acabou deixando os pesquisados

mais tranquilos, talvez por se tratar de uma mudança “a sensação de estar chegando no final” ou um “fator novo” ainda não visualizado no ambiente virtual.

Já o aumento dos batimentos na TD8 pode estar relacionado ao alívio por visualização da porta de saída, pois alguns dos pesquisados elevaram os seus batimentos na medida que finalizaram a pesquisa. Isso aconteceu com os pesquisados (P2, P5, P17, P18, P30, P31, P35 e P36), sendo que também expressaram desconforto/alívio através das entrevistas e observações. Por exemplo, o P31 que no momento da decisão teve o pico de batimentos (Figura 36) e relatou na entrevista a seguinte resposta sobre a sua tomada de decisão: (P31) “Quando eu olhei e identifiquei uma saída de emergência, eu nem olhei para o outro lado”.

Figura 36 – Batimentos do pesquisado – P31




Fonte: elaborado pelo autor

Importante ressaltar novamente que tanto o *software*, como o cronômetro, registrou o tempo que cada pesquisado levou para chegar ao final da pesquisa. No entanto, o tempo não foi significativo para os resultados. Basta comparar, por exemplo, o tempo do P40, que obteve a nota 8 (estado de coerência cardíaca plena), com o P13, que obteve a nota 0 (não se encontra em estado de coerência cardíaca), conforme (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação entre o tempo dos pesquisados

	Batimentos					CardioEmotion®				Tempo
	Média	Adapt.	Alarme	TD	Pico	Estado			Nota	
P1	77	117	114	TD6	119	20	67	13	4,7	01:40
P2	81	87	89	TD8	102	46	27	27	4,1	01:22
P3	80	87	93	TD4	92	50	29	21	3,6	01:37
P4	92	91	94	TD6	108	58	42	0	2,1	01:27
P5	85	96	87	TD8	103	67	33	0	1,7	01:03
P6	82	82	83	TD5	87	33	67	0	3,3	01:02
P7	126	127	135	TD7	148	71	29	0	1,4	01:00
P8	92	94	97	TD7	99	67	33	0	1,7	01:13
P9	111	117	116	TD4	121	14	43	43	6,4	01:02
P10	89	88	89	TD6	110	33	61	6	3,5	01:55
P11	84	86	90	TD3	105	52	29	19	3,2	02:11
P12	82	86	87	TD5	85	9	64	27	6	01:20
P13	106	80	85	TD6	130	100	0	0	0	00:55
P14	96	95	98	TD5	113	83	17	0	0,8	01:28
P15	68	72	66	TD2	71	50	0	50	5	00:49
P16	84	85	103	TD1	97	72	14	14	2,1	01:03
P17	88	85	84	TD8	102	22	56	22	5	01:13
P18	59	68	80	TD8	95	58	42	0	2,1	01:33
P19	87	90	91	TD3	93	42	48	10	3,3	02:12
P20	82	89	84	TD5	80	38	31	31	5	01:30
P21	79	78	84	TD6	92	19	36	45	6,4	01:23
P22	99	102	103	TD6	109	55	45	0	2	01:20
P23	80	79	77	TD6	86	50	25	25	4,3	01:05
P24	136	125	134	TD6	130	83	0	17	2	00:54
P25	93	102	104	TD4	103	50	50	0	2,5	01:25
P26	92	94	97	TD7	99	67	33	0	1,7	01:00
P27	91	104	93	TD6	105	20	60	20	5	01:44
P28	96	97	97	TD5	105	17	43	40	6,2	02:57
P29	83	86	82	TD4	95	68	21	11	2,2	02:01
P30	95	93	85	TD8	110	89	11	0	0,6	01:13
P31	78	79	74	TD8	88	26	47	27	5	01:42
P32	66	69	65	TD8	70	43	57	0	2,9	01:03
P33	89	92	93	TD2	95	9	36	55	7,3	01:24
P34	99	102	103	TD6	109	55	45	0	2	01:10
P35	85	96	87	TD8	104	67	33	0	1,7	00:58
P36	80	87	89	TD8	99	46	27	27	4,1	01:29
P37	93	95	99	TD3	96	14	43	43	6,7	00:59
P38	86	96	88	TD7	92	0	67	33	6,7	00:55
P39	82	82	83	TD5	87	33	67	0	3,3	00:43
P40	86	96	98	TD5	89	0	40	60	8	00:52

 Pico de batimentos

Isso reforça que, independentemente do nível de estresse no momento das tomadas de decisão, os pesquisados tomaram as decisões praticamente com o mesmo tempo. Ficou evidenciado que eles, na grande maioria, permaneceram em estado de não coerência cardíaca, conforme a medição da Variação da Frequência Cardíaca (VFC). O que demonstra que a tarefa falsa, junto à renderização do Ambiente

Virtual, trouxe um realismo para a pesquisa e as tomadas de decisão geraram um certo desconforto nos pesquisados.

4.4 TOMADAS DE DECISÃO

A seguir, serão apresentados os resultados de cada tomada de decisão. As tomadas de decisão foram divididas em 8 (oito), sendo que nenhuma delas foi igual e todas foram projetadas com atributos arquitetônicos diferentes.

4.4.1 Tomada de Decisão (TD1)

TD1 – Na primeira tomada de decisão, foi utilizada a sinalização de emergência (placas sinalizando a saída) para ambos os lados, sendo um desses com uma porta estreita com a placa de saída acima (Figura 37), e para o outro lado, um corredor amplo e livre (Figura 38).

Figura 37 - Porta com sinalização



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 38 - Corredor amplo e livre



Fonte: elaborado pelo autor

Ao decidirem por um dos lados, a decisão ficou dividida, com 55% dos pesquisados optando para o lado da porta com a sinalização de saída e 45% deles escolheram o corredor aberto e amplo. Como ambos os lados estavam sinalizados com as placas indicativas de saída, o que chamou mais a atenção dos pesquisados foi a placa de saída acima da porta, o que induziu um número maior de pesquisados a optarem por esse lado, conforme exemplo de relatos: (P4) *“Fui para a esquerda porque visualizei a porta com a sinalização de emergência”*, (P39) *“Sim” “Pela placa de saída, tinha duas opções indicando saída... eu olhei para o lado amplo e não vi nada... eu olhei para a esquerda e tinha a placa de saída acima da porta”*.

Conforme as entrevistas semiestruturadas, o atributo de sinalização de emergência foi visualizado por 80% dos pesquisados. Apenas 10% dos pesquisados identificaram que a sinalização de saída era para ambos os lados, conforme os relatos na entrevista como, por exemplo: (P14) *“Eu tomei a decisão, olhei para a sinalização e tinha seta para os dois lados, então qualquer uma das duas me ajuda, aí fui pela esquerda por uma decisão de impulso e apuro, assim né!”*, (P21) *“Não sei... eu olhei os dois, os dois têm uma placa de saída, para os dois lados... aí, eu fui pra esquerda aleatoriamente”*, (P37) *“Instinto, se os dois lados poderiam, fui para o mais rápido e eu acho que tinha o som mais auto de uma do que do outro, uma coisa assim”*.

Os pesquisados que optaram por sair pelo corredor amplo e livre agiram em função de dois fatores: pela sua intuição ou por ser um local com mais espaço/amplo. Quando citada a intuição, também se referem a ser o primeiro lugar para o qual olhou, sem olhar para o outro lado ou pela verbalização de ter agido com a intuição, como, por exemplo, esses relatos: (P2) *“Eu acho que foi intuitivo”*; (P3) *“Pela intuição!”*; (P26) *“Porque eu acho na hora ali... foi o primeiro lugar que eu vi. Olhei para a direita primeiro e nem olhei para o lado. A palavra intuição apareceu na resposta de 15% dos pesquisados nesta tomada de decisão.*

Entre os que tomaram a decisão de forma inconsciente (conforme quesitos) e os que manifestaram ter agido de forma intuitiva, somam 11 pesquisados, ou seja, 27% do total. Desses, oito optaram pelo lado do corredor amplo e livre, o que demonstra que a intuição levou a maioria dos pesquisados para o local com mais espacialidade, conforme o exemplo de relato: (P24) *“Não sei... (risos), eu estava procurando a sinalização, mas eu não prestei atenção... eu só saí correndo!”*.

No caso desta tomada de decisão, a intuição pode ser colocada de duas formas: a primeira, pelo pesquisado ter tomado a decisão de forma realmente inconsciente, e a segunda, ter agido pela intuição, mas com consciência. O Pesquisado agiu de forma intuitiva sem ter reparado, por exemplo, na sinalização: (P22) *“Sinceramente, eu não vi a placa... foi no instinto”*. Já o pesquisado, que agiu de forma intuitiva, mas visualizou a sinalização de emergência: (P37) *“Instinto, se os dois lados podiam, fui para o mais rápido e eu acho que tinha o som mais alto de uma do que do outro, uma coisa assim”*.

Já, 12% dos pesquisados relataram que buscavam um local mais acessível, com maior fluxo ou mais espaço para correr, como, por exemplo: (P5) *“Porque... me chamou... mais espaço para correr, digamos assim... (pesquisador: sentiu mais amplo?), isso!!!”*; (P12) *“Eu imaginei que, como era mais amplo, poderia ter uma saída mais acessível... foi feita pra isso para ter uma grande saída de pessoas”*.

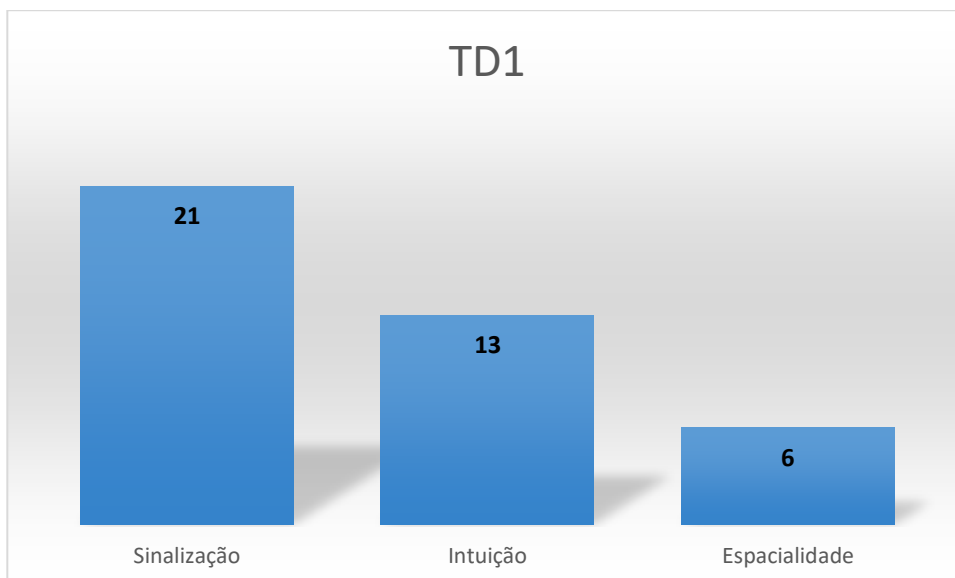
Conforme o nível de consciência, segundo os quesitos adotados, 73% dos pesquisados tomaram a decisão de forma consciente para a determinação deste nível. Com relação ao nível de estresse, representado pela medição da frequência cardíaca, apenas o P16 atingiu o pico de batimentos nesta tomada de decisão. O pesquisado teve o seu maior pico no momento do alarme (103bpm) e no momento da TD1 decresceu para (97bpm), essa diminuição pode estar ligada à experiência do pesquisado com algum treinamento ou situação de emergência, em que citou que,

após um alarme de incêndio, a sinalização deve ser observada. (P16) *“No momento que disparou o alarme... a setinha de saída”*.

Se comparar o resultado da TD1 entre o pesquisado que alcançou o melhor resultado (P40) e o que obteve o pior (P13), com referência ao Estado de Coerência, conforme a medição da Variação da Frequência Cardíaca (nota 8 e nota 0), ambos tiveram decisões diferentes. O P40 optou pelo lado da porta com sinalização (*“Porque tinha sinalização (risos)... na verdade, quando começa um incêndio, a primeira coisa que a gente vê ou deveria ver as placas né!?”*), e o P13 (*“Porque eu enxerguei a placa de sinalização, decisão pela placa!”*) optou pelo corredor amplo. Ambos visualizaram o atributo relacionado à sinalização de emergência e, quanto ao nível de consciência, ambos tomaram a decisão de forma consciente.

Na Tomada de Decisão 1, os pesquisados tomaram suas decisões, fundamentalmente pela sinalização, mas ainda chamaram a atenção as decisões intuitivas e as poucas tomadas referentes à espacialidade dos corredores. A Figura 40 demonstra como os pesquisados tomaram as suas decisões na TD1.

Figura 39 – Respostas dos pesquisados sobre as tomadas de decisão na TD1



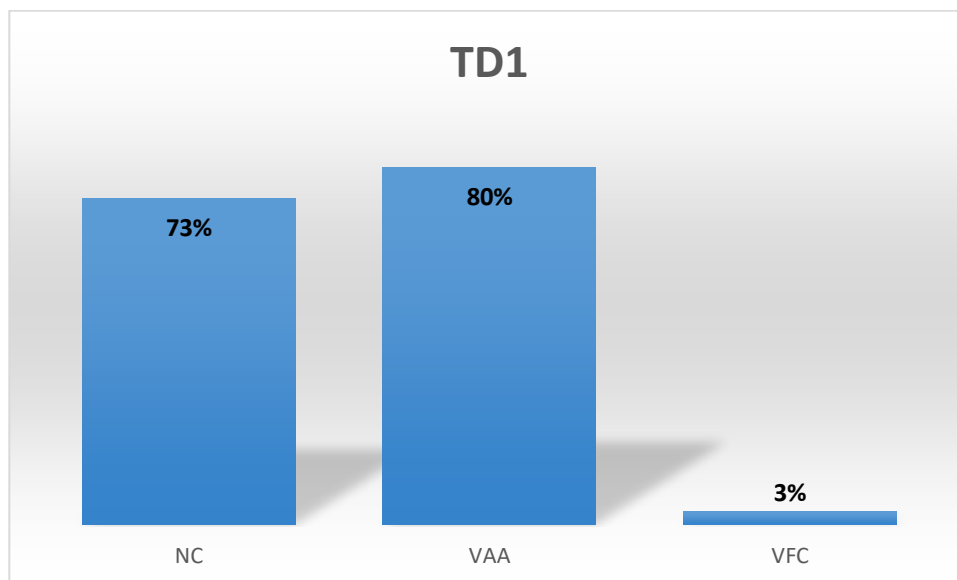
Fonte: elaborado pelo autor

A intuição, de uma certa forma, levou os pesquisados a decidirem com base nos seus conhecimentos, sentimentos e no palpite de qual seria a melhor alternativa. Desta forma, as decisões intuitivas foram para os seguintes lados: ficou dividida, onde

6 (seis) optaram para o lado da porta com sinalização e 7 (sete) para o lado do corredor amplo e livre.

Comparando as tomadas de decisão dos pesquisados com relação ao nível de consciência, visualização dos atributos e Variação da Frequência Cardíaca. Na Figura 41, o Nível de Consciência está descrito como NC, a Visualização dos Atributos como VA e a Variação da Frequência Cardíaca como VFC (pico de batimentos).

Figura 40 – Índice dos pesquisados na TD1



Fonte: elaborado pelo autor

Através do gráfico acima, pode-se considerar que a TD1, mesmo sendo a primeira tomada de decisão, não gerou impacto significativo na percepção dos pesquisados em função de estar sinalizada, o que elevou o nível de consciência, o que não acarretou aumento significativo de batimentos (estresse) pelos pesquisados.

Na entrevista, ao serem questionados em uma pergunta aberta sobre se outro fator acabou influenciando na decisão, 93% dos pesquisados disseram que não, apenas a resposta anterior. Os demais não responderam nada ligado à espacialidade, elementos ou atributos arquitetônicos, como, por exemplo: (P7) *“Talvez a realidade virtual... que eu estava segurando (Joystick) aqui na direita... para fazer isso (pesquisador: tu achas que isso pode ter influenciado na tua tomada para a direita?) sim!!!”*; (P4) *“Não sei... eu tentei ir para o lugar que estava mais claro, local com mais claridade poderia ser a saída”*.

Na TD1, por ser a primeira tomada de decisão, as placas de sinalização foram fundamentais para a decisão e a espacialidade acabou ficando em segundo plano. Os pesquisados optaram pela saída onde havia a placa de saída acima da porta e também por agirem pelo seu instinto diante das opções apresentadas. Nada de muito destaque foi relatado ou verificado no que diz respeito aos elementos arquitetônicos e à espacialidade presente na Tomada de Decisão (TD1).

4.4.2 Tomada de Decisão (TD2)

TD2 – A segunda tomada de decisão, se optou por utilizar a sinalização de emergência, indicando saída somente para um dos lados, sendo que a sinalização indicava para o lado onde havia fumaça (Figura 42) e para o outro lado um corredor amplo e livre (Figura 43).

Figura 41 – Corredor com fumaça



Fonte: elaborado pelo autor

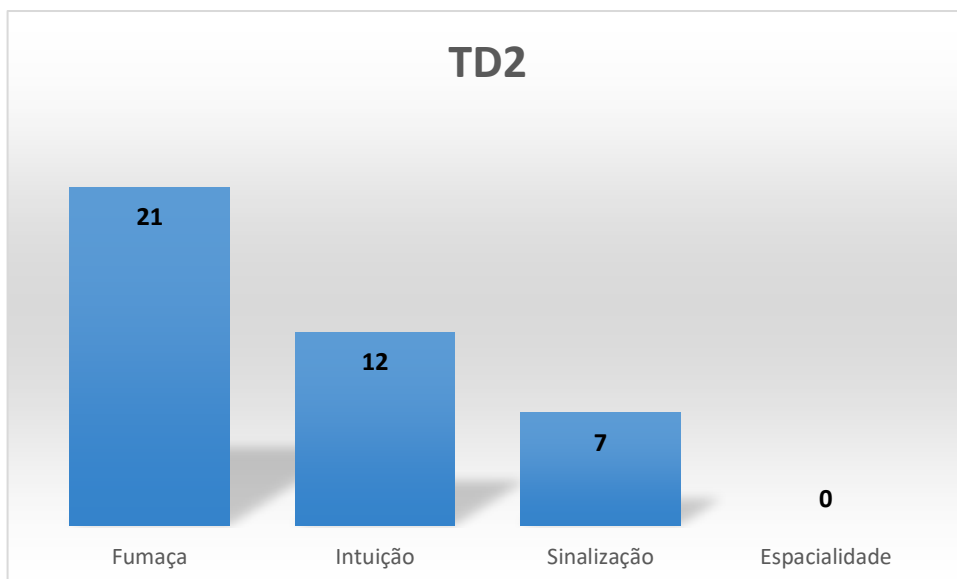
Figura 42 – Corredor Amplo e livre



Fonte: elaborado pelo autor

Diferente da TD1, a sinalização de emergência e a espacialidade não foram visualizadas da mesma maneira, pois a fumaça acabou sendo o fator predominante na tomada de decisão dos pesquisados (Figura 44).

