

Viviane Pellizzon Agudo Romão

**O EFEITO DA REALIDADE AUMENTADA APLICADA AO  
DESIGN DE INFORMAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Design e Expressão Gráfica.

Orientadora: Profa. Marília Matos Gonçalves, Dra. Eng.

Florianópolis  
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
Através do Programa de Geração Automática da Biblioteca  
Universitária da UFSC.

Romão, Viviane Pellizzon Agudo

O efeito da realidade aumentada aplicada ao design de  
informação de emergência / Viviane Pellizzon Agudo

Romão; orientadora, Marília Matos Gonçalves –  
Florianópolis, SC, 2014.

212 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Programa de  
Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica.

Inclui referências

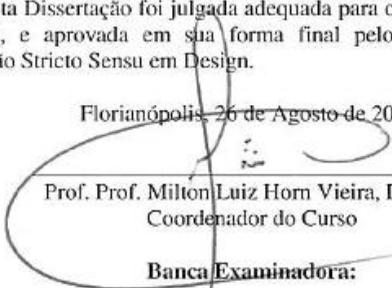
1. Design e Expressão Gráfica. 2. Design de Informação. 3.  
Realidade Aumentada. 4. *Wayfinding*. 5. Saídas de  
Emergência. I. Gonçalves, Marília Matos. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Design e Expressão Gráfica. III. Título

Viviane Pellizzon Agudo Romão

**O EFEITO DA REALIDADE AUMENTADA APLICADA AO  
DESIGN DE INFORMAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

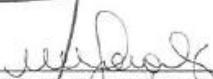
Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Design.

Florianópolis, 26 de Agosto de 2014.

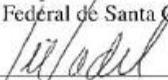


Prof. Prof. Milton Luiz Horn Vieira, Dr.Eng.  
Coordenador do Curso

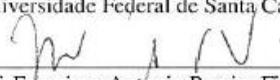
**Banca Examinadora:**



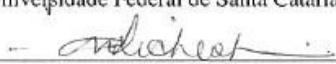
Prof.ª Marília Matos Gonçalves, Dra.  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª Lucjane Maria Fadel, Ph. D.  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª Laís Cristina Licheski, Dra.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Este trabalho é dedicado a Deus,  
Maria Mãe de Deus, Jesus, meus  
amados pais e ao meu companheirinho  
Fidelito.



## AGRADECIMENTOS

À Deus, à Mãe, Rainha e Vencedora três vezes Admirável de Schoenstatt, à Jesus, ao meu anjo da guarda, à todos os santos, me sinto tão abençoada por ter nascido neste dia tão especial, porque não é um santo, mas simplesmente “todos os santos”. Me pergunto se não é por isso que não consigo me apegar a apenas um. Aprendi também a amar e a respeitar os Orixás, especialmente ao Pai José, que esteve presente em toda minha jornada desde que o conheci, mas tenho que agradecer as entidades, a Zefa, a Ogum 7 Espadas e a todos outros que mesmo distante e não sentindo a presença de cada um, sei que nunca me abandonaram, e respeitam o meu tempo, que está tão longo, mas continuo em busca de crescimento espiritual e pessoal. A minha gratidão a todos, independente de religião, por sempre me concederem sabedoria nas escolhas dos melhores caminhos, coragem para acreditar, força para não desistir e proteção para me amparar.

Aos meus amados pais, Fernando e Eriete, pelo amor, apoio, confiança e motivação incondicional. Que sempre me mostram a direção correta e insistentemente me ensinam a ter fé na vida. Que sempre me impulsionam em direção às vitórias dos meus desafios, sem vocês eu realmente não sei o que seria de mim.

Aos meus irmãos Fernandinho, Ricardo e Adriane pelo incentivo e pela presença, que mesmo sendo as vezes apenas em pensamento, é constante. Que falta vocês me fazem! Aos meus sobrinhos, Ricardinho, Marcelo, Thiago, Daniel, Esther e Eduardo, por ter vocês em minha vida. Mas tenho que fazer aqui uma gratulação em especial a minha sobrinha Fernanda, pois fizemos mestrado na mesma época, e compartilhamos experiências e angústias e ela sempre me deu muita força e sabedoria.

Aos meus tios: Tio Edson, por estar sempre em prontidão me ajudando, a minha madrinha Tia Tana, por sempre realizar meus pedidos, rezar, acreditar e torcer por mim. Amo muito vocês!

Aos meus irmãos de coração, que Deus colocou em minha vida e escolhi conviver: Rodrigo e Patrícia, sem a força e a presença de vocês, não teria conseguido. Rodrigo, seus pitos e conselhos, me faz tentar ser uma pessoa melhor. Seus corações estão comigo e o meu com vocês para sempre.

Ao meu superamigo Marcelo Lopes, por tudo que ele sempre faz por mim. Te amo!

Ao casal Elis e Andrey e a Cristiane, pelo incentivo, amizade e bom humor que amenizaram momentos difíceis.

A minha orientadora Marília Matos Gonçalves, pela liberdade, confiança e ensinamentos referentes ao presente trabalho, minhas reais manifestações de admiração, respeito e carinho, você é um exemplo de profissional a ser seguido. Obrigada mesmo!!!

A Luciane Fadel, por estar sempre pronta a me ouvir, esclarecer minhas dúvidas, pela colaboração inestimável neste meu caminhar desde que a conheci. Obrigada, por ser este modelo de clareza, objetividade e olhar carinhoso.

Aos professores do programa, pela solicitude e solidariedade perante minhas dificuldades, vocês estarão sempre em minha memória. Vocês são referenciais para mim!

A Fernanda Delatorre, pela disponibilidade, simpatia e gentileza. Obrigada pela ajuda!

Aos Professores Laís Cristina Licheski e Francisco Antonio Pereira Fialho, membros da Banca Examinadora, por terem atendido ao convite para desempenhar este papel, dispondo de seu tempo e conhecimento para analisar este trabalho.

A meus amigos do mestrado, pelos momentos divididos juntos, especialmente ao Roger e a Renata. Obrigada por dividir comigo as angústias e alegrias e ouvirem minhas bobagens. Foi bom poder contar com vocês!

A Unoesc, por ter me autorizado a fazer a pesquisa no Laboratório de Biotecnologia.