Figura 43 - Respostas dos pesquisados sobre as tomadas de decisão na TD2



Fonte: elaborado pelo autor

Mesmo com a presença da fumaça, 47% dos pesquisados optaram por este lado por motivos variados, seja pela sinalização ou realmente porque entrou no corredor e seguiu ou não olhou para o outro lado. Os pesquisados (P4, P16 e P34), por exemplo, indicaram que tomaram a decisão em função da sinalização; (P4) *“Porque era onde estava sinalizando a saída... até pensei que tinha feito bobagem”*; (P16) *“Passei pela fumaça, porque a setinha mostrava que era a saída!”*; (P34) *“Eu acho que fui para fumaça, porque a placa dizia que era para ir para lá”*. Já alguns pesquisados pegaram o corredor com fumaça sem visualizar o outro lado, como, por exemplo: (P7) *“Não sei... quando... eu vi a fumaça eu só passei reto... (pesquisador: mas tu não olhaste para o outro lado?) não”*; (P13) *“Eu não enxerguei o corredor livre... eu fui direto na fumaça... só fui na reta! (risos)”*; (P36) *“Eu acho que foi só... na função de me preocupar em sair, eu passei pela fumaça”*. Portanto, 53% optaram pelo corredor amplo e livre.

A fumaça chamou a atenção, pois no momento da imersão, 28% dos pesquisados verbalizaram a existência da fumaça, são eles: P10, P11, P19, P20, P25, P27, P28, P29, P30, P31 e P34. Verbalizaram a situação de formas diferentes, como, por exemplo: (P10) *“Olha o fogo ali... (risos)”*; (P11) *“Ah! E agora?”*; (P19) *“Mais fogo!!!”*; (P20 e P29) *“Olha a fumaça”*; (P25) *“Aqui, o incêndio!”*; (P27) *“Estou vendo a fumaça aqui!”*; (P28) *“A coisa ficou feia agora...”*; (P30) *“E agora?”*; (P31) *“A fumaça tá aqui!”*; (P34) *“Ai, que nervoso!”*.

Mesmo não indo no sentido da fumaça, os demais pesquisados tomaram a decisão em função da mesma. Os outros 53% dos pesquisados que optaram pelo corredor amplo e livre, apenas 2 (dois) pesquisados não optaram pelo corredor em virtude da fumaça, que também acabaram não tomando essa decisão por questões arquitetônicas ou espaciais, conforme os relatos: (P38) *“Eu peguei sempre para a esquerda”*; (P39) *“Eu não lembro de ter visto a fumaça”*. Importante ressaltar que o (P38) ao comentar que sempre pegou à esquerda, nesta tomada de decisão, optou pela direita.

Mesmo a palavra intuição sendo citada por apenas 1 (um) dos pesquisados, 30% dos pesquisados acabaram tomando a decisão de forma intuitiva (conforme já apresentado na Figura 44), conforme alguns exemplos dos relatos na entrevista: (P13) *“Eu não enxerguei o corredor livre... eu fui direto na fumaça... só fui na reta! (risos)”*; (P27) *“Porque eu já estava ali... (risos)”*; (P36) *“Eu acho que foi só... na função de me preocupar em sair, eu passei pela fumaça”*. O que reforça que a fumaça ajudou na

definição e na tomada de decisão dos pesquisados, independente do lado que optaram.

Ao serem questionados sobre a visualização do atributo sinalização de emergência, 38% dos pesquisados falaram que identificaram a sinalização. Com referência ao nível de consciência, 65% dos pesquisados tomaram a decisão observando e analisando, independente da sua decisão. Os pesquisados que não tiveram a consciência no momento da decisão verbalizaram da seguinte forma, por exemplo: (P5) *“Sim, eu passei por ele direto”*; (P7) *“Não sei... quando... eu vi a fumaça eu só passei reto...”*; (P13) *“Eu não enxerguei o corredor livre... eu fui direto na fumaça... só fui na reta! (risos)”*.

A tomada de decisão apresenta, pela primeira vez aos pesquisados, um equipamento de proteção ativa, o extintor, colocado no corredor amplo e livre (Figura 45). Alguns pesquisados visualizaram ou até mesmo tentaram pegar o extintor, o que demonstra um nível de consciência sobre a situação e o que este objeto poderia ajudar na situação. Os que tentaram pegar o extintor verbalizaram o seguinte: (P10) *“Vou pegar esse extintor aqui!”*; (P29) *“Posso pegar o extintor?”*; (P30) *“Tem um extintor aqui! Faço alguma coisa?”*; (P13 e P31) *“Tentei pegar o extintor”*. Já os pesquisados (P35 e P36) verbalizaram que existia um extintor.

Figura 44 – Extintor no corredor



Fonte: elaborado pelo autor

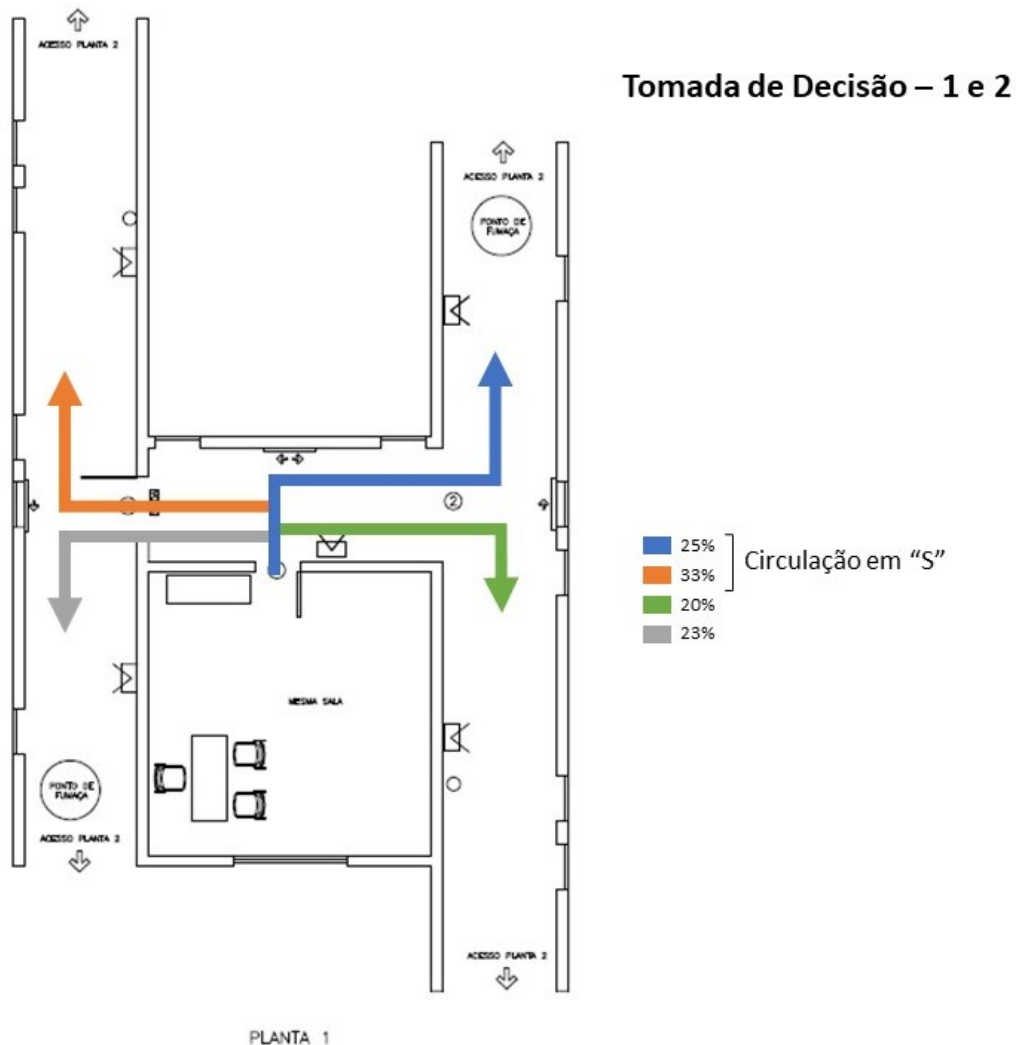
Para os pesquisados que optaram pelo lado em que havia a fumaça, ao serem perguntados se tiveram medo de passar pela fumaça, dentre os 19 pesquisados, 10

(dez) manifestaram ter ficado com medo ou sentiram algum desconforto por passar pela fumaça, conforme relatos: (P9) “Fiquei, dei uma paradinha, mas aí só fui!”; (P11) “Um pouco, sim! (risos)”.

Ao serem questionados também na entrevista, se algum outro fator contribuiu para a sua decisão, 100% dos pesquisados responderam que não, ou reforçaram a resposta que haviam dado para a sua tomada de decisão.

Ao analisarmos o mapa de deslocamento, fica claro que a maioria dos pesquisados, 58% fizeram o deslocamento em “S”, ou seja, tomaram a decisão na TD1 para a direita e logo para a esquerda na TD2, conforme a Figura 46.

Figura 45 – Mapa de deslocamento (TD1 e TD2)



Fonte: elaborado pelo autor

Isso poderá ter ocorrido por dois motivos: ao tomar a decisão para direita, por exemplo, o corredor que fica mais fácil de visualizar é o da esquerda pelo campo de visão (Figura 47) e, desta forma, alguns pesquisados mencionaram que nem olharam para o outro lado, como, por exemplo: (P13) *“Eu não enxerguei o corredor livre... eu fui direto na fumaça... só fui na reta! (risos)”*. Outro fator pode ser a ideia de seguir para frente sempre, não retornando.

Figura 46 – Campo de visão do corredor livre na TD1/TD2



Fonte: elaborado pelo autor

A circulação em “S” para outro lado fica com a visão prejudicada pela existência da porta (Figura 48), portanto, esta circulação está ligada a fatores vinculados à fumaça.

Figura 47 – Campo de visão do corredor com porta na TD1/TD2

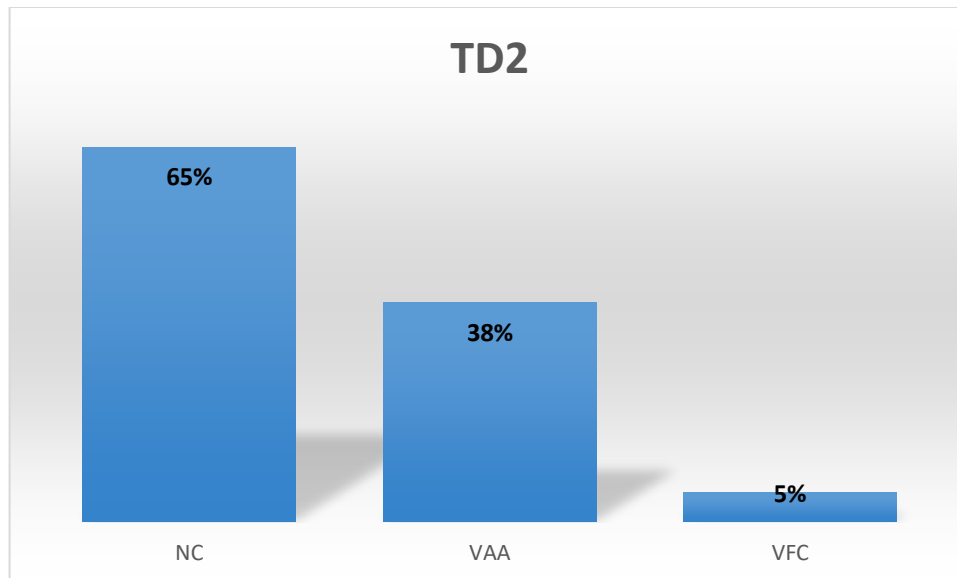


Fonte: elaborado pelo autor

Mesmo sendo uma tomada de decisão com a presença da fumaça, não gerou grandes picos de batimentos, conforme a medição da Variação da Frequência Cardíaca. Apenas um dos pesquisados teve pico de batimentos nesta tomada de decisão, o qual foi o P33 com 95bpm, que fica no aceitável para batimentos de um adulto em repouso. O pesquisado sinalizou que ficou com um pouco de medo da fumaça: (P33) *“Porque se tem fumaça, eu não iria em direção ao fogo”*.

Comparando as tomadas de decisão dos pesquisados na TD2 com relação ao nível de consciência, visualização dos atributos e Variação da Frequência Cardíaca. Conforme a Figura 49, onde o Nível de Consciência está descrito como NC, a Visualização dos Atributos como VA e a Variação da Frequência Cardíaca como VFC (pico de batimentos).

Figura 48 – Índice de todos pesquisados na TD2



Fonte: elaborado pelo autor

Mediante o gráfico anterior, pode-se considerar que a TD2 que a fumaça realmente foi um elemento que acabou balizando a tomada de decisão. Diminuiu o nível de consciência, mas, mesmo assim, continuou com um índice considerado bom. A fumaça também impactou diretamente na visualização do atributo de sinalização, que teve uma queda significativa com relação à TD1. Portanto, não gerou impacto significativo na percepção dos pesquisados com relação aos atributos arquitetônicos ou espaciais.

Na TD2, a reação dos pesquisados e as suas decisões demonstraram na TD2 que a grande maioria ficou incomodada com a presença da fumaça, o que fez aumentar o nível de consciência na tomada de decisão. A TD2 foi a segunda com maior nível de consciência, só ficando atrás da TD1, mas, por outro lado, teve um baixo índice de identificação das sinalizações e nenhuma menção a elementos arquitetônicos ou espaciais que possam ter contribuído para as tomadas de decisão. A sinalização não foi muito visualizada, lembrando que devemos seguir a sinalização de emergência, pois se tratando de uma pesquisa, quem optou pelo corredor amplo e livre teve sucesso, mas isso, em uma situação real, poderá acarretar um erro fatal. Desta forma, aparentemente, as questões arquitetônicas e espaciais não foram consideradas nesta tomada de decisão pelos pesquisados.

4.4.3 Tomada de Decisão (TD3)

TD3 – Foi utilizada a diferença na altura do teto (pé direito), em que um lado com o pé direito mais alto (Figura 50) e o outro mais baixo (Figura 51). Nesta tomada de decisão, o pesquisado passa a tomar a decisão sem o auxílio da sinalização de emergência.

Figura 49 – Pé direito alto



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 50 – Pé direito baixo



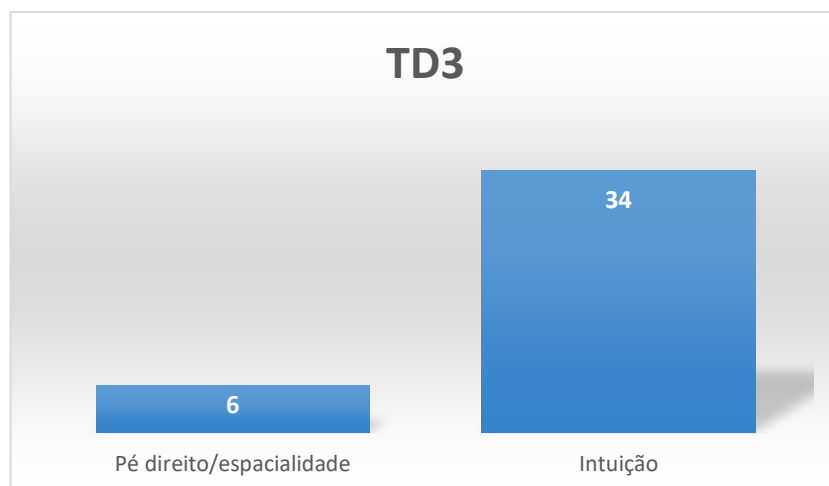
Fonte: elaborado pelo autor

Nesta tomada de decisão, 58% dos pesquisados optaram pelo lado do pé direito mais baixo (Figura 50), mas esse resultado não está ligado diretamente à altura do pé direito, pois apenas 20% do total dos pesquisados reparou que havia uma diferença na altura do teto. Dos que optaram para o lado do pé direito baixo, apenas 2 (dois) pesquisados identificaram a diferença de altura. Portanto, 42% optaram pelo lado do pé direito alto.

Quando se considera o nível de consciência, apenas 15% dos pesquisados tiveram algum nível de consciência. Pode-se destacar que a TD3 foi a que teve o pior resultado relacionado ao nível de consciência, e isso pode estar ligado a dois fatores: o primeiro, relacionado ao desenho, pois, ambos os lados são iguais visualmente, tendo apenas a altura do teto como um fator de diferença; e o outro ponto, é a retirada da sinalização de emergência, a partir desta tomada de decisão. A palavra intuição apareceu em 33% das respostas nesta fase, o que demonstra um aumento com relação à TD1.

Os pesquisados que tomaram a decisão de forma inconsciente ou por intuição somam 85%, isso totaliza 34 pesquisados (Figura 52), em que 13 mencionaram ter agido pela intuição. A maioria desses pesquisados, no total de 22, optaram pelo lado com o pé direito baixo, ou seja, se direcionaram para a direita.

Figura 51 – Respostas dos pesquisados sobre a TD3



Fonte: elaborado pelo autor

A TD3 foi a primeira tomada de decisão totalmente sem sinalização de emergência, na qual os elementos arquitetônicos passam a ser fundamentais nas decisões. Apenas 6 dos pesquisados citaram a espacialidade ou elementos que

podem ter contribuído para a decisão, mas, mesmo assim, com um pouco de dúvida a respeito do ambiente, apontam decisões intuitivas: (P1) *“Decisão pelo pé direito... dá uma sensação de... mais amplitude!”*; (P5) *“Eu percebi, mas achei que era uma coisa de configuração normal... senti que esse lado era amplo. (lado esquerdo)”*; (P8) *“É... achei que era mais livre, intuitivamente, parecia mais livre... mais amplo!”*; (P17) *“Eu acho que era o caminho mais amplo, mais uma coisa meio assim”*; (P40) *“Provavelmente, por ser maior, foi automático, não tinha placa”*.

Quanto à retirada da sinalização, os pesquisados foram questionados se sentiram falta da sinalização, e 62% dos pesquisados acusaram que de alguma forma sentiram falta ou procuraram e não encontraram. Os relatos seguem nesta lógica, conforme exemplos das entrevistas: (P9) *“Ah... que não tinha nada, só fui seguindo (risos)!”*; (P13) *“Sim, eu procurei”*; (P27) *“Senti”*; (P28) *“Em todos os pontos”*; (P34) *“Ah... sim eu não sabia o que fazer ali”*; (P38) *“Eu achei que poderia ter uma placa”*. Os pesquisados (P27 e P28) também verbalizaram, no momento da imersão, que sentiram falta da sinalização: (P27) *“Agora não tem mais indicação!!!”*; (P28) *“E as placas?”*.

Quanto aos batimentos cardíacos, os pesquisados P11 e P19 tiveram picos de batimentos nesta tomada. O pesquisado P11 ficou com (105bpm), portanto acima de 100bpm (Tabela 1).

A TD3 foi a primeira tomada de decisão que apresentou algum pesquisado com pico de batimentos acima dos 100bpm, o indivíduo optou pelo local com pé direito alto e tomou a decisão de forma inconsciente.

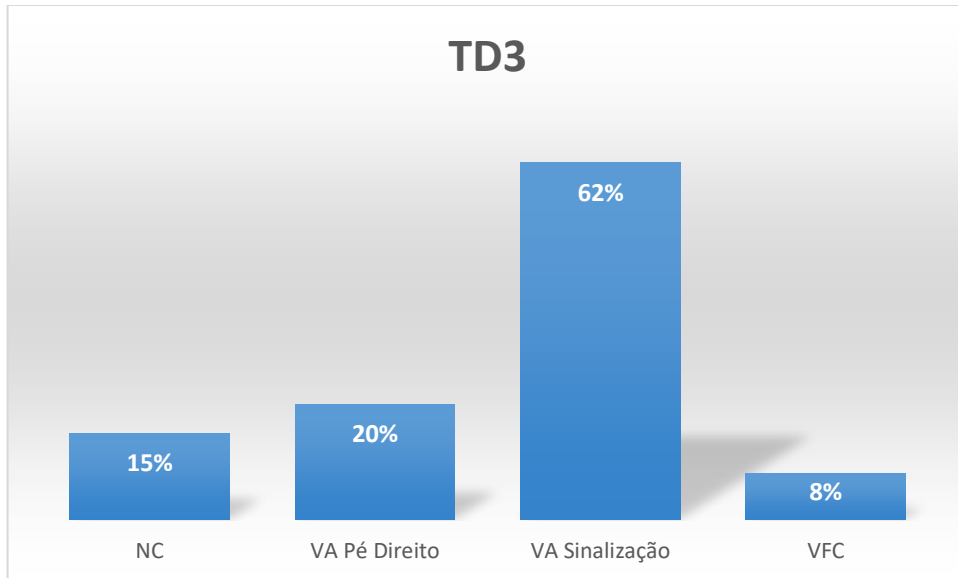
Figura 52 – Batimentos do pesquisado – P11



Fonte: elaborado pelo autor

Conforme o gráfico (Figura 54), onde o Nível de Consciência está descrita como NC, Visualização dos Atributos como VA e a Variação da Frequência Cardíaca como VFC (pico de batimentos), a tomada de decisão 3 teve um índice baixo de nível de consciência (15%), isso acontece logo após a tomada de decisão que teve um nível satisfatório na TD2, mas, por outro lado, os pesquisados voltam a procurar a sinalização de emergência depois da TD2 não ter sido satisfatória (62%). Já o acréscimo de pesquisados que tiveram pico de batimentos nesta tomada de decisão 1 (um) com relação à TD2, mas com apenas 1 (um) dentre os 3 (três) ficou acima dos 100bpm.

Figura 53 – Índice de todos pesquisados na TD3



Fonte: elaborado pelo autor

Na TD3, os elementos arquitetônicos contribuíram muito pouco para as tomadas de decisão através da percepção dos pesquisados, demonstrando que, sem a sinalização de emergência e com uma configuração semelhante, a altura do teto pode influenciar muito pouco na tomada de decisão. Isso, de uma certa forma, acabou impactando diretamente também no nível de consciência, onde a TD3 foi a tomada de decisão com o menor nível de consciência.

4.4.4 Tomada de Decisão (TD4)

TD4 – Foi utilizado um corredor com uma janela ao fundo com entrada de iluminação (Figura 55) e um corredor livre (Figura 56).

Figura 54 – Corredor livre



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 55 – Corredor sem saída



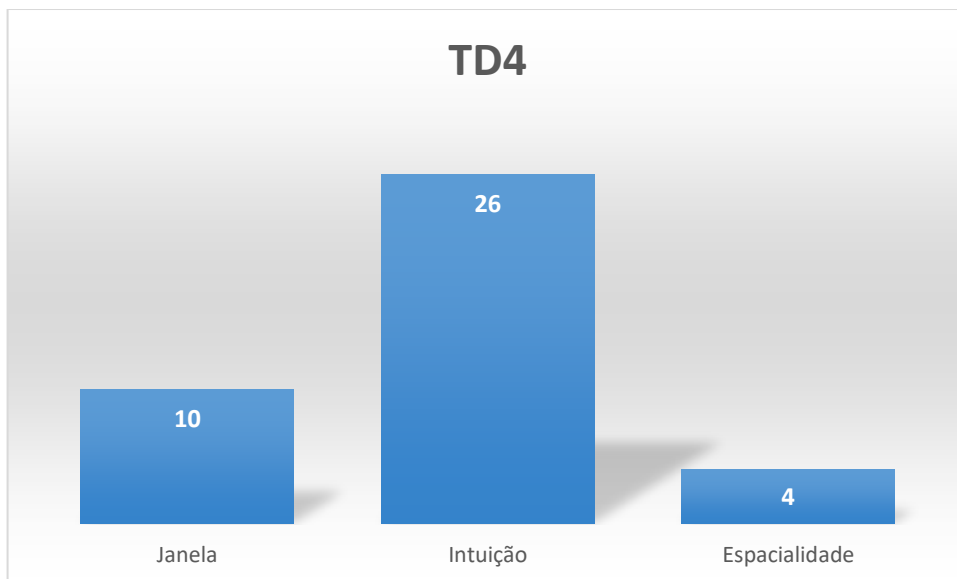
Fonte: elaborado pelo autor

Nessa tomada de decisão, o lado da janela não tinha saída. Mesmo assim, 7% dos pesquisados ainda foram para o lado da janela para verificar se ali poderia haver uma alternativa de saída. Como, por exemplo, o pesquisado P4 que foi para o lado da janela primeiro porque lembrou de um layout de outro edifício existente na cidade (P4). *“Sim, eu dei de cara... eu achei que ia ter uma porta ali ou ia ter um corredor. (Pesquisador: isso devido à clareza?) não, nesse momento... eu vi a janela*

e me remete ah... por exemplo, no Edifício Porto de Gali tem uma janela com uma porta do lado...”. Já o pesquisado (P8) verbalizou no momento da imersão o seguinte: “Vou sair pela janela!!! (risos)”. Logo após essa situação, o pesquisado verbalizou o seguinte: “Ai! Que sensação horrórosa!”. Portanto, a grande maioria optou pelo corredor livre, totalizando 93%.

Mas o que chama a atenção é que apenas 37% agiram de forma consciente, ou seja, parou e analisou antes de se decidir e pode-se considerar esse número baixo. A palavra “intuição” apareceu na resposta de 28% dos pesquisados e agiram por intuição, direta ou indiretamente, 65% (Figura 57).

Figura 56 – Respostas dos pesquisados sobre a TD4



Fonte: elaborado pelo autor

A janela aparece como um fator de decisão independente do lado que os pesquisados optaram, seja porque tentaram sair ou abrir a janela, ou por entender que não havia uma saída para aquele lado, conforme, por exemplo, os comentários na entrevista: (P6) “Eu acho que eu tentei tocar na janela... (pesquisador: o que levou para o lado da janela?) uma saída, vai saber se não poderia pular pela janela.”. (P12) “Porque a janela não me leva a lugar algum, tinha que procurar uma porta de saída”.

Os pesquisados foram questionados se haviam visualizado a janela e a claridade da mesma, 40% relataram que viram a janela. A espacialidade apareceu na tomada de decisão de 4 pesquisados, como, por exemplo, nos relatos dos

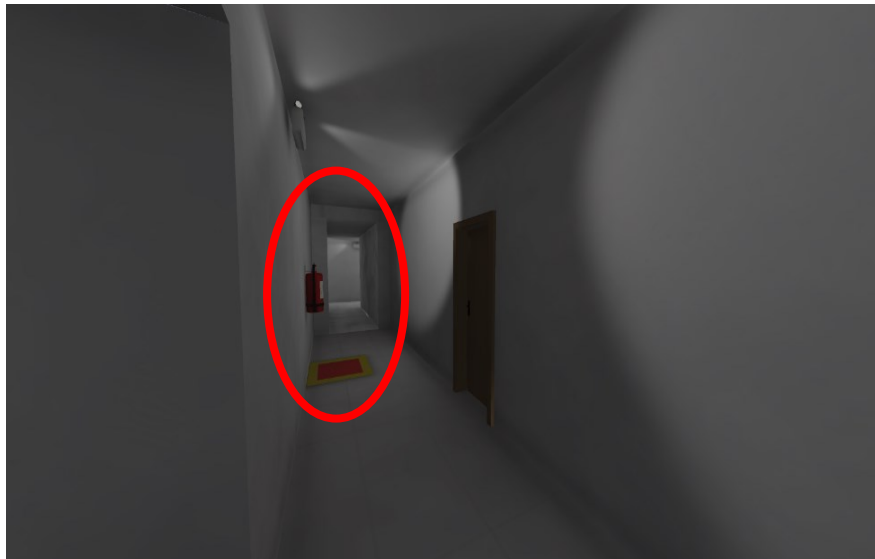
pesquisados: (P33) *“Por ser um corredor, com sensação de ter mais espaço”*, (P37) *“Eu fui seguindo para o lado que estava mais aberto na minha frente”*.

Alguns pesquisados, 13%, ainda citaram que procuraram de uma certa forma a sinalização de emergência, conforme exemplos: (P1) *“Descartei o lado da janela porque não tinha nenhuma sinalização.”*; (P21) *“Meramente instinto... eu aqui ainda procurei a sinalização de emergência”*, (P34) *“Só fui indo, porque eu não enxergava mais as sinalizações”*.

Um dos pesquisados (P13) citou pela primeira vez que o “barulho” estava incomodando, barulho esse se referindo ao alarme de incêndio. Importante destacar que este pesquisado foi o único que ficou com a nota 0 na avaliação do estado de coerência cardíaca, o que pode estar ligado com o incômodo que também foi diagnosticado através da observação sistemática, em que o pesquisado verbalizou que o alarme estava atrapalhando.

Apenas um dos pesquisados (P39) mencionou o extintor (Figura 58) existente no corredor livre, conforme relato na entrevista: *“Instinto... se eu não me engano, em seguida passa por um extintor”*.

Figura 57 – Extintor no corredor – TD4

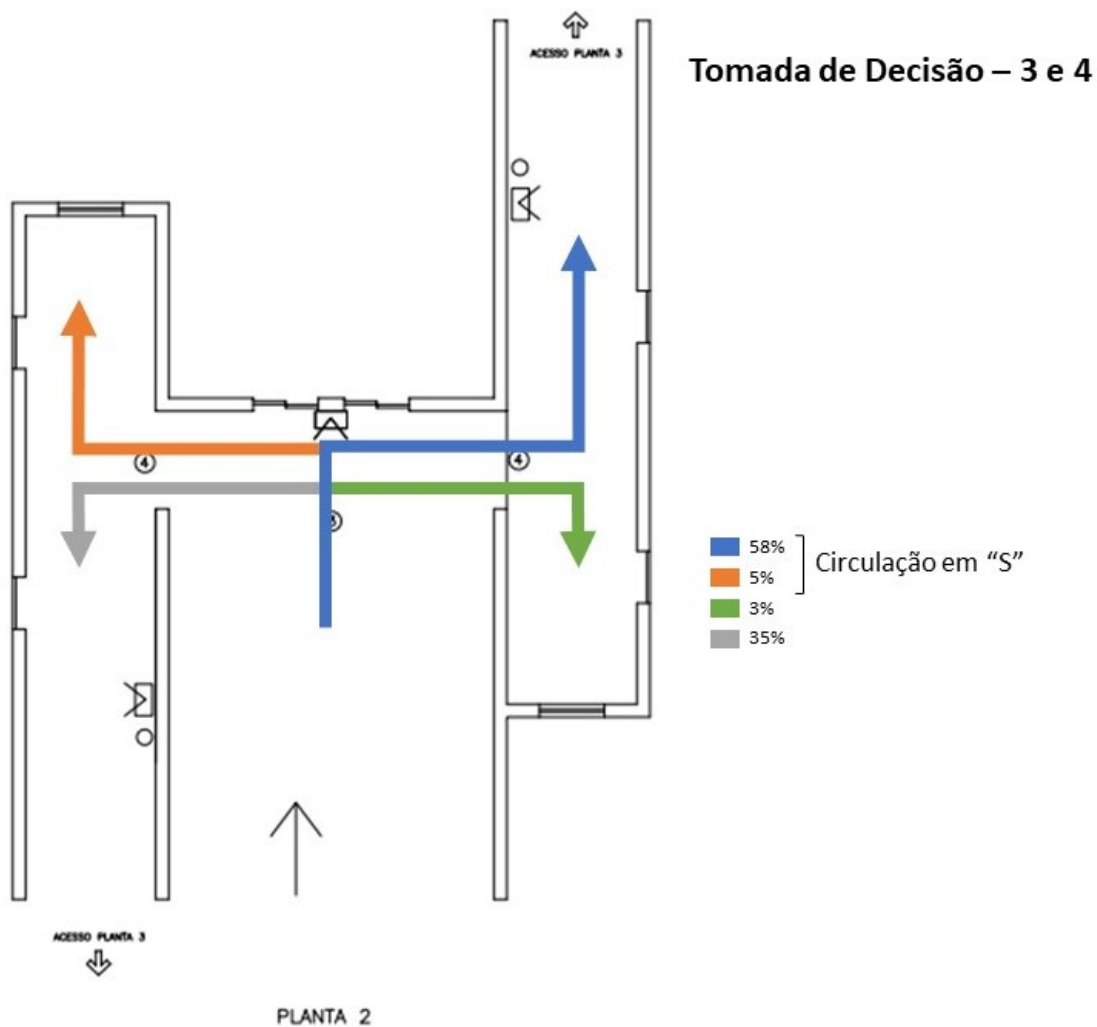


Fonte: elaborado pelo autor

Muitos dos pesquisados acabaram pegando o corredor por ser continuidade da TD3, no qual a opção é continuar indo para frente fazendo um “S”. Ao analisarmos o mapa de deslocamento, fica claro que a maioria dos pesquisados, 58%, fizeram o

deslocamento em “S”, ou seja, tomaram a decisão na TD3 para a direita e logo para a esquerda na TD4, conforme a Figura 59.

Figura 58 – Mapa de deslocamento (TD3 e TD4)



Fonte: elaborado pelo autor

Isso poderá ter ocorrido, pois ao tomar a decisão para direita (TD3), o corredor que fica mais fácil de visualizar é o da esquerda pelo campo de visão (Figura 60) e desta forma, alguns pesquisados mencionaram que nem olharam para o outro lado.

Figura 59 – Campo de visão no pé direito baixo na TD3/TD4



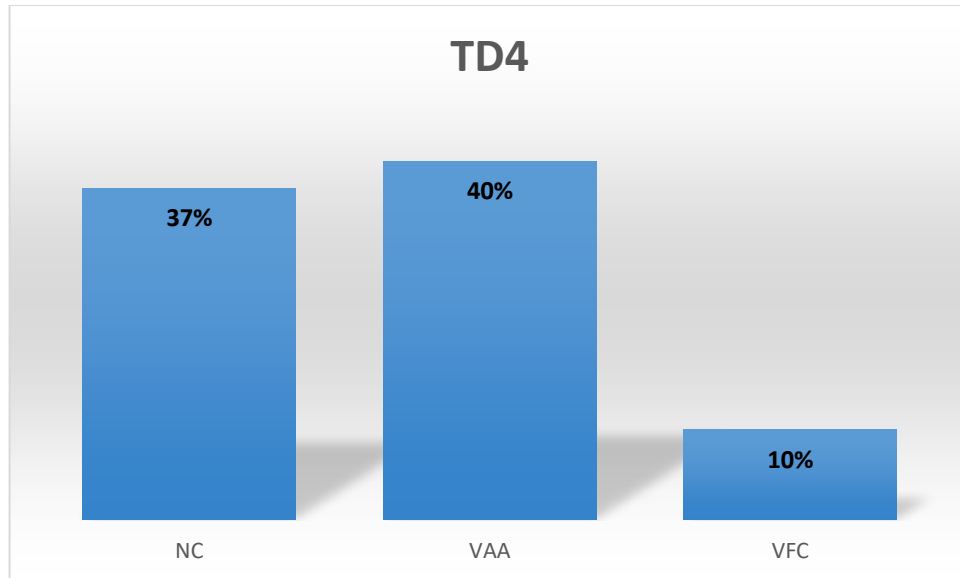
Fonte: elaborado pelo autor

Mesmo sendo uma tomada de decisão com apenas uma opção, aconteceram picos de batimentos com 2 pesquisados (Tabela 1), sendo que os dois passaram dos (100bpm), são eles: P9 – (121bpm) e P25 – (103bpm).

A TD4 foi a segunda tomada de decisão que causou picos de batimentos acima dos 100bpm, mesmo sendo uma tomada de decisão com apenas uma alternativa correta. Ambos os pesquisados são estudantes com 19 anos, fizeram a opção pelo mesmo corredor, mas com nível de consciência diferente.

A TD4, mostrou novamente um aumento de pesquisados com picos de batimentos e com uma visualização dos atributos arquitetônicos considerada média entre os pesquisados (Figura 61), onde o Nível de Consciência está descrita como NC, Visualização dos Atributos como VA e a Variação da Frequência Cardíaca como VFC (pico de batimentos).

Figura 60 – Índice de todos pesquisados na TD3



Fonte: elaborado pelo autor

A TD4 demonstra nitidamente que os pesquisados não consideraram elementos arquitetônicos na sua tomada de decisão. Isso se aplica por não relatarem de forma precisa o porquê de terem escolhido o caminho do corredor livre, o que fica evidenciado quando 63% dos pesquisados agem de forma inconsciente em uma tomada de decisão em que havia apenas uma alternativa a ser adotada.