A todos os alunos da 1ª fase do curso de Design que fizeram parte desta pesquisa, aos professores do curso e amigos de jornada, obrigada pelo apoio e paciência.

Agradecimentos especiais aos amigos Jameson, Celso, Veronilse e Carlos, pelas contribuições nesta dissertação.

Não posso esquecer do meu gatinho Fidelito que me acompanha há uma década, sempre acalmando minha mente e coração com seu ronronar.

Finalmente, gostaria de agradecer ao Pós Design da UFSC por abrirem as portas para que eu pudesse realizar este sonho. Proporcionaram-me mais que a busca de conhecimento técnico e científico, mas uma lição de vida.

Ninguém vence sozinho... Obrigada a todos!

“Quando não souberes para onde ir, olha para trás e sabe pelo menos de onde vens”

(Provérbio africano)



“Grandes realizações não são feitas por impulso,  
mas por uma soma de pequenas realizações.”  
Vincent Van Gogh



## RESUMO

A Realidade Aumentada (RA) é entendida como o uso em tempo real de informações na forma de texto, gráficos, áudio e outros melhoramentos virtuais integrados à objetos do mundo real. Por isso, potencializa e otimiza o uso de outras tecnologias como mobilidade, localização, gerenciamento de conteúdos 3D e tecnologias de imagem e reconhecimento. As aplicações são quase infinitas e vão desde visualizar um objeto 3D, até a possibilidade de auxílio no posicionamento de saídas de emergência. São muitas, realmente, as possibilidades de aplicação da RA para melhorias no reconhecimento de imagem e nos serviços de localização. Considerando esta questão, a presente dissertação objetivou verificar a contribuição do uso realidade aumentada (RA) na compreensão da localização de saídas de emergência através de um estudo exploratório e qualitativo realizado na Universidade do Oeste de Santa Catarina. Para tanto, foi desenvolvido um *wayfinding* de mapa do tipo “você está aqui” com vistas a verificar essa contribuição da RA. A pesquisa prática foi realizada com dois grupos de acadêmicos: o primeiro de posse de um mapa impresso do ambiente e segundo visualizando o mapa em Realidade Aumentada. Realizado o estudo, o desafio para o design de informação em ambientes de RA foi o de, apurar se a realidade aumentada seria realmente a solução mais adequada para a interface de comunicação, interação, compreensão e visualização com a informação proposta. A partir da experiência que esta pesquisa desenvolveu, é que se discutirão os desafios a serem enfrentados pelos designers de informação que optarem por utilizá-la.

**Palavras-chave:** Realidade aumentada. Design de informação. Saídas de emergência.



## **ABSTRACT**

*Augmented Reality (AR) is understood as the use of real-time information in the form of text, graphics, audio and other virtual enhancements integrated into real-world objects. Therefore, it increases and optimizes the use of other technologies such as mobility, location, management and 3D content and image recognition technologies. The applications are almost endless and range from viewing a 3D object to the possibility of aiding in the positioning of emergency exits. Many are indeed the possibilities for application of AR to improve image recognition and the location services. Considering this issue, this thesis aimed to determine the contribution of using Augmented Reality (AR) in understanding the location of emergency exits through an exploratory qualitative study conducted at the University of the West of Santa Catarina. To this end, we developed a kind of map like "you are here" in order to verify that contribution of AR. The practice survey was conducted with two groups of students: the first with a printed map of the environment in his hand, and the second viewing the map in Augmented Reality. Conducted the study, the challenge for the design of information environments in AR was to investigate whether the augmented reality would actually be the most appropriate solution for the communication interface, interaction, understanding and visualization with the proposed information. From the experience that this research has developed will be discussed the challenges to be faced by information designers who choose to use it.*

**Keyword:** *Augmented Reality. Information Design. Emergency Exits.*



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sensorama .....	43
Figura 2 - Ivan Sutherland e seu projeto de Sketchpad.....	43
Figura 3 - Head-montead display produzido por Ivan Sutherland .....	44
Figura 4 - Exemplo de Realidade Virtual .....	45
Figura 5 - Exemplo de Realidade Virtual .....	46
Figura 6 - Simulador da RV de veículo terrestre .....	47
Figura 7 - RV de Projeção.....	47
Figura 8 - Telepresença utiliza a RV para mergulhar visualmente o operador na área do robô.....	48
Figura 9 - Head Mounted Displays – personal 3D viewer.....	49
Figura 10 - RV de Mesa.....	49
Figura 11 - RV de Mesa com holograma.....	50
Figura 12 - RV de mesa, o esqueleto no monitor aparece como um objeto tridimensional .....	50
Figura 13 - Realidade Aumentada.....	51
Figura 14 - Continuum de realidade-virtualidade (baseado em Milgram et al. 1994) .....	52
Figura 15 - RA com monitor de computador .....	54
Figura 16 - Video see-through .....	55
Figura 17 - Optical See-through.....	55
Figura 18 - <i>Optical See-through</i> , cenário visto em realidade aumentada. .....	56
Figura 19 - <i>Handheld display</i> .....	56
Figura 20 - <i>Handheld display</i> .....	57
Figura 21 - Realidade Aumentada Espacial (SAR).....	57
Figura 22 - RA em lentes de contato.....	58
Figura 23 - Luvas coloridas em lycra.....	58
Figura 24 - Google Glass .....	59
Figura 25 - Infográfico de como o Google Glass funciona.....	60
Figura 26 - Nissan 3 E .....	61
Figura 27 - NavGate.....	62
Figura 28 - iOptik.....	63
Figura 29 - Realidade aumentada transforma astronautas em médicos. 65	
Figura 30 - Adidas investe em jogo utilizando RA.....	66
Figura 31- Exemplo de MagicLens.....	80
Figura 32 - SandScape. O interator pode usá-lo para alterar a forma da imagem pela manipulação da areia e pode ver os efeitos e analisar os efeitos de computação gerados e projetados sobre a superfície em tempo real. ....	81