Um fator que pode ter sido preponderante nesta tomada de decisão foi a circulação em "S", em que 58% acabaram seguindo pelo corredor em função da visualização decorrente ainda da TD3. Os números fecham quando 40% dos pesquisados visualizaram a janela ou o corredor com a mesma.

Podemos chamar a TD4 como uma tomada de decisão de segurança por ter apenas uma possibilidade de decisão correta para a saída. Desta forma, a espacialidade também não foi um fator principal diretamente para a tomada de decisão dos pesquisados, sugerindo que a decisão pelo corredor livre, mesmo sendo intuitiva, sempre será a alternativa preferida.

4.4.5 Tomada de Decisão (TD5)

TD5 – Na tomada de decisão 5, foram utilizados um corredor com saída estreita (Figura 62) e para o outro lado, um espaço amplo com um elemento decorativo de fechamento parcial com vidro (Figura 63).

Figura 61 – Corredor estreito



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 62 – Espaço amplo com vidro



Fonte: elaborado pelo autor

A tomada de decisão 5 (TD5) não surpreendeu no sentido da escolha dos pesquisados, pois 70% optaram pelo espaço mais amplo, mas, com uma contradição, 75% dos pesquisados não identificaram a diferença de dimensão nos corredores.

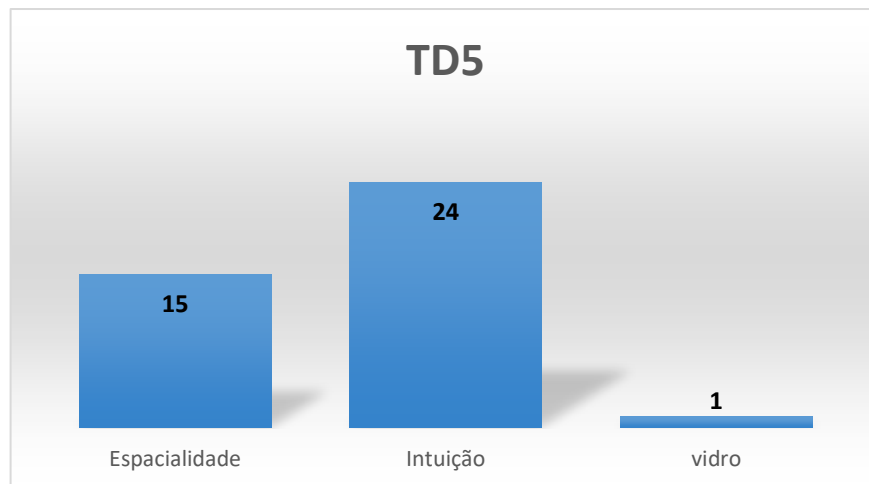
Ao serem questionados do porquê se direcionaram para o espaço mais amplo, se dividiram em quem optou por intuição ou quem visualizou a espacialidade.

Portanto, 15 pesquisados optaram porque consideraram a espacialidade e a amplitude e os outros 13 pesquisados agiram pela intuição.

Ao citarem a espacialidade, descreveram da seguinte forma: (P4) *“Porque as paredes eram diferentes das outras”*; (P7) *“Porque eu vi que tinha mais espaço pra passar, por aqui”*; (P12) *“Pela largura”*; (P22) *“Peguei o mais amplo”*; (P32) *“Quanto mais aberto, mais ‘clean’ digamos assim, acho que chama mais atenção”*; (P36) *“Acho que pela amplitude mesmo! Por causa do espaço mesmo!”*. Apenas um dos pesquisados, mencionou a questão da fobia, que o foi o P23 *“Talvez... por fobia a espaços muito apertados”*.

Com relação ao nível de consciência, 73% dos pesquisados decidiram de forma inconsciente, se aproximando muito dos 75%, que não identificaram a diferença entre os corredores. A palavra intuição apareceu nas respostas de 18% dos pesquisados, mas totalizou 60% desses tomando a decisão de forma intuitiva (Figura 64).

Figura 63 – Respostas dos pesquisados sobre a TD5



Fonte: elaborado pelo autor

Os 73% dos pesquisados tomaram a decisão de forma inconsciente ou verbalizando a intuição, 18 optaram pelo corredor amplo e 11 pelo corredor estreito. Desta forma, fica evidente que a tomada de decisão foi aleatória, pois os pesquisados acabaram quase se dividindo.

A TD5 teve mais um questionamento voltado aos elementos arquitetônicos, no qual os pesquisados foram perguntados se viram ou notaram um elemento decorativo que era um vidro, onde apenas 18% dos pesquisados repararam no vidro.

Não era um vidro translúcido no Ambiente Virtual, pois parecia um vidro jateado, mas, mesmo assim, poucos pesquisados visualizaram.

A falta da sinalização foi apontada por alguns pesquisados através da observação sistemática, como, por exemplo: (P27) “*Só enxergo as luminárias, não enxergo as plaquinhas!*”; (P11) “*Não tem placas!!! Não tem Placas!!!*”; (P21) “*Está faltando umas plaquinhas indicando a saída aqui, hein?!*”; (P31) “*Não tem mais indicação aqui!*”.

Quanto aos batimentos cardíacos, três pesquisados tiveram os picos de batimentos na TD5 (Tabela 1). Sendo que 2 passaram dos 100bpm, sendo o P14 com 113bpm e o P28 com 105bpm. O pesquisado P14 na entrevista, comentou sobre a sua decisão, o que explica um pouco essa situação no momento da TD5, onde agiu por instinto tentando um melhor local para correr (P14) “*Provavelmente deve ser pelo instinto de eu ter mais espaço para correr...*”, lembrando que correr nunca é melhor opção.

Portanto, na TD5 os dois pesquisados que tiveram picos de batimentos são ambos servidores, do sexo masculino e com idades de 36 e 50 anos. Ambos tomaram a mesma decisão (corredor livre e amplo) e tiveram o mesmo nível de consciência. A figura 65 abaixo mostra os batimentos do P14.

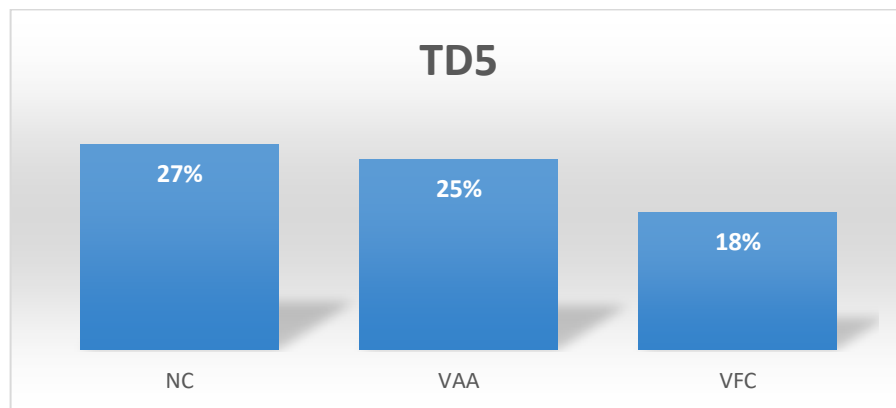
Figura 64 – Batimentos do pesquisado – P14



Fonte: elaborado pelo autor

Portanto, o nível de consciência da TD5 ficou apenas com 27% ficando entre as tomadas de decisão com menos nível de consciência. Apenas 25% dos pesquisados visualizaram a diferença na dimensão entre as duas opções de corredor e foi a terceira com maiores picos de batimento entre as tomadas de decisão (Figura 66), onde o Nível de Consciência está descrita como NC, Visualização dos Atributos como VA e a Variação da Frequência Cardíaca como VFC (pico de batimentos).

Figura 65 – Índice de todos os pesquisados na TD5



Fonte: elaborado pelo autor

Na TD5, as decisões já demonstram um nível maior de estresse relacionado as Tomadas de Decisões anteriores, isso talvez pelo número de tomadas já realizadas, o que demonstra um nível de tomadas de decisão de forma inconsciente e a não observação do dimensionamento dos corredores e a pressa de achar logo uma saída.

Outro fator que se pode destacar foi a pouca visualização do elemento decorativo colocado na tomada de decisão e, mesmo sendo um elemento que deixava o corredor mais amplo, não contribuiu diretamente na tomada de decisão. O dimensionamento dos corredores também não foi efetivo para a tomada de decisão, sendo assim, a espacialidade na TD5 não foi o fator principal da tomada de decisão.

4.4.6 Tomada de Decisão (TD6)

TD6 – Na tomada de decisão 6, foram utilizados um corredor largo com pé direito baixo (Figura 67) e outro, um corredor estreito com pé direito alto, com um elemento de prevenção de incêndio, um extintor (Figura 68).

Figura 66 – Corredor largo/pé direito baixo



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 67 – Corredor estreito/pé direito alto



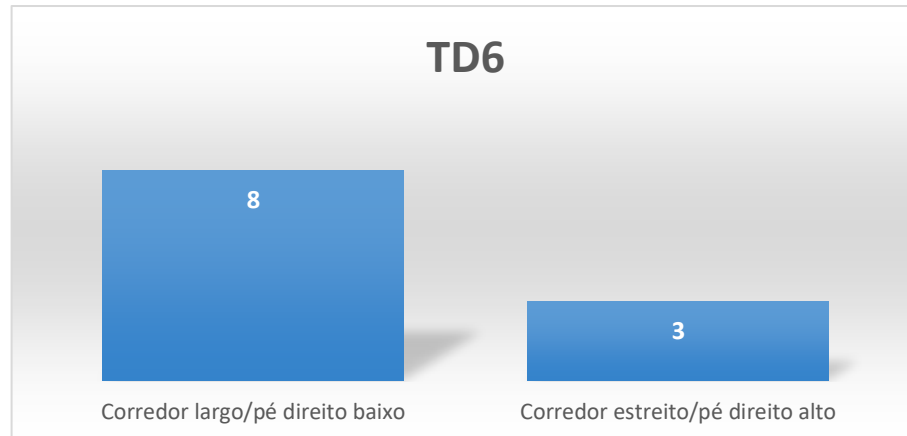
Fonte: elaborado pelo autor

A opção da maioria foi pelo corredor mais largo, com 73%, sendo que somente 17% tomaram a sua decisão com consciência, conforme as entrevistas.

Nesta tomada de decisão, aconteceram muitos relatos de não lembrar que opção foram mencionadas. Nas entrevistas, apareceram os relatos com as palavras “não lembro” e “não sei”, que totalizam 33% do total dos pesquisados, conforme os

exemplos: (P3, P6, P8, P22 e P35) “*Não lembro!*”, (P4, P15, P24, P29, P30 e P32) “*Não sei!*”. O pesquisado (P32), ainda acrescentou: “*Não sei, acho que aí foi mais pelo desespero mesmo*”. Dentre estes pesquisados, optaram da seguinte forma, conforme Figura 69.

Figura 68 – Decisão não lembravam ou não sabiam



Fonte: elaborado pelo autor

No tocante à espacialidade ou elementos arquitetônicos, questionados se repararam na diferença no pé direito entre os corredores, 98% dos pesquisados não identificaram, o que demonstra que realmente os pesquisados não levaram em consideração a altura do ambiente para tomar a decisão. Portanto, apenas o P1 reparou a diferença.

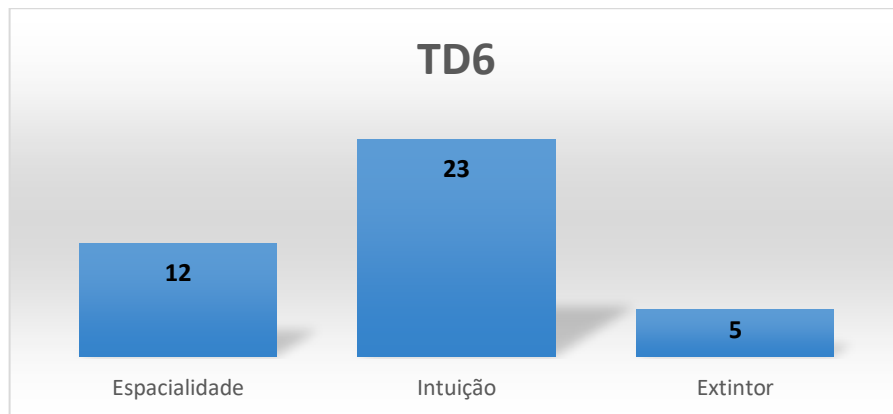
Quanto ao nível de consciência na tomada de decisão, foi a segunda com o maior índice de inconsciência na decisão, chegando a 83%, e a palavra intuição apareceu na resposta de 20% dos pesquisados.

A soma dos pesquisados que não lembram da decisão, mais os que citaram a intuição, fica com um índice de 50%. Citaram que a decisão foi em virtude do extintor existente no corredor estreito, 13% dos pesquisados, como, por exemplo: (P7) “*Quando eu vi o extintor de incêndio, tentei pegar... vi que não dava e segui reto. Só fui direto*”; (P25) “*Peguei o estreito por causa do extintor*”; (P33) “*Fui nessa porque tinha o extintor (risos)*”.

Os pesquisados que levaram em consideração a espacialidade (Figura 70) para tomar a sua decisão totalizam 30%, e citaram que, de alguma forma, observaram a espacialidade e decidiram pelo lado mais amplo, por exemplo: (P1) “*O corredor mais*

largo, eu sempre associo com uma saída de emergência"; (P2) *"Continuei sempre escolhendo o espaço maior para passar"*; (P10) *"Aí, foi pela dimensão do corredor..."*; (P20) *"Porque é mais amplo"*. O restante dos pesquisados decidiu por outros motivos, como: decidi ir pelo corredor estreito; mesmo esquema da outra (fobia) ou não visualizou o outro corredor.

Figura 69 – Respostas dos pesquisados sobre a TD6



Fonte: elaborado pelo autor

Conforme os relatos, alguns pesquisados decidiram em função do extintor existente no corredor estreito (Figura 71), conforme relato nas entrevistas, exemplos: (P7) *"Quando eu vi o extintor de incêndio, tentei pegar... vi que não dava e segui reto. Só fui direto"* (P25) *"Peguei o estreito por causa do extintor"*; (P33) *"Fui nessa porque tinha o extintor (risos)"* (P34) *"Eu vi o extintor e fui pelo outro"*; (P40) *"Fui pelo lado do extintor"*.

Figura 70 – Extintor no corredor estreito – TD6



Fonte: elaborado pelo autor

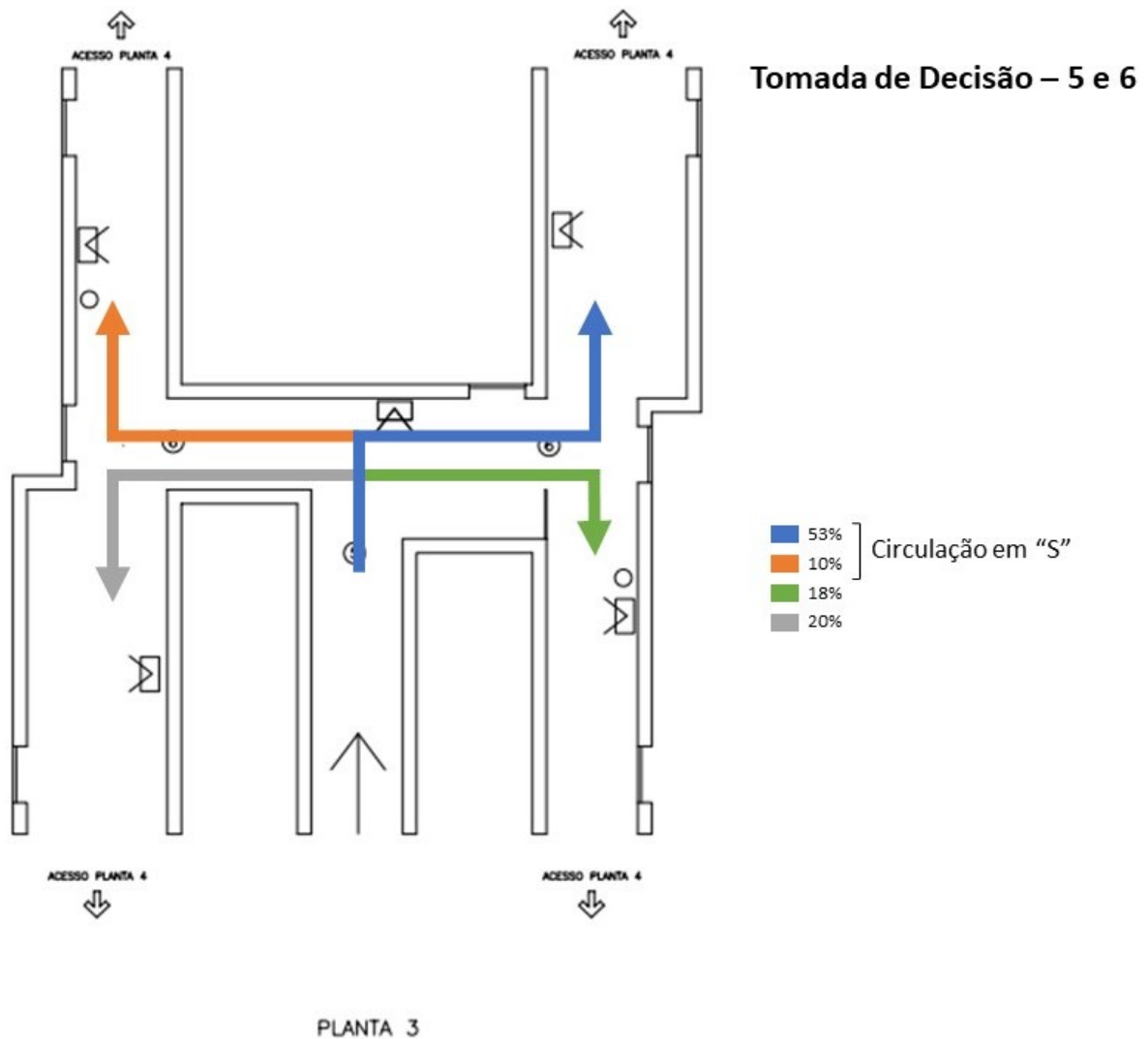
A TD6 foi a tomada de decisão que mais gerou picos de batimentos cardíacos, totalizando 9 (nove), foram eles: P1-(119bpm); P4-(108bpm); P10-(110bpm); P13-(130bpm); P21-(92bpm); P22-(109bpm); P23-(86bpm); P27-(105bpm); P34-(109bpm). Portanto, somente dois pesquisados não ultrapassaram os 100bpm (Tabela 1).

Conforme o quadro anterior, sete pesquisados ficaram com os picos de batimentos acima dos 100bpm. Dentre os pesquisados, somente um optou pelo corredor estreito. Já o nível de consciência fica dividido, onde 4 pesquisados fizeram a sua tomada de decisão de forma inconsciente.

Pode-se atribuir esses picos em virtude de serem corredores “semelhantes” com diferenciação na dimensão e com apenas a diferença na altura do teto. Também a quantidade de tomadas de decisões gerou uma ansiedade de não encontrar a saída.

Ao analisar o mapa de deslocamento, fica claro que a maioria dos pesquisados, 53%, fizeram o deslocamento em “S”, ou seja, tomaram a decisão na TD5 para a direita e logo para a esquerda na TD6, conforme a Figura 72.

Figura 71 – Mapa de deslocamento (TD5 e TD6)



Fonte: elaborado pelo autor

Como nas outras tomadas de decisão, isso poderá ter ocorrido por tomar a decisão para direita, o corredor que fica mais fácil de visualizar é o da esquerda pelo campo de visão (Figura 73) e desta forma, alguns pesquisados mencionaram que nem olharam para o outro lado. Essa tomada de decisão pode ter um agravante que pode ter direcionamento através do vidro colocado como elemento decorativo na TD5.

Se observar as decisões, na TD5 70% dos pesquisados optaram pelo corredor amplo e na TD6 73% optaram pelo corredor amplo, ou seja, fizeram o "S" indo pela direita e depois pela esquerda.

Figura 72 – Campo de visão do corredor TD5/TD6

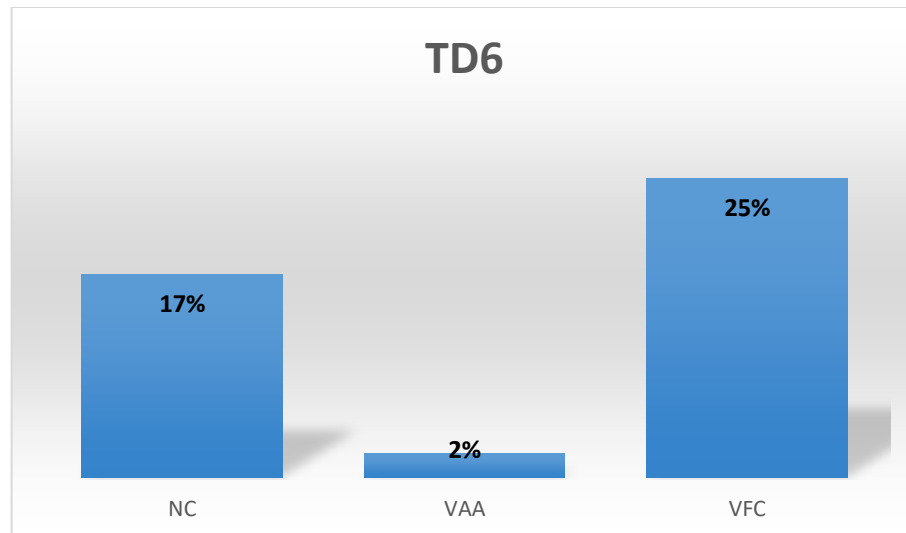


Fonte: elaborado pelo autor

Na TD6, como mencionado anteriormente, foi a segunda tomada de decisão com o menor índice de nível de consciência (17%) e apenas (2%) dos pesquisados visualizaram a diferença de pé direito e teve o maior número de picos de batimentos entre as tomadas de decisão (Figura 74), onde o Nível de Consciência está descrita como NC, Visualização dos Atributos como VA e a Variação da Frequência Cardíaca como VFC (pico de batimentos).

Quanto a visualização da diferenciação entre as dimensões dos corredores, ou seja, 23% dos pesquisados citaram nas entrevistas a espacialidade e a diferença entre os corredores, conforme exemplos relatados: (P1) *“O corredor mais largo, eu sempre associo com uma saída de emergência”*; (P2) *“Continuei sempre escolhendo o espaço maior para passar”*; (P10) *“Aí foi pela dimensão do corredor...”*; (P14) *“De novo... decisão também de... ir para espaços mais fáceis de se locomover”*.

Figura 73 – Índice de todos pesquisados TD5/TD6



Fonte: elaborado pelo autor

Na TD6, pode ser considerada a tomada de decisão que mais gerou dúvidas nos pesquisados através dos resultados apresentados. Além de ser a única tomada de decisão que possuía dois corredores livres para optar, isso também de uma certa forma gerou dúvidas nos pesquisados.

Os resultados demonstram que os pesquisados ficaram sob um nível de estresse maior com relação às tomadas de decisão anteriores. Pode-se dizer também que a espacialidade foi citada por 30%, o que demonstra um número baixo se considerarmos a diferença significativa de dimensão (largura) entre os dois corredores.

A tendência da utilização dos corredores em "S" ficou evidenciada pelo angulo de visão que privilegia a tomada de decisão pelo corredor mais amplo.

4.4.7 Tomada de Decisão (TD7)

TD7 – Na tomada de decisão 7, foram utilizados um corredor com um tom claro nas paredes (Figura 75) e para o outro um tom escuro nas paredes (Figura 76). Ambos os lados são opções viáveis que possuem saída e tiveram os seus seguimentos na TD8, no que está sendo chamado de decisão em "S" e desta forma foi induzido a que essa tomada de decisão ocorresse.

Figura 74 – Paredes claras



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 75 – Paredes escuras



Fonte: elaborado pelo autor

Na penúltima tomada de decisão, não teve surpresa com referência a escolha entre duas cores, pois 58% dos pesquisados optaram pela cor clara e 42% pela cor escura.

Ao relatarem a escolha nas entrevistas, os pesquisados tiveram respostas semelhantes para a escolha do corredor com cor clara, por ter ou aparentar ter mais luminosidade e ser mais claro, conforme relatos, por exemplo: (P6) *“Acho que era*

mais próximo da saída, vai ter alguma luz”; (P7) “Acho que por causa da claridade... (pesquisador: tem mais luz?) isso!”; (P12) “Te dá sensação que... tem uma abertura, luz, iluminação, sei lá... lua, sol!”; (P15) “Acho que intuição, já que estava claro, tem luminosidade”.

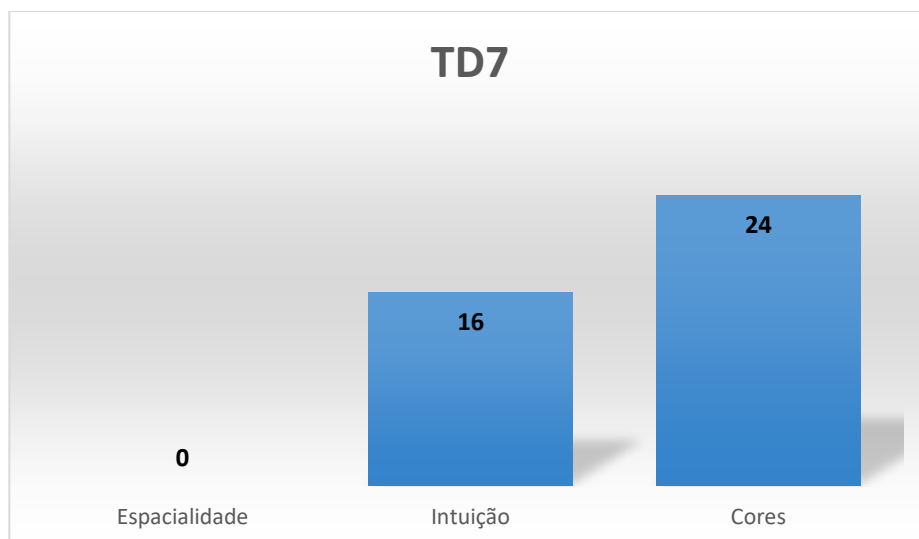
A cor clara também foi escolhida por outros motivos que se referem à calma, como, por exemplo: (P1) *“Uma sensação... me acalmou mais!”*; (P14) *“De novo... a ideia do instinto de que, parece que o claro dá indício que estou indo para uma zona de mais segurança”.*

Os pesquisados que optaram por ir para o lado das paredes escuras relataram percepções e reações diferentes, como a cor parecida com a da minha casa ou também acharam aconchegante ou até mesmo por ser uma mudança radical na cor, como, por exemplo: (P5) *“Porque me chamou mais atenção e parecia que a saída estava mais perto”*; (P27) *“Porque eu simpatizei mais... (risos)”*; (P29) *“Eu achei mais pintado, estava uma coisa mais... era um escuro na cor daquele papel pardo, me deu mais aconchego”.* Desta forma, a cor impactou direta ou indiretamente na decisão dos pesquisados.

Alguns pesquisados verbalizaram que estavam optando pelo lado escuro: (P8) *“Estou indo para o fogo!... Achei!!!”*; (P27) *“Entre em um lugar que parece que está pintado de amarelo ou de laranja”*; (P28) *“Está mais amarelo, é foco de incêndio?”*; (P29) *“Voltei para uma sala que está pintada”.*

A diferença de cores foi notada por 78% dos pesquisados. A espacialidade não foi citada por nenhum dos pesquisados e a palavra intuição apareceu na resposta de 18% dos pesquisados, totalizando 40% de decisões de forma intuitiva (Figura 77).

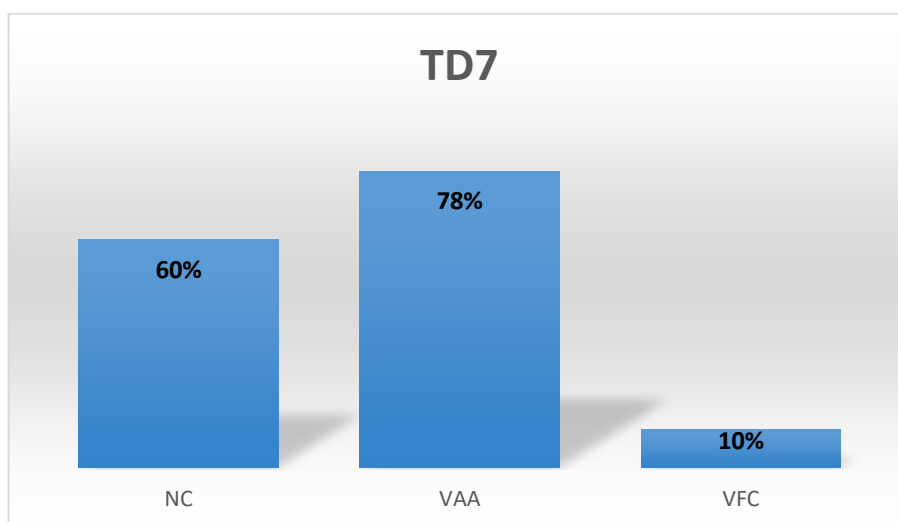
Figura 76 – Respostas dos pesquisados sobre a TD7



Fonte: elaborado pelo autor

Quando se considera o nível de consciência, 60% dos pesquisados agiram com consciência. Cinco pesquisados não lembram ou não sabem que decisão tomaram pela entrevista, entre eles 3 (três) optaram para o lado da cor escura e 2 (dois) para o lado da cor clara. Conforme a Figura 78, onde o Nível de Consciência está descrito como NC, a Visualização dos Atributos como VA e a Variação da Frequência Cardíaca como VFC (pico de batimentos).

Figura 77 – Índice dos pesquisados na TD7



Fonte: elaborado pelo autor

Ocorreu, portanto, uma diminuição nos picos de batimentos com relação a TD6, em que houve 10 pesquisados com picos, já na TD7 o número cai para 4. Desta forma, os corredores com cores diferentes passaram uma sensação positiva para os pesquisados, seja pelas cores ou pela mudança.

Portanto, quatro pesquisados (Tabela 1) chegaram ao topo de batimentos nesta tomada de decisão, são eles: P7 – (148bpm); P8 – (99bpm); P26 – (99bpm); P38 – (92bpm). Portanto, somente o pesquisado P7 teve o pico acima de 100bpm.

Como já citado anteriormente, na TD7 houve uma diminuição de picos logo após a TD6. Desta forma, apenas um pesquisado (Figura 79) teve o registro de pico de batimento acima dos 100bpm. Trata-se de um aluno de 18 anos que decidiu de forma consciente e optou pelo corredor de cor clara.

Figura 78 – Batimentos do pesquisado – P7



Fonte: elaborado pelo autor

A TD7 foi a tomada de decisão com um bom nível de consciência entre os pesquisados, mas com decisões um pouco divididas. As decisões partiram diretamente da sensação com relação às cores e os impactos dessas em uma situação de estresse.

O uso da cor se mostrou importante em uma tomada de decisão, caso aconteça uma mudança. Se considerar as tomadas de decisão anteriores, as cores acabaram acalmando os pesquisados no sentido de ter criado um fato novo, pois os relatos levam para o lado de “estar chegando no final” ou a “sensação com relação às cores”.

Mais uma vez, a intuição foi um fator preponderante na tomada de decisão depois das cores, deixando a espacialidade e outros elementos arquitetônicos de lado na hora dos pesquisados escolherem a sua decisão.

4.4.8 Tomada de Decisão (TD8)

TD8 – Na tomada de decisão 8, foram utilizados um corredor com as paredes claras e ao fundo a porta de saída de emergência com a parede escura; e o outro um corredor com as paredes escuras e ao fundo a porta de saída de emergência com a parede clara. Como já citado na TD7, as cores foram colocadas no campo de visão para que a sua tomada de decisão ocorresse em “S”.

Figura 79 – Parede escura/fundo claro



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 80 – Parede clara/fundo escuro

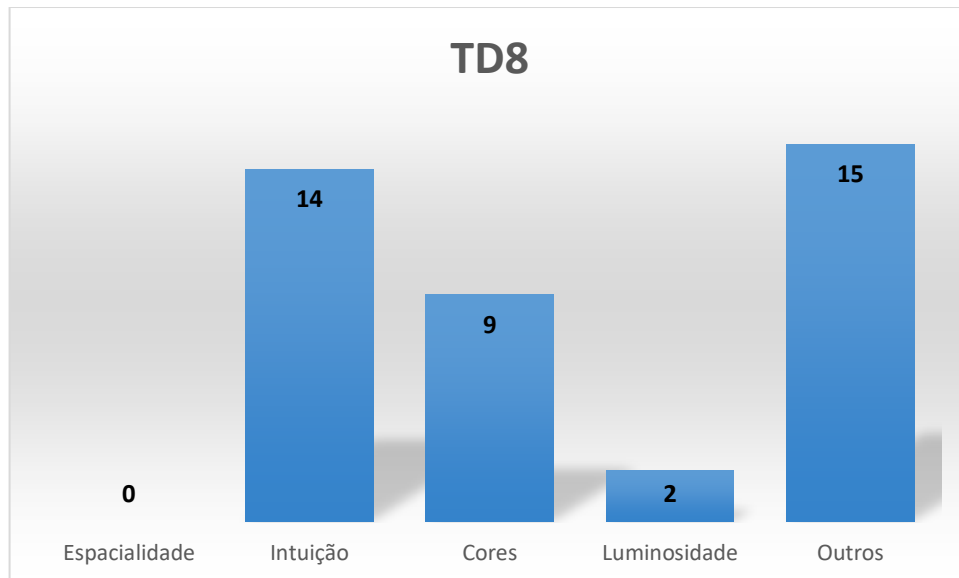


Fonte: elaborado pelo autor

Por ser a última tomada de decisão, o número de decisões foi muito próximo entre as duas opções. Optaram pelas paredes escuras e fundo claro, 47% dos pesquisados, já com as paredes claras e fundo escuro foram 53%.

Como na TD2, a tomada de decisão ficou quase dividida, mas por motivos diferentes. Se considerar a visualização da diferenciação das cores, 50% notou o jogo de cores. A palavra *intuição* apareceu na resposta de 18% dos pesquisados (Figura 82), podemos considerar que, mesmo de forma intuitiva, a *intuição* foi citada de diferentes formas, conforme exemplos: (P15) *“Intuição, onde está claro tem luminosidade”*; (P16) *“Por instinto”*; (P29) *“Não sei, intuição... me chamou mais atenção a porta”*.

Figura 81 – Respostas dos pesquisados sobre a TD8



Fonte: elaborado pelo autor

Alguns pesquisados citaram não saber ou não lembrarem da decisão tomada, isso corresponde a 10% dos pesquisados, que citaram da seguinte forma: (P38) “*Aí eu não lembro, só peguei a direita*”. O nível de consciência ficou em 53%.

Os pesquisados que não tomaram a decisão de forma inconsciente, ou seja, 47%, ficaram divididos nas suas decisões, em que 9 pesquisados optaram pelo lado com as paredes escuras e fundo claro e 10 optaram pelas claras com fundo escuro.

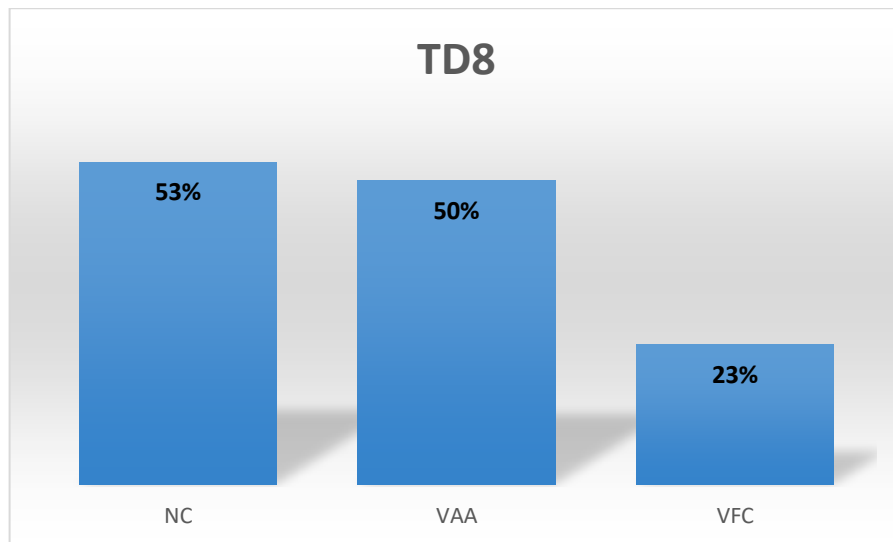
Os pesquisados que tomaram a decisão de ir para o lado das paredes escuras com o fundo claro, (47%) do total, foram questionados se o fundo claro ajudou na decisão, ao passo que 68% disseram que sim, ajudou na identificação da saída, conforme exemplos nos relatos: (P18) “*Vi, ajudou... mais fácil de achar*”; (P25) “*Sim, ajudou*”; (P31) “*Sim, sim*”.