Figura 33 - Kinect .....	81
Figura 34 - Exemplo de Design de Informação, aplicado em sinalização .....	92
Figura 35 - Mapa do transporte de ônibus de Londres.....	102
Figura 36 - Sinalização na cidade de Atlantic.....	103
Figura 37 - Weishaupt, indústria alemã que fabrica queimadores para sistemas de aquecimento no Brasil. ....	103
Figura 38 - Exemplo de informação regulatória .....	104
Figura 39 - Exemplo de mapas “YAH” (You Are Here).....	105
Figura 40 - Exemplo de mapas “YAH” (You Are Here), escolhendo o destino.....	106
Figura 41- Vista aérea da Unoescc campus de Videira .....	122
Figura 42 - Vista lateral do Núcleo Biotecnológico (bloco K) .....	123
Figura 43 - Entrada principal do bloco K até o 1º piso. ....	125
Figura 44 - Caminho a ser percorrido no 1º piso do bloco K.....	126
Figura 45 - Caminho a ser percorrido no 1º piso do bloco K.....	127
Figura 46 - Laboratório de microbiologia ambiental (1º piso do Bloco K). ....	128
Figura 47 - Planta baixa do 1º piso do bloco K.....	129
Figura 48 - <i>Wayfinding</i> de mapa do tipo “você está aqui” (versão impressa).....	130
Figura 49 - Exemplo de planta baixa de localização de saídas da norma da ABNT NBR 13434-1 .....	132
Figura 50 - Este mapa foi o utilizado na pesquisa impressa. ....	134
Figura 51 - Mapa utilizado na pesquisa de Realidade Aumentada, vista em 3D.....	135
Figura 52 - Mapa utilizado na pesquisa de Realidade Aumentada, vista de um dos ângulos de RA .....	135
Figura 53 - Mesa de realidade aumentada interativa para representar a mobilidade urbana de Boston.....	180



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Amostra das idades dos acadêmicos pesquisados, 15 estudantes que visualizaram o mapa impresso e de 15 estudantes que visualizaram o mapa em realidade aumentada.....	142
Tabela 2 - Porcentagem por sexo de uma amostra de 15 estudantes que visualizaram o mapa impresso e de 15 estudantes que visualizaram o mapa em realidade aumentada. ....	142
Tabela 3- Curso frequentado .....	143
Tabela 4 - Tempo de visualização do mapa .....	144
Tabela 5 - Descrição do tempo para completar trajetória proposta....	145
Tabela 6 - alunos que já estiveram ou não no 1º piso do Bloco K.....	146
Tabela 7 - Alunos que já estiveram no 1º piso do bloco K e perceberam a saída de emergência .....	147
Tabela 8 - Questão do gosto pelas cores utilizadas no <i>wayfinding</i> de mapa.....	148
Tabela 9 - Porcentagem de acerto das cores de acordo com o setor. ..	151
Tabela 10 - Opções de caminhos até a saída de emergência.....	152
Tabela 11 - O caminho a ser percorrido é claro .....	153
Tabela 12 - Caminho escolhido pelo sujeito pesquisado .....	154
Tabela 13 - Informação clara .....	156
Tabela 14 - Opinião sobre o caminho a ser percorrido .....	157
Tabela 15 - Se o pesquisado errou o caminho proposto.....	158
Tabela 16 - Frequência de sentir-se perdido ou desorientado. ....	159
Tabela 17- Necessidade de sinalização na rota a ser percorrida. ....	160
Tabela 18 - Opinião do pesquisado sobre a experiência vivenciada...	163
Tabela 19 - Se o pesquisado se interessou em utilizar o <i>wayfinding</i> de mapa proposto.....	164
Tabela 20 - Opinião do pesquisado na facilidade em entender o mapa. ....	165
Tabela 21 - Eficácia do <i>wayfinding</i> de mapa para ajudar o pesquisado encontrar a saída de emergência .....	166
Tabela 22 - Esforço para cumprir a tarefa solicitada. ....	167
Tabela 23 - Demonstração Esforço.....	168
Tabela 24 - Facilidade em realizar a tarefa solicitada. ....	169
Tabela 25 - Facilidade de memorização do mapa. ....	170
Tabela 26 - Motivação em utilizar o mapa em uma situação de perigo. ....	171
Tabela 27 - Apreciou em utilizar o mapa.....	172
Tabela 28 - Utilidade e qualidade do mapa.....	173
Tabela 29 - Percepção em usar o mapa com aplicação de RA.....	174



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CES	Consumer Eletronic Show
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
UNOESC	Universidade do Oeste de Santa Catarina



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>31</b>
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA .....	32
<b>1.1.1</b>	<b>Questão de pesquisa</b> .....	<b>33</b>
1.2	OBJETIVOS .....	33
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>33</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>33</b>
1.3	JUSTIFICATIVA.....	34
1.4	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	35
<b>1.4.1</b>	<b>Coleta e tratamento de dados</b> .....	<b>36</b>
1.5	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....	37
1.6	CONTRIBUIÇÕES .....	38
1.7	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	38
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>41</b>
2.1	REALIDADE AUMENTADA .....	41
<b>2.1.1</b>	<b>Multimídia</b> .....	<b>41</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Realidade virtual: origem e conceito</b> .....	<b>42</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Conceitos de Realidade Aumentada (RA)</b> .....	<b>51</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Formas de exibição da realidade aumentada</b> .....	<b>53</b>
<b>2.1.5</b>	<b>Aplicação da realidade aumentada</b> .....	<b>64</b>
<b>2.1.6</b>	<b>Realidade, espaço e tempo?</b> .....	<b>67</b>
<b>2.1.7</b>	<b>Espaço e tempo contemporâneo</b> .....	<b>70</b>
<b>2.1.8</b>	<b>Percepção do tempo e espaço</b> .....	<b>73</b>
<b>2.1.9</b>	<b>Interatividade</b> .....	<b>74</b>
<b>2.1.10</b>	<b>Visualização da informação</b> .....	<b>82</b>
2.1.10.1	Características para uma boa ferramenta de visualização de informação.....	84
2.1.10.2	Técnicas de visualização da informação .....	85
2.1.10.3	Técnicas de interação .....	86
2.1.10.4	Visualização da informação com Realidade Aumentada ..	88
2.2	DESIGN DE INFORMAÇÃO .....	89
2.3	A PERCEPÇÃO DO AMBIENTE E O <i>WAYFINDING</i> ...	92
<b>2.3.1</b>	<b>Os princípios do <i>Wayfinding</i></b> .....	<b>98</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Sistemas de Informação para <i>Wayfinding</i></b> .....	<b>99</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Wayfinding maps</b> .....	<b>105</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Os princípios do design aplicados no SIW</b> .....	<b>107</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Avaliação de Sistema de Informação de <i>Wayfinding</i></b> .	<b>111</b>