Já os pesquisados que tomaram a decisão de ir para o lado das paredes claras com o fundo escuro, (53%) do total, foram questionados se o fundo escuro ajudou na decisão e 67% disseram que não ajudou em nada na identificação da saída, conforme exemplos: (P14) “*Não enxerguei*”; (P16) “*Vi, mas não influenciou*”; (P19) “*Nem vi*”.

Conforme os pesquisados, independente da decisão que tomaram, 50% do total dos pesquisados identificou a diferenciação de cores entre as paredes e os fundos.

Alguns pesquisados identificaram a saída: (P10) “E agora? O que é isso aqui?”; (P11) “Aqui!!! Eu posso abrir?”; (P27) “Olha!!! Achei uma porta de saída!”; (P29) “A porta corta-fogo!”. Outros também verbalizaram a sua preocupação com a falta de sinalização na última tomada de decisão, como, por exemplo: (P28) “Não enxergo mais placa nenhuma!”; (P29) “Só que eu perdi as placas de saída”;

Figura 82 – Índice dos pesquisados na TD8

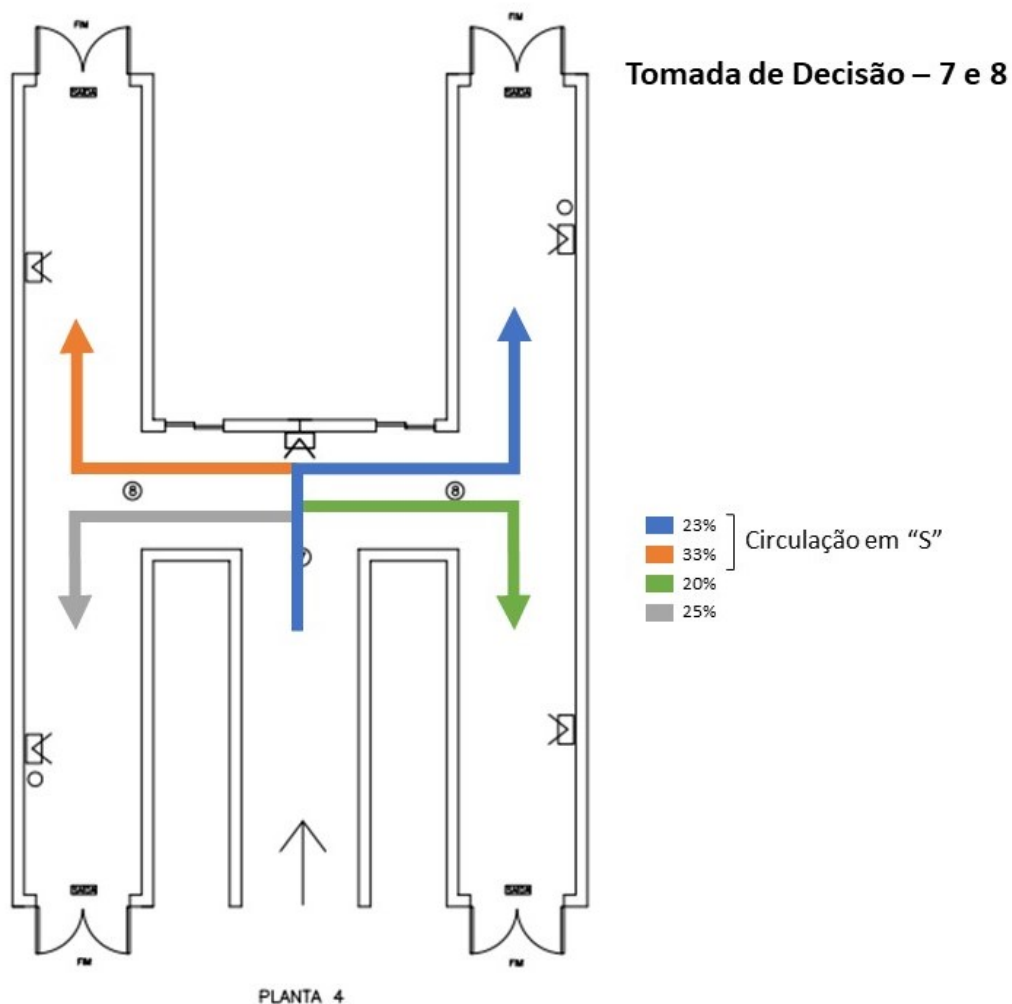


Fonte: elaborado pelo autor

A TD8 voltou a ter um número maior de pesquisados com picos de batimentos acima de 100bpm. No total, 9 pesquisados tiveram picos de batimentos, mas 5 ficaram acima (Tabela 1).

Ao analisar o mapa de deslocamento, fica claro que a maioria dos pesquisados, 55%, fizeram o deslocamento em “S”, ou seja, tomaram a decisão na TD7 para a esquerda e logo para a direita na TD8 ou vice-versa, conforme a Figura 84.

Figura 83 – Mapa de deslocamento (TD7 e TD8)



Fonte: elaborado pelo autor

Da parte dos pesquisados que optaram pela circulação em "S", 55%, pode-se concluir que acabaram mantendo a mesma cor nas duas tomadas de decisão (Figuras 85 e 86) e os outros 45% trocaram de cor na TD8.

Figura 84 – Campo de visão/paredes claras



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 85 – Campo de visão/paredes escuras



Fonte: elaborado pelo autor

Dentre os pesquisados que optaram pela cor clara na TD7, ou seja, 58% do total, 43% trocaram de cor na TD8. Já entre o total de pesquisados que optou pela cor escura (42%) do total, 47% dos pesquisados acabaram trocando de cor. Do total dos pesquisados, 48% tomaram a decisão com consciência em ambas as tomadas de decisão, TD7 e TD8.

A TD8 foi a tomada de decisão que gerou o segundo maior pico de estresse entre os pesquisados, mas pela certeza de terem encontrado a saída. O nível de consciência foi menor com relação a TD7, que também utilizou as cores para a tomada de decisão.

Chama a atenção que foi uma tomada de decisão onde, junto à TD7, os estudantes obtiveram melhor resultado no que se refere ao nível de consciência. Outro ponto importante é o aumento significativo de picos de batimento entre os pesquisados com relação a TD7, onde ficou constatado que isto ocorreu em virtude do “alívio” em encontrar a saída e o final da planta.

Referente aos atributos arquitetônicos, 50% dos pesquisados visualizaram a diferenciação das cores e relataram que de certa forma isso contribuiu. Alguns pesquisados acabaram relatando tomadas de decisão um pouco fora do contexto, mas que não devem ser descartadas, como, por exemplo: (P17) *“Acho que dá uma sensação de que não está na fumaça ou coisa parecida, uma sensação de...”*; (P22) *“Fui para a direita, porque para o lado esquerdo não tinha claridade por baixo da porta”*; (P34) *“Dá uma sensação que está acabando... não sei (risos)”*.

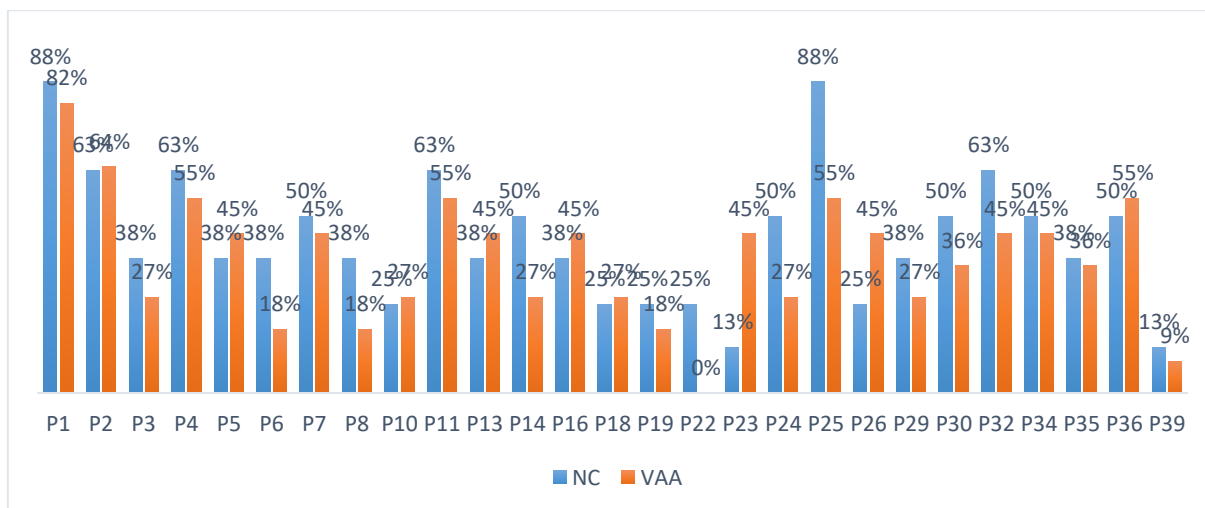
4.4.9 Variação da Frequência Cardíaca x Nível de consciência x Visualização dos Atributos Arquitetônicos

Para determinar se os pesquisados estavam realmente transmitindo a real percepção na entrevista, se comparou as informações do estado de Coerência Cardíaca através da Variação da Frequência Cardíaca (VFC) e o Nível de Consciência (NC), conforme os quesitos elaborados e a Visualização dos Atributos Arquitetônicos (VAA).

Os dados serão apresentados em 3 etapas, conforme o estado de coerência definido pelo equipamento de *Biofeedback*, sendo: estado de não coerência, estado de coerência leve e estado de coerência plena.

Conforme as medições do equipamento de *Biofeedback*, 27 pesquisados não tiveram um nível de consciência cardíaca, ou seja, ficaram a nota atribuída pelo equipamento abaixo de 5. No gráfico a seguir (Figura 87), os pesquisados e a comparação dos resultados entre o nível de consciência e a visualização dos atributos arquitetônicos.

Figura 86 – Nível de Consciência x Visão dos Atributos Arquitetônicos – Sem coerência cardíaca



Fonte: elaborado pelo autor

Ao analisar o gráfico, se observa que alguns pesquisados tiveram o índice entre as duas variáveis bem próximas. Dentre aqueles que não tiveram um estado de Coerência, 56% pesquisados ficaram com uma diferença de até 10 pontos percentuais entre as duas variáveis.

Já os outros participantes da pesquisa ficaram entre 11 e 33 pontos percentuais de diferença. Dentre os investigados, os que tiveram uma maior diferença foram os pesquisados P23 e P25, que apresentam uma diferença entre eles. O P23 teve uma melhor percepção com relação aos atributos arquitetônicos do que com o nível de consciência, já o P25, teve uma melhor percepção do nível de consciência e pior percepção com relação aos atributos arquitetônicos.

Os pesquisados P22 e P39, chamaram a atenção tanto pelo baixo nível de consciência como pela baixa visualização dos atributos arquitetônicos. Por exemplo, o P22 manteve uma média quanto ao nível de consciência com relação aos outros pesquisados, mas não visualizou nenhum atributo arquitetônico questionado. Tomou a decisão com consciência na TD2 (Fumaça) e na TD8 (Cores), desta forma as decisões foram tomadas em virtude da situação, tanto pela fumaça quanto pela situação e visualizar a porta de saída.

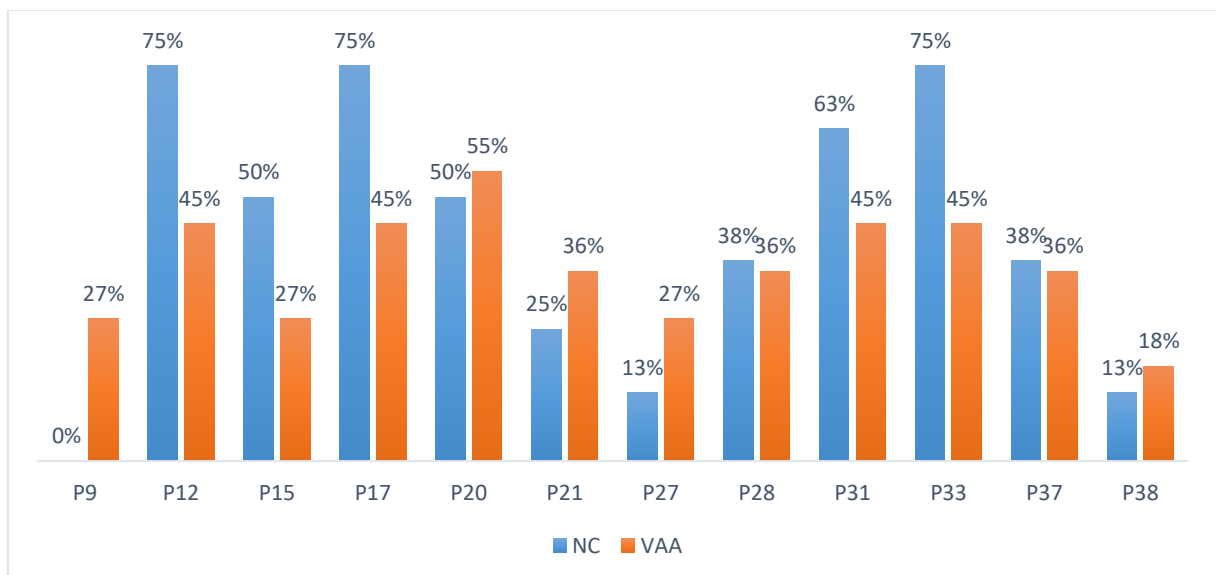
Outro participante que chama a atenção é o P23, pois teve 13% de nível de consciência, mas visualizou 45% dos atributos arquitetônicos. A única tomada de decisão com consciência foi a TD1 que tomou a decisão pela sinalização de

emergência. Os atributos visualizados foram a sinalização nas tomadas TD1 e TD2. Notou-se a diferença dos corredores na TD5 e visualizou as cores nas tomadas TD7 e TD8. Mesmo visualizando a diferença de dimensionamento entre os corredores, tomou a decisão por citar fobia. De uma certa forma, sua decisão foi baseada na espacialidade, mas de uma forma intuitiva.

Já o P39 teve também o nível de consciência de 13%, diferente do P23 este nível impactou diretamente na visualização dos atributos arquitetônicos. A visualização ficou em 9%, ficando próximo do nível de consciência. O P39 visualizou somente a sinalização de emergência na TD1 e relatou o seguinte: *“Sim” “Pela placa de saída, tinha duas opções indicando saída... eu olhei para o lado amplo e não vi nada... eu olhei para a esquerda e tinha a placa de saída em cima da porta”*. A partir desta decisão, todas as decisões ou foram pela intuição, ou não fazia ideia de sua decisão.

Conforme as medições do equipamento de *Biofeedback*, 12 pesquisados tiveram um nível de consciência cardíaca leve, ou seja, ficou a nota atribuída pelo equipamento entre 5 e 8. No gráfico abaixo (Figura 88), os pesquisados e a comparação dos resultados entre o nível de consciência e a visualização dos atributos arquitetônicos.

Figura 87 – Nível de Consciência x Visão dos Atributos Arquitetônicos – Nível de coerência leve



Fonte: elaborado pelo autor

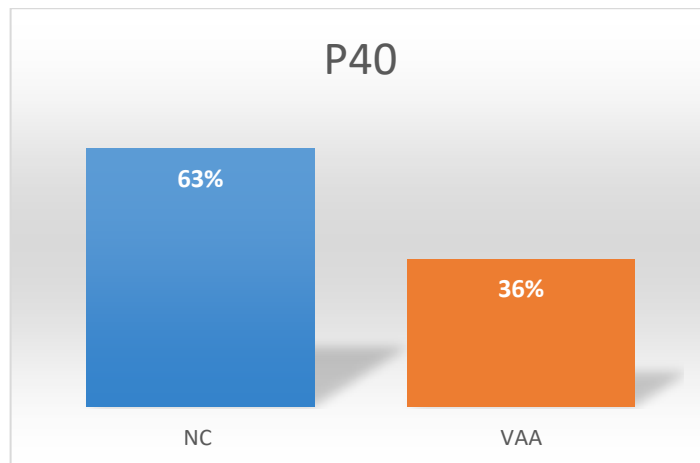
Ao analisar o gráfico, alguns pesquisados tiveram o índice entre as duas variáveis bem próximas. Dentre os pesquisados que tiveram um estado de coerência leve, 33% pesquisados ficaram com uma diferença de até 10 pontos percentuais entre as duas variáveis.

Já os outros pesquisados ficaram entre 11 e 30 pontos percentuais de diferença. Dentre os pesquisados, os que tiveram a maior diferença, foram os pesquisados P12, P17 e P33, que apresentaram uma semelhança no resultado, onde ambos ficaram com a diferença em 30 pontos percentuais. Mesmo com um resultado melhor na medição da Variação da Frequência Cardíaca (VFC), os resultados podem estar ligados a não verbalização dos pesquisados no momento da entrevista ou pela observação sistemática. Isso deve ser possível em virtude destes pesquisados terem um índice elevado no nível de consciência, alcançando 75% durante todo o experimento.

Os pesquisados P9, P21, P27 e P38 tiveram um nível baixo tanto na consciência quanto na visualização dos atributos. Por exemplo, P9 não tomou nenhuma decisão com algum tipo de consciência, mas, por outro lado, mesmo assim, visualizou 27% dos atributos arquitetônicos, sendo eles: observou e notou a falta da sinalização nas tomadas TD1, TD2 e TD3, mas mesmo visualizando a sinalização, não conseguiu utilizá-la de forma consciente.

Conforme as medições do equipamento de *Biofeedback*, um pesquisado teve o nível de consciência cardíaca plena, ou seja, ficou com a nota atribuída pelo equipamento com 8. No gráfico a seguir (Figura 89), o pesquisado e a comparação dos resultados entre o nível de consciência e a visualização dos atributos arquitetônicos deste pesquisado (P40).

Figura 88 – Nível de Consciência x Visão dos Atributos Arquitetônicos – Nível de coerência plena



Fonte: elaborado pelo autor

Por ser o único pesquisado que alcançou a nota 8, em uma escala de 8-10, o resultado do nível de consciência não foi o maior com relação a outros pesquisados. Outro ponto é o baixo índice de visualização dos atributos arquitetônicos. O nível de consciência não foi melhor porque nas tomadas de decisão TD5, TD6 e TD7 o pesquisado acabou tomando decisões de forma intuitiva ou não sabia responder: TD5 – “Não lembro, não tinha placa... sai correndo! (risos)”; TD6 – “Fui pelo lado do extintor”; TD7 – “Não lembro”.

Ao analisar os resultados do pesquisado (P40), demonstra que o mesmo manteve a calma mesmo passando por algumas tomadas de decisão de forma “intuitiva”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a metodologia escolhida, as técnicas utilizadas e a aplicação do protocolo de pesquisa, o estudo se aproximou do realismo esperado em virtude das reações dos pesquisados, o estresse detectado, as respostas às entrevistas semiestruturadas.

Sendo assim, foi possível captar as percepções dos pesquisados com referência aos atributos arquitetônicos propostos a serem avaliados e tirar as conclusões para a pesquisa.

A pesquisa destacou a importância da percepção ambiental, que se torna fundamental para auxiliar na orientação e no deslocamento dos indivíduos, principalmente em uma situação de emergência. Constatou-se que a orientação depende de variáveis ambientais, dentre elas as diferenciações arquitetônicas e a configuração da planta.

A pesquisa se propôs a estudar como estas percepções e o possível deslocamento dos indivíduos acontecem em uma situação de emergência e se as variáveis ambientais (arquitetônicas) podem ser ou não percebidas de maneira diferente quando se envolve certo nível de estresse.

Relembrando que o objetivo geral da pesquisa era avaliar a influência dos atributos arquitetônicos na tomada de decisão do indivíduo em uma situação de emergência, para atingir o objetivo geral, foram definidos três objetivos específicos:

O primeiro objetivo foi “identificar e apontar as estratégias adotadas pelos indivíduos para a tomada de decisão, com base na percepção espacial, para saírem das edificações em uma situação de emergência”. Verificou-se através das entrevistas e observações sistemáticas que a amostra não teve uma estratégia única ou clara, dependia muito da tomada de decisão e quais variáveis ambientais estavam envolvidas.

Uma estratégia que ficou mais clara é a orientação através da sinalização de emergência. Ficou evidenciada a importância da sinalização de emergência independente da planta e dos elementos arquitetônicos envolvidos.

Outra estratégia bastante mencionada pelos pesquisados foi a “intuição” que, de certa forma, apareceu na maioria das respostas das tomadas de decisão. A “intuição” pode ser entendida de duas formas: uma ligada a experiências de cada

indivíduo com uma situação de emergência ou tentar sair de forma rápida sem ter feito observações, ou decisões inconscientes.

O segundo objetivo foi “identificar, por meio da amostra, os atributos arquitetônicos mais relevantes para as tomadas de decisão e seus impactos”. Verificou-se que a amostra identificou os atributos de forma diferente, conforme as tomadas de decisão iam se apresentando. Ficou evidente que os atributos arquitetônicos foram ganhando importância a partir da retirada das informações adicionais (sinalização) e de certa forma, impactaram nas tomadas de decisão, mesmo não sendo citadas como fundamentais pelos pesquisados. Os atributos arquitetônicos que mais foram citados ou visualizados foram as cores, seguido pela janela do corredor na TD4, mas mesmo assim esse atributo foi visualizado por menos da metade dos pesquisados.

O terceiro foi “analisar e interpretar as relações existentes entre o nível de estresse, através da Variação da frequência Cardíaca (VFC), a Visualização dos Atributos Arquitetônicos (VAA) e o Nível de Consciência (NC) nas tomadas de decisão”. Verificou-se, através do cruzamento com as avaliações realizadas através do equipamento de *Biofeedback*, que a amostra teve resultados interessantes quando se comparou os índices. O que demonstra que a visualização dos atributos arquitetônicos estava de alguma forma ligada ao nível de estresse e ao nível de consciência no momento da tomada de decisão.

5.1 CONCLUSÕES

Com referência à sinalização, a informação adicional se mostrou fundamental para uma tomada de decisão, conforme a hipótese (a) “Um local com uma boa informação adicional (placas), juntamente com os atributos arquitetônicos, facilita a orientação espacial”. A sinalização teve uma importância significativa, pois 80% dos pesquisados identificaram a sinalização na TD1, na TD2 caiu para 38% em função da presença da fumaça e, quando retirada a sinalização (TD3), 62% dos sentiram falta da sinalização de emergência.

Quanto à informação adicional estar associada aos atributos arquitetônicos, na TD1 apenas 15% citaram a espacialidade e na TD2 nenhum dos pesquisados citou a espacialidade. Entre os pesquisados, os servidores foram os que mais visualizaram

as sinalizações e os que mais sentiram falta também. Dentre os pesquisados que optaram pelo corredor livre e amplo (TD1), a maioria era estudante.

A tendência é que as informações adicionais tenham sua importância significativa na orientação espacial, já que o nível de consciência na TD1, por exemplo, foi de 73%, o maior entre todas as tomadas de decisão. Conforme Tang et al. (2008), a sinalização de emergência facilita a orientação e afeta na eficiência do *Wayfinding*.

Importante salientar que a informação adicional (placas) são elementos de proteção passiva em uma edificação e que sua colocação em projeto é importantíssima para salvaguardar vidas. Outro elemento de proteção passiva colocado no ambiente virtual foi a iluminação de emergência, mas nenhum dos pesquisados visualizou ou citou esse elemento, pelo menos de forma direta. O equipamento de segurança mais citado foi o extintor de incêndio (proteção ativa), onde algumas tomadas de decisão foram realizadas, em função da identificação deste equipamento.

Já o dimensionamento, conforme a hipótese (b) “Um local com diferença nas dimensões de corredores, os ambientes mais amplos se tornam mais favoráveis para a tomada de decisão”. Isso se confirmou na TD6, onde 73% dos pesquisados optaram pelo corredor mais largo ou invés do corredor estreito. Já na tomada de decisão 5 (TD5), entre um corredor estreito e um espaço amplo, 70% optaram pelo espaço amplo.

Um fato que deve ser registrado, dentre os pesquisados que optaram pelo corredor estreito (TD6), é o número expressivo de estudantes, que 82%. Portanto, a tendência é de realmente o indivíduo escolher o corredor ou o espaço com maior dimensão, mas a direção e a distribuição da planta, nesse caso, podem ter influenciado para esse número não ter sido maior. Segundo Lin et al. (2020), a percepção espacial influencia no comportamento de evacuação e impacta significativamente em todas as medidas de desempenho da evacuação.

Com referência a espacialidade, a diferença entre pés direitos não foi notada, conforme a hipótese (c): “Um local amplo onde exista diferença na altura do pé direito, o espaço com o pé direito mais alto se torna mais agradável e favorável para a tomada de decisão”. Isso não se confirmou em virtude de os pesquisados terem um índice baixo de visualização da diferença entre o pé direito na TD3 e também na TD6.

A TD3, por exemplo, 58% dos pesquisados optaram pelo pé direito baixo e apenas 20% identificaram a diferença de altura; e na TD6 apenas 1 pesquisado visualizou a diferença entre a altura do pé direito em ambos os corredores. Um fator que chama a atenção é que na TD3 foi a tomada de decisão com o menor nível de consciência, com 15%, e a TD6 foi a segunda, com 17%. Na TD3 esse baixo nível de consciência pode estar associado a tomada de decisão anterior que tinha a presença da fumaça.

Já na TD6, existiu um número alto de pesquisados com picos de batimentos, que pode estar ligado ao número de tomadas de decisões realizadas até o momento. Portanto, em situações de risco, o corpo produz a adrenalina, um hormônio secretado no sangue pelas glândulas adrenais (Suprarrenais), que apresenta ação lenta e prolongada, enquanto o sistema nervoso simpático secreta noradrenalina diretamente sobre os órgãos e tecidos alvo, apresentando uma ação comparativamente muito mais rápida, da ordem de uma fração de segundo, podendo, entretanto, ter seus efeitos revertidos pelo sistema parassimpático (Cunha, 2015).

A tendência com relação ao pé direito é que o indivíduo não olhe para o teto para tomar a sua decisão, em virtude também de estarem em uma situação de emergência, isso é um agravante no momento de tomar a decisão.

A luminosidade, conforme a hipótese (d), “A entrada de luz natural influência na percepção do ambiente, gerando uma sensação de ser uma rota ideal e ajudar na tomada de decisão”. Isso não se confirmou, mesmo que 40% dos pesquisados tenham visualizado a janela, nenhum deles citou a luminosidade que existia no corredor. Isso tudo correu pelo número baixo do Nível de Consciência (NC) que foi de 37% e pelo índice alto de tomadas de decisão em “S” que ocorreu entre a TD3 e a TD4. Dentre os que optaram pelo corredor com a janela, ou seja, apenas 7%, tomaram a decisão por achar que poderia haver uma saída ou até mesmo sair pela janela.

A tendência é que a luminosidade da janela não foi o suficiente para chamar a atenção dos pesquisados, sendo que nenhum dos pesquisados citou a luminosidade, mesmo quando questionados se a luminosidade os levou para aquele corredor.

Com referência às cores, foi o atributo arquitetônico que mais foi visualizado pelos pesquisados, resultando em um fator relevante para a tomada de decisão. Conforme a hipótese (e), “Em uma tomada de decisão, as cores claras com relação às cores escuras são positivas no sentido de passarem uma maior luminosidade,

tranquilidade na tomada de decisão”. Isso se concretizou, pois a maioria dos pesquisados optou pelo lado da cor clara na TD7, ou seja, 58% dos pesquisados e, na TD8, 53% optaram pelo lado com a cor clara.

A cor foi o atributo mais citado pelos pesquisados e, em ambas as tomadas de decisão, a espacialidade não foi mencionada e a cor acabou perdendo a importância na TD8 em virtude de os pesquisados terem visualizado a saída de emergência. Os que mais visualizaram as cores em ambas as tomadas de decisão foram os estudantes, por exemplo, na TD7 o índice chegou a 91%. A tendência é que as cores ajudem no processo de tomada de decisão, mas não se confirmou que uma grande quantidade optaria pelo lado da cor clara, pois a cor escura também trouxe percepções ligadas a memórias ou por ser uma mudança mais significativa com relação à cor utilizada das tomadas de decisão anteriores.

Outro fator que deve ser considerado neste caso é a tomada de decisão em “S” que ocorreu na TD1 e TD2, o que levou muitos pesquisados a entrarem no corredor com fumaça e só perceberem quando estavam passando pela mesma. Importante ressaltar que a sinalização de emergência apontava a saída para o lado do corredor com a fumaça e 18% dos pesquisados tomaram suas decisões em função da sinalização. A tendência, portanto, é que os indivíduos em uma situação com fumaça ou outro elemento externo ligado a fatores de incêndio acabe priorizando fugir desta situação.

É possível constatar, mediante amostra, que existe uma tendência de os indivíduos tomarem suas decisões conforme as variáveis arquitetônicas que vão se apresentando no decorrer de uma planta. Através da percepção ambiental individual e a percepção do risco, não existe uma estratégia única, mas sim suas experiências e expectativas com a situação.

Portanto, a percepção depende de fatores potencialmente moderadores que são: fatores situacionais, individuais, sociais e organizacionais. Em relação à influência do PR no comportamento de evacuação, embora vários estudos tenham encontrado correlações entre o risco percebido e várias variáveis de resultado relevantes, por exemplo, decisão de evacuação (sim / não / incerto), atraso na evacuação (tempo) e comportamentos de pré-evacuação (número de ações), o papel do PR durante a evacuação do incêndio na construção ainda é inconclusivo (Kinateder et al., 2014).

Pelos resultados encontrados, foi possível responder à pergunta de pesquisa: “Em uma situação de emergência, qual a influência dos atributos arquitetônicos para uma tomada de decisão em situação de emergência?”. De certa forma, existe uma tendência de que os atributos arquitetônicos influenciaram nas tomadas de decisão, uns mais e outros menos. Através da triangulação dos dados (VFC x NC x VAA), os índices ficaram próximos nas tomadas de decisão com referência a importância dos atributos arquitetônicos para os pesquisados.

Por exemplo, a sinalização se mostrou importantíssima, as cores, elementos que podem ser explorados e melhor trabalhados na indicação de uma rota de fuga, maiores dimensões podem auxiliar na percepção, a espacialidade com referência ao pé direito influenciam pouco em uma tomada de decisão, a presença de fumaça acaba ofuscando a sinalização e os elementos arquitetônicos e a luminosidade utilizada não causou o impacto desejado.

Fica evidenciada também a importância de entender melhor o conceito de intuição. Alguns autores definem a intuição de forma diferente: para Jung (1986) é a função psicológica que transmite percepção de um modo inconsciente; para Burke & Miller (1992), é uma conclusão cognitiva baseada em uma tomada de decisão com experiências prévias e entradas emocionais; já para Osho (2003), é a percepção direta da realidade, sem a interferência dos preconceitos e sistemas de crença da nossa mente.

Na sequência serão apresentadas as recomendações para trabalhos futuros.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Espera-se que novos estudos nessa temática sejam realizados visando debater ainda mais o assunto. Fica evidente, através desta pesquisa, que os elementos arquitetônicos podem de certa forma influenciar, mesmo que de maneira inconsciente, nas tomadas de decisões em um momento de emergência. Portanto, quanto mais estudos forem realizados nesta área, maior será o conhecimento sobre esta influência arquitetônica em uma situação de emergência e como os projetistas poderão contribuir para essas tomadas de decisão.

Esta pesquisa foi realizada com uma amostra em uma instituição de ensino, portanto, a primeira sugestão para trabalhos futuros seria aumentar a amostragem, levando o estudo para outros setores da sociedade.

Outra possibilidade para trabalhos futuros seria trabalhar com outros atributos arquitetônicos não trabalhados nesta pesquisa, tais como: pisos; elementos decorativos (fixos ou móveis); edificações com formas complexas ou até mesmo edificações históricas. Um atributo que pode ser mais explorado são as cores, que se mostraram bem observadas pelos pesquisados.

Outra recomendação importante é aumentar o número de tomadas de decisão, identificando quantas tomadas de decisão são possíveis em uma situação de emergência, sem que haja um estresse excessivo pela quantidade de tomadas.

6 REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-15219 – Plano de emergência – Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2020.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9077 - Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-13434 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Rio de Janeiro, 2020.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9050 - Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbanos. Rio de Janeiro, 2020.
- ABRAMS, Jason Brandon, "Wayfinding in Architecture" (2010). Graduate Theses and Dissertations. <http://scholarcommons.usf.edu/etd/3541>
- ARIAS, Silvia, et al. "Pursuing behavioral realism in Virtual Reality for fire evacuation research". Interflam 2019: Human behavior in fire, no 15th, 2020, p. 1–11, <https://doi.org/10.1002/fam.2922>.
- ARTHUR, Paul; PASSINI, Romedi. Wayfinding: People, Signs and Architecture. Ontario/Canadá: Focus Strategic Communications Incorporates, 2002
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016, 229p
- BERNARDES, Sarah M.; REBELO, Francisco; VILAR, Elisângela; NORIEGA, Paulo; BORGES, Tania. "Methodological approaches for use virtual reality to develop emergency evacuation simulations for training, in emergency situations". 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015), 2015, p. 6811–6818.
- BODE, N. W. F.; CODLING, E. A. Exploring Determinants of Pre-movement Delays in a Virtual Crowd Evacuation Experiment. Fire Technology, 55, n. 2, p. 595-615, 2018. Article.
- BODE, N. W. F.; KEMLOH WAGOUM, A. U.; CODLING, E. A. Human responses to multiple sources of directional information in virtual crowd evacuations. Journal of the Royal Society Interface, 11, n. 91, 2014. Article.
- BRASIL. Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências.
- BROMBILLA, Douglas de C.; SOUZA, João Carlos; VERGARA, Lizandra G.L. A percepção do usuário no ambiente construído em relação a evacuação emergencial de locais de grande reunião de público: o caso dos terminais de passageiros. VIII Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e IX Seminário Brasileiro

de Acessibilidade Integral, 2020, Brasil. Blucher Design Proceedings, 2020. v. 8. p. 668-679.

CARATTIN E. Wayfinding architectural criteria for the design of complex environments in emergency scenarios, in Evacuation and human behavior in emergency situations. Advanced research workshop proceedings (ed. Jorge A. Capote, Daniel Alvear) Santander oct. 21st 2011, Universidad de Cantabria, pp. 209-222

CARATTIN, Elisabetta, et al. "Human wayfinding abilities to reach an area of refuge in a virtual environment". human behaviour in fire, 5th ed, 2012, p. 619.

CARDELLA, Benedito. Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística: segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, prevenção ambiental e desenvolvimento de pessoas. 1ª ed. – São Paulo: Atlas, 2012.

CARLSON, Neil R. Fisiologia do comportamento. Ed: Manole, p.719, 2002.

COHEN, Regina; DUARTE, Cristiane e BRASILEIRO, Alice. Acessibilidade a Museus / Regina Cohen, Cristiane Duarte e Alice Brasileiro - Ministério da Cultura / Instituto Brasileiro de Museus. – Brasília, DF: MinC/Ibram, 2012. 190 p. ; 18x24 cm (Cadernos Museológicos Vol.2)

CHRISTENSEN, Keith. SHARIFI, Mohammad S. CHEN, Anthony. Considering Individuals with Disabilities in a Building Evacuation: An Agent-based Simulation Study. 92º Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington D.C., 2013.

CRESWELL, John W. CLARK, Vicki L.P. Pesquisa de métodos mistos. Editora Penso. 2º Ed. 288p. 2013.

CUNHA, Claudio da. Introdução à Neurociência. 2ª Ed. Editora Átomo, Campinas, SP, 2015.

DA SILVA, Rodrigo S. et al. Cadeias de Markov e Modelagem Matemática: da abstração pseudo-empírica à abstração refletida com uso de objetos virtuais. Editora Geral, 2021

DISCHINGER, Marta; BINS ELY, Vera Helena Moro; PIARDI, Sonia Maria Demeda Groisman. Promovendo a Acessibilidade nos Edifícios Públicos: Programa de Acessibilidade às Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de Uso Público. Florianópolis: Ministério Público de Santa Catarina, 2012.

DRURY, J.; COCKING, C.; REICHER, S.; BURTON, A. et al. Cooperation versus competition in a mass emergency evacuation: A new laboratory simulation and a new theoretical model. Behavior Research Methods, 41, n. 3, p. 957-970, 2009. Article.

EDELMAN, P. E Herz, and L Bickman. 1980. A model of behaviour in fires applied to a nursing home fire. Fires and human behaviour (1980).

ELALI, Gleice A. Relações entre comportamento humano e ambiências: uma reflexão com base na Psicologia Ambiental. In: Colóquio Internacional Ambiências compartilhadas: cultura, corpo e linguagem. / Ambientes em partage: culture, corps et language, 2009, Rio de Janeiro, RJ. Anais do Colóquio Internacional Ambiências Compartilhadas. Rio de Janeiro: ProArq - UFRJ, 2009. v. 1. p. 1-17.