2.4	A EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: USABILIDADE E EMOÇÃO .....	115
2.4.1	<b>Avaliando a Experiência do Usuário .....</b>	<b>116</b>
3	<b>DESCRIÇÃO DO MÉTODO .....</b>	<b>119</b>
3.1	DESCRIÇÃO DO ESTUDO.....	120
3.1.1	<b>O local da pesquisa.....</b>	<b>121</b>
3.1.2	<b>A tarefa a ser realizada.....</b>	<b>128</b>
3.1.3	<b>Construção do Mapa.....</b>	<b>129</b>
3.1.4	<b>Escolha dos estudantes.....</b>	<b>136</b>
3.1.5	<b>O experimento .....</b>	<b>137</b>
3.1.6	<b>Análise dos Resultados.....</b>	<b>140</b>
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADO.....	141
4.1	INFORMAÇÕES SOBRE O PERFIL DO SUJEITO PESQUISADO.....	141
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>177</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>181</b>
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	201
	APÊNDICE B – Questionário da pesquisa.....	205
	APÊNDICE C - Complemento teórico que justifica a elaboração dos mapas utilizados nesta pesquisa .....	213





## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso do computador potencializou e convergiu inúmeras formas de expressão - pinturas, jogos, músicas, cinema - viabilizando a multimídia, que envolve textos, imagens, sons, vídeos e animações e, mais recentemente, a hipermídia, a qual permite a navegação não linear e interativa por conteúdos multimídia (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006). As imagens utilizadas nos sistemas de visualização das informações são representações gráficas digitais que possuem características bem particulares. Atualmente, as visualizações são voltadas para uma grande variedade de profissionais e atividades. Envolve apresentações dinâmicas e estáticas e têm como suporte ferramentas interativas que permitem reorganizar e explorar as figuras. A Visualização de Informações, hoje apresentada, possui um alto grau de evolução, ocasionada por diversos fatores, pois valorizam os significados contidos no emprego de cores, formas, sombras e texturas. Porém, outra tecnologia vem sendo experimentada, a chamada Realidade Aumentada (RA). O avanço da tecnologia e da multimídia e a busca por métodos inovadores levaram pesquisadores a desenvolver e a experimentar um novo sistema de visualização de informação, denominado Realidade Aumentada (RA), sistema resultante da evolução da chamada Realidade Virtual (RV) (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006). Diferentemente da RV, na qual o usuário é imerso em ambiente criado digitalmente (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006), um sistema de RA combina objetos reais e virtuais em um ambiente real, no qual estes coexistem alinhados e em tempo real (AZUMA et al., 2001). Uma vez que a RA, assim como a RV, possibilita a interação do usuário com os objetos virtuais. Ela vem sendo experimentada e utilizada por diferentes segmentos, com propósitos diversos, inclusive para saídas de emergência.

Em relação a saídas de emergências, deve ser sinalizada e o bom êxito no uso de uma rota, quer de fuga ou não, é resultado de projeto e sinalização adequados. Assim Nelson e Maclennan (1996) afirmam.

[...] “O sistema de sinalização deve prover o indivíduo com informação suficiente para minimizar o tempo gasto com *Wayfinding*<sup>1</sup>.” Isso se obtém quando o sistema guia os indivíduos por uma rota de fuga apropriada (NELSON; MACLENNAN, 1996, p. 65). A importância dos sistemas de sinalização está diretamente relacionada com a diminuição do tempo perdido na orientação, por meio de informações e orientações que levam o indivíduo a uma rota de fuga ou área de segurança apropriada.

Assim, o objetivo da pesquisa refere-se à relação e ao estudo de forma prática sobre a compreensão das informações de localização das saídas de emergência apresentados com a realidade aumentada em um ambiente acadêmico (que se caracteriza por apresentar amplo fluxo de pessoas).

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Por ser considerada uma área do conhecimento que permite inúmeras possibilidades de investigação científica e novas tecnologias, a Realidade Aumentada - RA- tem sido foco de inúmeras aplicações como simulações e procedimentos em Engenharia, Medicina, Educação, em simulações de localização. Quantas vezes pessoas já tiveram dificuldades para se localizar em um determinado espaço?! Quantas vezes já tiveram dificuldades para encontrar o que procuravam em um determinado local?! Isso não é uma dificuldade apenas de algumas pessoas, assim como nem sempre a culpa é delas. Este problema pode ser causado também pela falta de um sistema de *Wayfinding* bem planejado.

As diversas formas de interação usadas em ambientes de Realidade Aumentada oferecem uma série de vantagens. As interações espaciais, por exemplo, são adequadas para a seleção e realização das transformações espaciais dos objetos virtuais no espaço tridimensional. Há diversificadas tecnologias aplicáveis à área de Visualização da Informação. Dentre elas, a Realidade Aumentada tem-se sobressaído

---

<sup>1</sup> *Wayfinding*: de acordo com Arthur e Passini (2002), *Wayfinding* foi um termo introduzido no final da década de 70, substituindo o termo “orientação espacial”. É um conjunto de pistas constituídas por elementos visuais, auditivos, táteis, entre outros, que permitem às pessoas se movimentarem dentro de um espaço de maneira segura e informada.

nesse âmbito. Um dos principais benefícios dessa tecnologia é a expansão do grau de aproximação da representação com o modo de costume do usuário em manipular informações e o envolvimento extensivo de sentidos da pessoa na interação homem-máquina.

Dessa forma, busca-se verificar a aplicabilidade e a contribuição da Realidade Aumentada aplicada ao *design* de informação em saídas de emergências.

### 1.1.1 Questão de pesquisa

Até que ponto os recursos da Realidade Aumentada contribuem para a compreensão do *Wayfinding* de saídas de emergência do segundo piso do Bloco de Laboratórios da Unoesc Videira?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Verificar a contribuição dos recursos da Realidade Aumentada para a compreensão do *Wayfinding* de saídas de emergência do primeiro piso do Bloco de Biotecnologia da Unoesc Videira.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar conceitos dos temas: Realidade Aumentada, *design* de informação, *Wayfinding* e experiência do usuário;
- Criar um *wayfinding* de mapa do tipo “você está aqui”, baseado na planta baixa do 1º piso do Bloco de Biotecnologia da Unoesc Videira;
- Determinar as potencialidades da Realidade Aumentada no *Wayfinding* - no sistema de sinalização das saídas de emergência;
- Avaliar a compreensão das informações de localização das saídas de emergência apresentada em Realidade Aumentada no ambiente acadêmico já existente.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Os atuais estudos envolvendo mapas<sup>2</sup> sob o viés do design vêm sendo trabalhados em diversos meios de informação, como por exemplo, em sinalização urbana e GPS com intuito de proporcionar orientação aos indivíduos que os utilizam. A importância dos sistemas de sinalização está diretamente relacionada com a diminuição do tempo dispendido na orientação, através de informações e orientações que levam o indivíduo a uma rota de fuga ou área de segurança apropriada.

Esse item é especialmente importante em hotéis, grandes prédios comerciais, universidades e estruturas onde as escadas (ou rotas de fuga) não são regularmente usadas, e o indivíduo não está totalmente familiarizado com a arquitetura. Ozel (1992) relacionou a habilidade de uma pessoa se orientar, achar um caminho em caso de emergência, com a precisão do seu mapa cognitivo. Isso é criado e mantido de acordo com o sistema de sinalização, a complexidade da arquitetura e a clareza das saídas.

Quanto menor for a população envolvida na evacuação de locais desconhecidos, tanto maior será a importância da sinalização para assistir a orientação. *Wayfinding* é definido como um processo envolvendo tomada de decisão, execução de decisão e processamento de informação necessária para atingir determinado destino (PASSINI; PROULX, 1995).

“[...] O sistema de sinalização deve prover o indivíduo com informação suficiente para minimizar o tempo gasto com *Wayfinding*. Isso é obtido quando o sistema guia os indivíduos por uma rota de fuga apropriada” (NELSON; MACLENNAN, 1996, p. 68).

Na atualidade, dado ao potencial criativo que a realidade aumentada vem demonstrando para visualização da informação sobreposta ao ambiente real, o design de informação pode ser um facilitador do processo de disseminação de relatos, muitas vezes, relacionados a situações de crise e emergência. Essa afirmação vem de encontro ao que afirma Redig (2004, p.15), para o qual “não há cidadania sem informação, nem informação sem design”.

Dessa forma, torna-se relevante a abordagem da presente pesquisa, que visa compreender a contribuição da realidade aumentada

---

<sup>2</sup> Segundo Sommavilla e Padovani (2009), mapas são representações gráficas que apresentam os aspectos físicos do ambiente geográfico em uma escala menor do que a de origem.

aplicada ao design de informação em saídas de emergências.

Como uma forma de encontrar resultados sobre a contribuição dessa forma de apresentação da informação (através do uso da RA), uma pesquisa exploratória apresentou-se como a maneira de se chegar a eles. Foi realizada com dois grupos de estudantes universitários da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Campus de Videira.

Ressalta-se que este trabalho atende à natureza do Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica e situa-se na linha de pesquisa Hipermédia.

Esta pesquisa pretendeu aplicar a Realidade Aumentada em um *Wayfinding*, no qual o usuário tinha como meta localizar a saída de emergência. Como implicações deste projeto, espera-se, de maneira geral, contribuições de caráter teórico e prático, visando um resultado que colabore com a discussão sobre o uso da RA em sistemas wayfinding e ainda averiguar se o usuário realmente compreende de forma mais rápida e legível a visualização do *Wayfinding* quando auxiliado pela RA.

Este trabalho tem relevância pela sua natureza, pois pretende contribuir com o estudo da experiência do usuário na compreensão da visualização da informação. Portanto cabe aos designers conhecerem as dificuldades dos usuários e buscar melhorias nas informações transmitidas.

#### 1.4 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Quanto à natureza, a pesquisa se caracteriza como qualitativa e exploratória, pois acredita-se que o pesquisador inserido no meio se torna o principal instrumento para observação das características do estudo, não interfere no tratamento a ser aplicado e não controla os elementos da amostra.

Segundo Godoy (1995), uma pesquisa qualitativa têm características básicas como a utilização do ambiente natural como fonte direta de coleta de dados e tem o pesquisador como instrumento fundamental para esta coleta, supondo um contato direto e prolongado com o ambiente e a situação que está sendo investigada, normalmente por meio de um trabalho de campo.

Quanto aos métodos de pesquisa, o presente estudo pode ser caracterizado como indutiva, pois existe a pretensão de capturar a “perspectiva dos participantes”, a maneira de ser do informante e como estes veem a questão que está sendo focada. Portanto, é a partir da

análise da percepção particular de cada indivíduo do estudo que se chegará a uma conclusão a qual culminará com a resposta ao problema de pesquisa;

Quanto aos objetivos caracteriza-se como uma descritiva, pois os dados coletados são predominantemente descritivos, o material obtido é predominante de descrições de situação. Os dados coletados incluem depoimentos e imagens (estáticas e dinâmicas). São usadas afirmações que também possam justificar pontos de vista. Mesmo as questões mais simples devem ser sistematicamente investigadas; o investigador preocupa-se, essencialmente, com o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida, focos de atenção especial pelo pesquisador;

Quanto ao delineamento em relação ao objeto – trata-se de uma pesquisa de diagnóstico, pois, pelo modo como foi definida a questão de pesquisa, os dados são obtidos mediante o contato (participação) do próprio pesquisador e/ou outras pessoas com o objeto de estudo. E, partindo destes dados pessoais, o pesquisador fará a sua interpretação, de modo a compreender determinados fenômenos dessa realidade estudada, o que pode ser considerado como um diagnóstico desta realidade.