ERKAN, İlker. Examining wayfinding behaviours in architectural spaces using brain imaging with electroencephalography (EEG). Architectural science review, vol. 61, no. 6, p. 410–428, Turkey, 2018.

ESTADO DE SANTA CATARINA, Corpo de Bombeiros Militares. Sala de imprensa, notícias institucionais, simulado para evacuação em escolas. Florianópolis SC, Disponível em: https://www.cbm.sc.gov.br/ws_portal/index.php/sala-de-imprensa/noticias/institucionais/2873-prevencao-bombeiros-militares-coordenam-simulado-para-evacuacao-de-escola. Acesso em 17 de agosto de 2021.

ESTATÍSTICAS gerais. Site Instituto Sprinkler Brasil, São Paulo, Disponível em: <https://sprinklerbrasil.org.br/estatisticas-gerais>. Acesso em: 22 de jul. de 2021.

EWART, Ian J., JOHNSON, Harry. Virtual reality as a tool to investigate and predict occupant behaviour in the real world: the example of wayfinding. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Vol. 26, pg. 286-302, DOI: 10.36680/j.itcon.2021.016, 2021.

FERENHOF, Hélio Aisenberg; FERNANDES, Roberto Fabiano. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SFF. Revista ACB, [S.l.], v. 21, n. 3, p. 550-563, dez. 2016. ISSN 1414-0594. Disponível em: <<https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1194>>. Acesso em: 20 out. 2019.

FU, Meiqing et al. Do people follow neighbors? An immersive virtual reality experimental study of social influence on individual risky decisions during evacuations. Automation in construction- volume 126 (2021)

GALEA, Edwin L. H.; DAY, Rachel; SHARP, Gary. The UK WTC 9/11 evacuation study: an overview of the methodologies employed and some analysis relating to fatigue, stair travel speeds and occupant response times. (2009).

G1 NOTÍCIAS. <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/01/relatos-de-testemunhas-de-tragedia-no-rs-reacam-perguntas-responder.html> Acesso em 20/07/2021

GERSHON, Robyn R. M. et al. The World Trade Center evacuation study: Factors associated with initiation and length of time for evacuation. Fire and materials, Published online in Wiley Online Library, 2011.

GERSHON, Robyn. R., et al., Factors associated with high-rise evacuation: qualitative results from the World Trade Center Evacuation Study. Prehosp Disaster Med, 2007. 22(3): p. 165-73.

GIBSON, David. *The Wayfinding Handbook: Information Design for Public Spaces*. Princeton Architectural Press: New York, 2009.152p.

GIL, Antônio Carlos. *Estudo de caso*. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GONZALEZ C, Vanyukov P, Martin MK. The use of microworlds to study dynamic decision making. *Comput. Hum. Behav.* 21, 273-286. 2005

GUIMARÃES, Marcelo de Paiva. *Um Ambiente para o Desenvolvimento de Aplicações de Realidade Virtual baseadas em Aglomerados Gráficos*. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004, 126 p.

GÜNTHER, H., ELALI, G. A., PINHEIRO, J. Q. (2004). A abordagem multimétodos em estudos pessoa-ambiente: características, definições e implicações. In J. Q. Pinheiro & H. Günther (Eds.), *Métodos de pesquisa nos estudos pessoa ambiente* (pp.369-396). São Paulo: Casa do Psicólogo

HALL, John E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 12ª Ed, Elsevier, 2011.

HEIMSTRA, Norman W.; McFARLING, Leslie H. *Psicologia Ambiental*. Ed. Edusp, 1978.

HELBING D, Johansson A. 2010 Pedestrian, Crowd and Evacuation Dynamics. In *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*, pp. 6476-6495. Springer

JANSEN-OSMANN, Petra., BERENDT, Bettina. Investigating distance knowledge using virtual environments. *ENVIRONMENT AND BEHAVIOR*, Vol. 34 No. 2, March 2002 178-193

KHAZAN, Inna Z. *The clinical handbook of biofeedback: a step by step guide for training and practice with mindfulness*. John Wiley & Sons, Ltd., Publication, UK, 2013.

KIM, Jimin. et al. Building occupants' psycho-physiological response to indoor climate and CO2 concentration changes in office buildings. *Building and Environment*. Vol. 169. South Korea, 2020.

KINATEDER, Max T.; KULIGOWSKI, Erica D.; RENEKE, Paul A.; PEACOCK, Richard D. *A Review of Risk Perception in Building Fire Evacuation*. Fire Science Reviews. National Institute of Standards and Technology Technical Note 1840, 2014.

KINATEDER, Max T.; NILSSON, Daniel.; RONCHI, Eurico; KOBES, Margrethe. *Virtual Reality for Fire Evacuation Research*. Preprints of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems. P. 319-321. U SA/Sweden/ Germany, 2014.

KINATEDER, Max T. et al.. *Fire Science Reviews*. (2015)

KULIGOWSKI, E., R. Peacock, and B. Hoskins. *A Review of building evacuation models* NIST, Fire Research Division. 2010, Technical Note 1680 Washington, US.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de A. Fundamentos da Metodologia Científica / Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. – 7. ed. – São Paulo: Atlas, 2010. 315p.

LEHRER, Paul M.; VASCHILLO, Evgeny; VASCHILLO, Bronya. Resonant Frequency Biofeedback Training to Increase Cardiac Variability: Rationale and Manual for Training. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, Vol. 25, No. 3, 2000.

LIN, Jing.; CAO, Lijun.; LI, Nan. How the completeness of spatial knowledge influences the evacuation behavior of passengers in metro stations: A VR-based experimental study. *Automation in Construction*, 113, 2020, China.

LIPSHITZ R, KLEIN G, ORASANU J, SALAS E. Taking stock of naturalistic decision making. *J. Behav. Decis. Making* 14, 331-352, 2001.

LYNCH, Kevin. *The image of the city*. Cambridge: The M.I.T. Press, 1960

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. *Didática*, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MCFARLING, Heimstra. *Psicologia ambiental*. Editora Epu. São Paulo, 1978.

MOSS, Donald. Heart Rate Variability (HRV) Biofeedback. *Psychophysiology Today: The Magazine for Mind-Body Medicine*, 1, p. 4-11, 2004.

MOUSSAÏD, M.; KAPADIA, M.; THRASH, T.; SUMNER, R. W. et al. Crowd behaviour during high-stress evacuations in an immersive virtual environment. *Journal of the Royal Society Interface*, 13, n. 122, 2016. Article.

MU, H L. et al. Pre-evacuation Human Reactions in Fires: An Attribution Analysis Considering Psychological Process. *Procedia Engineering*, ed. 52, p. 290 – 296, China, 2013.

NICKERSON, Raymond S. *Psychology and Environmental change*, 2003.

OCCHIALINI, Martina. et al. Fire exit signs: The use of neurological activity analysis for quantitative evaluations on their perceptiveness in a virtual environment. *Fire Safety Journal*. Vol. 82, p. 63-75. Italy, 2016.

OKAMOTO, jun. *Percepção ambiental e comportamento: visão holística na arquitetura e sua comunicação* – 2. Ed. – São Paulo: Editora Mackenzie, 2014.

OLIVER, Anne-Hélène.; BRUNEAU, Julien.; CIRIO, Gabriel.; PETTRÉ, Julien. A Virtual Reality platform to study crowd behaviors. *The conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics, Transportation Research Procedia*. Ed. 2, p. 114-122, 2014, France/Spain.

PAIVA, Marie Monique Bruère. *Percepção de salas residenciais por idosos: uso das técnicas de seleção visual, realidade virtual e eletroencefalografia*. Tese – Recife, 2018.

PALLASMAA, Juhani. Os olhos da pele: Arquitetura e os sentidos. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra, Porto Alegre –RS. Ed. Bookman, 2011.

PASSINI, Romedi. Wayfinding in architecture. New York: Van Nostrand Reinhold, 1984.

PEREZ, Gay Jane.; TAPANG, Giovanni.; LIM, May.; SALOMA, Caesar. Streaming, disruptive interference and power-law behavior in the exit dynamics of confined pedestrians. University of the Philippines, Quezon City, 2001.

REIS, Antônio Tarcísio. Repertório, análise e síntese: uma introdução ao projeto arquitetônico. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2002.

RELATOS de testemunhas de tragédia no RS realçam perguntas a responder. **Site G1/Rio Grande do Sul**. São Paulo, 28 de jan. de 2013. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/01/relatos-de-testemunhas-de-tragedia-no-rs-realcam-perguntas-responder.html>. Acesso em: 20 de jul. de 2021.

SAGHAFIAN, Mina.; LAUMANN, Karin.; AKHTAR, Ragheeba S.; SKOGSTAD, Martin R. The Evaluation of Virtual Reality Fire Extinguisher Training. *Frontiers in Psychology*. Vol. 11. Spain, 2020.

SAUNDERS, W, Decision making model of behaviour in office building fire evacuations, PhD thesis, Department of Psychology, Victoria University of Technology, 2001.

SHAW, Emily, ROPER, Tessa.; NILSSON, Tommy.; LAWSON, Glyn.; COBB, Sue V.G.; MILLER, Daniel. “The Heat is On: Exploring User Behaviour in a Multisensory Virtual Environment for Fire Evacuation”. *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Proceedings (CHI 2019)*, 2019, p. 4–9.

SILVA, Valdir P. e; VARGAS, Mauri R.; ONO, Rosária . Prevenção contra incêndio no Projeto de Arquitetura. - Rio de Janeiro: IABr/CBCA, 2010.

STEINBERG, José Gustavo. Desenvolvimento de modelo para simulação de situações de evacuação de multidões. 2005. 125p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

TANG, Chieh-Hsin; WU, Wu-tai; LIN, Ching-Yuan. Using virtual reality to determine how emergency signs facilitate way-finding. *Applied Ergonomics*, ed. 40 (2009), p. 722–730, Taiwan.

THOMPSON N, STRADLING S, Murphy M, ONEILL P. Stress and organizational culture. *Br J Soc Work* 26(5):647–665 (1996)

TUCKER, A et al. The effects of information and hazard on evacuee behavior in virtual reality. *Fire Safety Journal* 99, Elsevier Ltd. All rights reserved, p. 1-11, 2018.

URBINA, E., and WOLSHON, B. "National review of hurricane evacuation plans and policies: A comparison and contrast of state practices." *Transp. Res. Part A. Policy Pract.*, 37(3), 257–275, 2003.

VALENTIN, Marcos Vargas; ONO, Rosaria. Saídas de emergência e comportamento humano: uma abordagem histórica e o estado atual da arte no brasil. CONGRESSO NUTAU 2006. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.lmc.ep.usp.br/grupos/gsi/wp-content/nutau/valentin.pdf>>. Acesso em 27/02/2019.

VON SIVERS, I.; TEMPLETON, A.; KÜNZNER, F.; KÖSTER, G. et al. Modelling social identification and helping in evacuation simulation. *Safety Science*, 89, p. 288-300, 2016. Article.

WEISMAN, J., (1981) Evaluating Architectural Legibility. *Wayfinding in the Built Environment, Environment and Behavior* 2: 189-204, 1981.

WHYTE, Jennifer; NIKOLIĆ, Dragana. *Virtual Reality and the Built Environment*. 2nd Edition. p.160, London, 2018.

WOOD, Peter G. 1980. A survey of behaviour in fires. in *Fires and Human Behaviour* D. Canter, ed., John Wiley & Sons, New York, pp. 83–95 (1980). (1980).

XIA, Xiaolu.; LI, Nan.; GONZÁLEZ, Vicente A. Exploring the Influence of Emergency Broadcasts on Human Evacuation Behavior during Building Emergencies Using Virtual Reality Technology. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 2021.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZHAO, C., Lo, S. M., Zhang, S., and Liu, M. A post-fire survey on the pre-evacuation human behavior. *Fire Technol.*, 45(1), 71–95, 2009.

ZHU, Runhe.; LIN, Jing.; BECERIK-GERBER, Burcin.; LI, Nan. Influence of architectural visual access on emergency wayfinding: A cross-cultural study in China, United Kingdom and United States. *Fire Safety Journal* 113,2020.

ZIN, Nora M.; WAHAB, Nubli M.; SUTARTO, Auditya P. Heart Rate Variability (HRV) biofeedback: A new training approach for operator's performance enhancement, *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, OmniaScience, Barcelona, Vol. 3, Iss. 1, pp. 176-198, 2013.

ANEXO A – Parecer do CEP/UFSC

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DA EMENDA**

Título da Pesquisa: A INFLUÊNCIA DA ARQUITETURA NA TOMADA DE DECISÃO: Avaliação sob o ponto de vista do indivíduo em situação de emergência

Pesquisador: DOUGLAS DE CASTRO BROMBILLA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 50472221.5.0000.0121

Instituição Proponente: Programa de Pós- Graduação de Arquitetura e Urbanismo da UFSC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.941.449

Apresentação do Projeto:

Projeto aprovado pelo 4.829.628, de 06 de julho de 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 5.941.449

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2064236_É1.pdf	24/02/2023 08:53:38		Aceito
Outros	Roteiro_entrevista.pdf	24/02/2023 08:50:34	DOUGLAS DE CASTRO BROMBILLA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto1808.pdf	18/08/2021 21:12:58	DOUGLAS DE CASTRO BROMBILLA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	29/07/2021 12:13:21	DOUGLAS DE CASTRO BROMBILLA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao.pdf	29/07/2021 12:07:23	DOUGLAS DE CASTRO BROMBILLA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	29/07/2021 12:02:44	DOUGLAS DE CASTRO BROMBILLA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O TCLE respeita as resoluções 466/2012



Sr(a) foi selecionado(a) e está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada: A INFLUÊNCIA DA ARQUITETURA NA TOMADA DE DECISÃO: Avaliação sob o ponto de vista do indivíduo em situação de emergência, que tem como objetivo avaliar a influência da arquitetura na tomada de decisão do indivíduo em situação de emergência, com a justificativa de que o usuário estando bem orientado ou ambientado, poderá diminuir uma possível situação de pânico, já que os mesmos, em determinados locais não possuem um treinamento prévio.

Esse termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi encaminhado e analisado pelo CEPESH (Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos) que se trata de um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

A pesquisa é integrada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PósARQ), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) a nível de Doutorado, e terá duração de 2 anos (período de coleta de dados), com o término previsto para maio de 2023, prazo para defesa final.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em realizar uma imersão em um ambiente virtual, através de óculos e *joystick* de Realidade Virtual (VR), utilizar um sensor de *Biofeedback* cardiovascular e responder as perguntas a serem realizadas sob a forma de entrevista. Tanto a imersão como a entrevista serão gravadas para posterior transcrição – que será guardado por cinco (05) anos e será posteriormente eliminada. O participante desta pesquisa terá livre acesso às informações, bem como aos resultados da mesma.

Sr(a) não receberá qualquer compensação financeira, conforme a legislação brasileira, pela sua participação na pesquisa, mas você será ressarcido pelas despesas de alimentação e de transporte, caso seja necessário. Você não terá nenhuma despesa advinda da sua participação na pesquisa. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido pelos pesquisadores nos termos da lei. Salientamos que os resultados do *Biofeedback* e suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome ou qualquer uma das empresas que seja mencionado, em qualquer fase da pesquisa. O benefício relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área de segurança em situações emergenciais.

Os possíveis riscos e desconfortos que a pesquisa poderá trazer a(o) Sr(a) é a não adaptação ao equipamento e ao ambiente virtual, constrangimento de ser entrevistado e não se sentir à vontade com a utilização do aparelho *Biofeedback* Cardiovascular. A fim de evitar ou reduzir efeitos e condições adversas os pesquisadores garantem que suas opiniões e pontos de vista não serão expostos publicamente. As informações coletadas ficarão de posse dos pesquisadores responsáveis e sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo. Em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa será garantido seu direito de indenização ou restituição. Os dados coletados serão utilizados apenas NESTA pesquisa e os resultados serão divulgados na tese de doutorado em eventos e/ou revistas científicas. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar desse estudo. A qualquer momento você pode se recusar a responder qualquer pergunta ou interromper a participação e retirar seu consentimento, sem penalização alguma. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador.

Pesquisador

Sujeito da pesquisa

Sr(a) receberá uma via deste termo onde consta o contato/e-mail do pesquisador responsável, e demais membros da equipe, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Os pesquisadores responsáveis se comprometem a cumprir todas as exigências contidas nas Resoluções CNS 466/2012.

ENDEREÇO FÍSICO DO PESQUISADOR: Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU). Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Tecnológico (CTC), Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Florianópolis – SC, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

ENDEREÇO DE CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA: Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima, no 222, sala 401, Trindade, Florianópolis-SC, CEP 88.040-400. E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br. Telefone +55 (48) 3721-6094.

Desde já agradecemos sua colaboração!

Florianópolis, ____ de _____ de 2023.

Douglas de Castro Brombilla
Pesquisador Responsável (UFSC)
E-mail: douglas.brombilla@riogrande.ifrs.edu.br
Tel.: (53) 981153005

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PósARQ)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

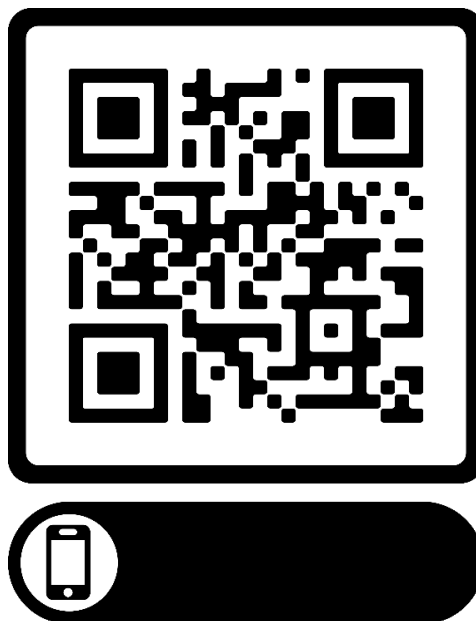
Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Sujeito da Pesquisa:

(Assinatura)

APÊNDICE A – Estudo piloto (Qualificação)

QR CODE para acessar ao estudo piloto:



APÊNDICE B – Roteiro das entrevistas

QR CODE para acessar o roteiro das entrevistas:



APÊNDICE C – Transcrição das entrevistas

QR CODE para acessar a transcrição das entrevistas:



APÊNDICE D – Resultados *Biofeedback*

QR CODE para acessar os resultados do *Biofeedback*:



APÊNDICE E – Dados gerais da pesquisa