Para a concretização deste estudo, que dispôs-se obter um diagnóstico acerca de uma situação de uso de RA aplicada a *wayfinding*, optou-se pela realização de um estudo exploratório de caráter qualitativo, no qual, segundo Barbetta (2011), o pesquisador não exerce controle sobre o tratamento que vai ser aplicado a cada elemento da(s) amostra(s). Não há, portanto, interferência do pesquisador. A quantidade de dados gerada por esta pesquisa é pequena, mas os dados são suficientemente estruturados para que se possa decidir, através da análise comparativa, se os recursos da Realidade Aumentada contribuirão para a compreensão do *Wayfinding* de saídas de emergência.

#### 1.4.1 Coleta e tratamento de dados

A pesquisa foi organizada em três etapas principais: fundamentação teórica, aplicação prática e análise de dados. Essa pesquisa envolveu os seguintes procedimentos:

- a) Levantamento bibliográfico: a fundamentação teórica se apoiou em **quatro** temas pertinentes à abordagem do trabalho: (1) Realidade Aumentada: origem, conceito e aplicação; visualização da informação; (2) design de informação (3) *Wayfinding*: definição, princípios e avaliação e (4) experiência

- do usuário. Além do levantamento bibliográfico, são apresentados exemplos de aplicação da Realidade Aumentada.
- b) A coleta de dados realizada por meio de questionário aplicado aos participantes do experimento - pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado. (os quais seguiram as recomendações de Preece, Rogers e Sharp (2005), que acreditam que os questionários constituem-se uma técnica bem estabelecida de dados gráficos e de opiniões de usuários).
  - c) Análise de exemplos que “estimulassem a compreensão” da visualização da informação. Pretendeu-se com isso, reacioná-los aos referenciais teóricos: Realidade Aumentada (definição, caracterização, utilização, visualização da informação e interatividade), *design* de informação e *Wayfinding* (conceito, mapas, avaliação de sistema de *Wayfinding* e avaliação da experiência do usuário). Como instrumentos de coleta de dados durante a fase prática da pesquisa, propôs-se utilizar a planta baixa do segundo piso do Bloco K (salas de laboratórios) da Unoesc - Campus de Videira, devidamente sinalizadas. Uma vez escolhido o local, partiu-se para a definição dos grupos que participariam do estudo prático. Optou-se por 2 grupos de alunos (por serem eles representativos dos usuários do local) No Grupo 1 foi composto por 15 estudantes, que visualizaram o *Wayfinding* impresso e tentaram localizar a saída de emergência a partir dele. No Grupo 2, também composto por 15 estudantes que visualizaram o *Wayfinding* com aplicação de RA. Após esta atividade foi aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas, para coletar informações sobre contribuição da visualização do *Wayfinding* em Realidade Aumentada. O capítulo 3 detalha a experiência realizada.

## 1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Esta pesquisa procurou, a partir da fundamentação teórica e aplicação prática, verificar eficiência da visualização do *Wayfinding* em Realidade Aumentada. Para isso, na etapa de observação direta, optou-se por focar apenas no espaço da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC – campus Videira). O ambiente escolhido foi o 1º. piso do Bloco K, onde se localizam os laboratórios de Biotecnologia. Portanto, não se trata de uma análise completa de espaços diversos, mas de um lugar específico, com o mapa impresso e outro com a aplicação de RA. Outra limitação deste estudo foi a escolha por não abordar

temáticas relacionadas aos casos de daltonismo - deficiência congênita (ou adquirida) ao nível da percepção visual das cores que afeta 10% da população mundial (NEIVA, 2008). Mesmo considerando que uma parcela considerável da população possua essa deficiência, o escopo deste estudo não permitiu abordá-lo, deixando-o como uma recomendação para um estudo posterior, devido a suas especificidades e ainda ao fato de não se ter na instituição onde se realizou a pesquisa uma quantidade de daltônicos que pudesse ser representativa para a viabilização de um experimento prático que pudesse gerar dados confiáveis.

## 1.6 CONTRIBUIÇÕES

Entre as contribuições vislumbradas para este trabalho, aponta-se:

- O entendimento e a valorização do *Wayfinding* em realidade aumentada como recurso para possibilitar e facilitar a locomoção e a interação em ambientes numa situação de emergência;
- A aproximação, a partir da perspectiva do design de informação, de conceitos relacionados à Realidade Aumentada e locomoção em ambientes, e cuja aplicação pode estar cada vez mais presente em diferentes espaços;
- A organização e sistematização do conhecimento relacionado aos três principais temas abordados: (1) Realidade Aumentada; (2) realidade, espaço e tempo; e (3) visualização da informação;
- O registro de diferentes etapas do desenvolvimento da interação com sistema *Wayfinding* de mapa em ambientes numa situação de emergência abordadas no estudo de caso;
- A utilização, como objeto de estudo, de Realidade Aumentada que procura orientar a locomoção de pessoas no espaço urbano e geográfico, chegando a exercer papel importante em situações de crise e emergência.

## 1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação é organizada em cinco capítulos. No primeiro, apresenta-se a contextualização dos temas abordados, a definição do problema, além da justificativa da pesquisa, sua caracterização, procedimentos metodológicos adotados, delimitação e contribuições.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica, na qual

foram abordados os seguintes temas: Realidade Aumentada; realidade, espaço e tempo; visualização da informação; conceituação de *design* de informação; definição de *Wayfinding*, avaliação de sistemas de *Wayfinding* e experiência do usuário.

No terceiro capítulo, apresenta-se a abordagem metodológica, enfatizando a caracterização da pesquisa como exploratória e qualitativa, apoiada na fundamentação bibliográfica. Destacam-se ainda os instrumentos de pesquisa: local do experimento, criação do mapa e do questionário, delimitação da população e amostra.

No quarto capítulo, é apresentado o estudo prático realizado para a averiguação à luz da fundamentação teórica se a estratégia *Wayfinding* mapa estabelecida é válida. As propostas foram verificadas a partir da contribuição de dois grupos de estudantes: um grupo de 15 acadêmicos visualizando o mapa impresso e outro grupo, também de 15 estudantes fazendo uso da Realidade Aumentada, todos na área (local) de investigação. Finalmente é apresentada a análise dos dados coletados, com representação em tabelas dos resultados da pesquisa.

No quinto e último capítulo, são expostas as considerações finais, incluindo o relato das dificuldades encontradas e recomendações para futuros trabalhos.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como forma de fundamentar o diagnóstico pretendido neste estudo, apresenta-se a seguir um relato embasado em bibliografia diversa (livros, periódicos indexados e outras fontes) acerca dos temas que cercam a pesquisa aqui relatada. São focos principais a Realidade Aumentada (RA), o design de informação e a experiência do usuário, temas estes que são detalhados em acordo com as necessidades do estudo.

### 2.1 REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Aumentada (RA) é um sistema resultante de um processo evolutivo e tecnológico que se desenvolve desde a criação do computador (o qual propiciou ao usuário a interatividade). Com a evolução tecnológica do *hardware*, do *software* e das telecomunicações, surgiram então “interfaces de voz, interfaces tangíveis, interfaces hápticas, etc., possibilitando aos usuários acessarem aplicações como se estivessem atuando no mundo real; falando, pegando, apertando, fazendo gestos, etc.” (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p. 3). Nesse contexto, surgem a multimídia e os sistemas computacionais de *interface* avançada chamados de Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA).

A fim de aprofundar a temática, a diversidade de termos e interesses em RA, em função de sua multidisciplinaridade, serão abordados em seguida um breve histórico do desenvolvimento conceitual e técnico de Realidade Virtual (RV) e algumas definições relacionadas com o assunto.

#### 2.1.1 Multimídia

Multimídia é apenas um rótulo. O conceito é antigo. Chiariglione (1997) deu a seguinte definição de multimídia: “A habilidade para criar, entregar, consumir e ter acesso a mundos virtuais”. Ao nosso redor, tudo passa por uma percepção do observador, utilizando o senso visual, de som, processos tácteis e olfato. Com isso, pode-se dizer: “Multimídia é o processo de percepção (real ou virtual) como um efeito de fatores que impressionam o processo sensitivo humano.” (ZANETE; TAZIMA, 2006).

Para Lipton (1992 apud GOSCIOLA, 2008), multimídia é a integração de gráficos, animações, vídeo, música, fala e texto, baseada

em computador, para comunicar conteúdo intelectual aos leitores por um caminho simples ou uma linha de apresentação (como um livro tradicional), ou por um navegador não-direcional. Já para Laufer e Scavetta (apud GOSCIOLA, 2008), multimídia é o conjunto de meios utilizados ao mesmo tempo para a comunicação de conteúdos que pode ser navegada de maneira linear ou não-linear.

Pode-se dizer que, baseado nessas afirmações, as aplicações multimídia são simples e eficazes, mas a visualização do usuário limita-se à tela do computador (2D). Essa falha é amenizada com o aproveitamento do espaço da tela do monitor, por meio de várias janelas sobrepostas ou espalhadas.

### 2.1.2 Realidade virtual: origem e conceito

Em 1950, um cineasta concebeu o primeiro dispositivo que propiciava a imersão dos sentidos do usuário em um mundo virtual tridimensional. Um engenheiro, em 1960, construiu o primeiro capacete de realidade virtual e, Jaron Lanier, um misto de artista e cientista da computação, na década de 1980, propôs o termo Realidade Virtual. (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006, p. 03).

Na década de 50, o cineasta Morton Heilig foi considerado o primeiro a propor e criar sistemas imersivos. Já imaginava o “cinema do futuro” (PACKER, 2001 apud TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006, p.05), chegando a produzir um equipamento denominado SENSORAMA (Figura 1).

No Sensorama, o usuário era submetido a diversas sensações, movimentos, sons, odores, vento e visão estereoscópica, que causavam uma experiência de imersão até então inimaginável. Heilig não conseguiu transformar sua invenção em sucesso comercial, mas certamente semeou as ideias que levaram ao desenvolvimento do que hoje conhecemos como Realidade Virtual. (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006, p. 05).

Figura 1 - Sensorama



Fonte: Inventor... ([2013?]).

Entretanto, foi em 1960, muito antes da denominação definitiva, que ocorreram as primeiras propostas e resultados que embasaram a RV. Ivan Sutherland criou o Sketchpad (figura 2), sistema que embasou a computação gráfica. E foi Ivan que também produziu, no final da década de 1960, o primeiro capacete de realidade virtual (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006, p. 4) (figura 2).

Figura 2 - Ivan Sutherland e seu projeto de Sketchpad



Fonte: Cadazz (2004).

Figura 3 - Head-mounted display produzido por Ivan Sutherland



Fonte: Sutherland (1968).

A RV teve seu fortalecimento na década de 1990, quando o avanço tecnológico propiciou o uso da computação gráfica interativa em tempo real. A RV consiste em uma interface avançada para aplicações computacionais com a qual o usuário pode movimentar-se (navegar) e interagir em tempo real, em um ambiente tridimensional. Pode fazer uso de dispositivos multissensoriais, para atuação ou *feedback* (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006, p. 07). Na RV, o usuário obtém a experiência da visualização e ainda pode ser estimulado pelo tato e a audição.

Assim, no contexto da realidade virtual, o ambiente tridimensional é gerado pelo computador, a partir da descrição do usuário, podendo ser visualizado de qualquer posição de sua escolha. Na prática, a RV permite ao usuário a navegação e a observação do mundo tridimensional a partir de 6 graus de liberdade (6 DOF)<sup>3</sup>. Para isso, é necessário que o *software* tenha capacidade de definir, e o *hardware* de reconhecer seis espécies de movimentos: para frente/para trás, acima/abaixo, esquerda/direita, inclinação para cima/para baixo, angulação à esquerda/à direita e rotação à esquerda/à direita. Essencialmente, a RV é uma imagem da realidade física, em que o ser humano existe em três dimensões, tem a percepção de que está mergulhado no ambiente e tem a possibilidade de interagir com o universo ao seu redor. Os mecanismos da RV imitam essas condições chegando à situação de o usuário tocar virtualmente os objetos do

---

<sup>3</sup> DOF (*Degrees of freedom*): Graus de liberdade, relativo aos movimentos de translação e rotação do dispositivo de RV.

mundo virtual e fazê-los responderem ou mudarem, conforme suas ações. (VON SCHWEBER, L; VON SCHWEBER, E., 1995). (BOTEGA; CRUVINEL, 2009, p. 09)

A forma mais simples de interação em ambientes virtuais consiste na navegação, que ocorre quando o usuário se movimenta no espaço tridimensional, usando algum dispositivo, como o *mouse* 3D, ou gestos detectados por algum tipo de captura, tendo como resposta a visualização de novos pontos de vista do cenário (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006, p. 06). A figura 5 apresenta um exemplo de uso da RV.

Figura 4 - Exemplo de Realidade Virtual



Fonte: Realidade virtual (2013).

Tori, Kirner e Siscoutto (2006) comentam as vantagens deste tipo de interface:

[...] está no fato de as habilidades e conhecimento intuitivos do usuário poderem ser utilizados para manipulação dos objetos virtuais. Para suportar esse tipo de interação, o usuário pode usar dispositivos não convencionais, como capacetes de visualização ou luvas, o próprio corpo, como gestos e comandos de voz, ou até mesmo dispositivos convencionais como mouse, teclado e monitor de vídeo. O importante é que haja por parte do usuário a impressão de estar atuando dentro do ambiente virtual, apontando, pegando, manipulando e executando outras ações sobre os objetos virtuais, em tempo-real, ou seja, dentro de

limites de tempo bem definidos, ou com atrasos que não lhe causem desconforto. (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006, p. 06) (Figura 5).

Figura 5 - Exemplo de Realidade Virtual



Fonte: Agencia MSV ([2013?]).

Os sistemas de RV diferem entre si levando em conta os níveis de imersão e de interatividade proporcionado ao usuário. Esses níveis são determinados pelos diversos tipos de dispositivos de entrada e saída de dados usados no sistema de RV, além da velocidade e potência do computador que o hospeda. Jacobson (1994) e Pimentel e Teixeira (1995) discorrem que sistemas ou estilos de RV são assim classificados: RV de Simulação, RV de Projeção, Telepresença, Displays Visualmente Acoplados (Visually Coupled Displays), RV de Mesa e Realidade Aumentada ou Realçada (Augmented Reality).

Segundo Jacobson (1994) e Pimentel e Teixeira (1995), a RV de simulação é o estilo mais antigo. Ele imita o interior de um carro, avião ou jato, coloca o participante dentro da cabine onde estão os monitores que exibem o mundo virtual o qual reage aos comandos do usuário (Figura 6).

Figura 6 - Simulador da RV de veículo terrestre



Fonte: Kaye (1998-2014).

A RV de Projeção ou Realidade Artificial foi criada nos anos 1970 por Myron Krueger. Neste sistema, o usuário fica fora do mundo virtual, mas se comunica interagindo com os personagens ou objetos dentro dele (Figura 7).

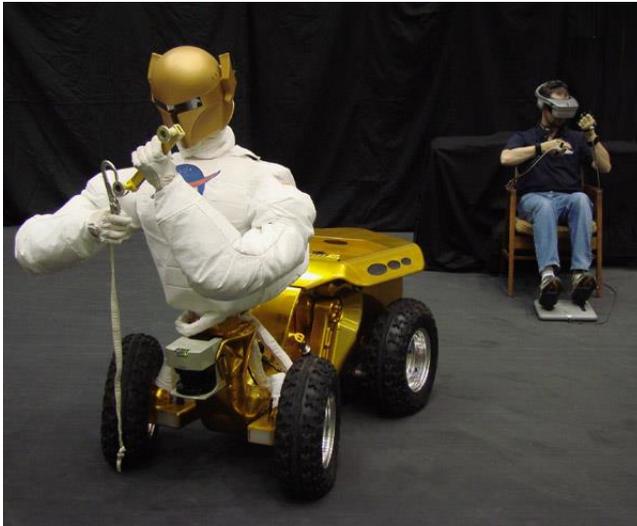
Figura 7 - RV de Projeção



Fonte: Krueger ([2013?]).

Já a Telepresença utiliza câmeras de vídeo e microfones remotos para envolver e imergir o usuário profundamente no mundo virtual. Controle de robôs e exploração planetária são exemplos de utilização de Telepresença. (BOTEGA; CRUVINEL, 2009, p. 12) (Figura 9).

Figura 8 - Telepresença utiliza a RV para mergulhar visualmente o operador na área do robô



Fonte: Pesquisa Científica Unificada (2011-2014).

Os *Displays* Visualmente Acoplados (*Visually Coupled Displays* ou *Head Mounted Displays*) correspondem a uma classe de sistemas na qual imagens são exibidas diretamente ao usuário, que está olhando em um dispositivo que deve acompanhar os movimentos de sua cabeça. Esses dispositivos geralmente permitem imagens e sons em estéreo e detecção de movimentos da cabeça do usuário, usando essa informação para realimentação da imagem exibida (AZUMA; BISHOP, 1994) (ROMANO, 2004) (Figura 9).

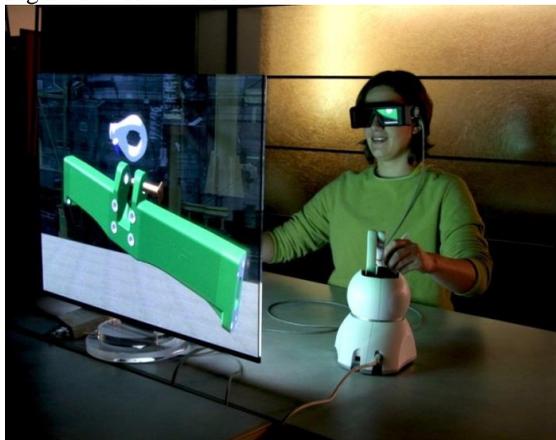
Figura 9 - Head Mounted Displays – personal 3D viewer



Fonte: Newswire (2011).

A RV de Mesa (*Desktop VR*) utiliza-se de monitores e óculos em conjunto com um projetor onde o usuário vê o mundo virtual. Alguns sistemas propiciam-lhe ver imagens tridimensionais no monitor com óculos obturadores, polarizadores ou filtros coloridos. (BOTEGA; CRUVINEL, 2009, p.13). Outros ainda se utilizam de espelhos e *displays* horizontais, nos quais a imagem é retroprojetada em uma mesa translúcida, cujo resultado se assemelha a hologramas (CRUZ-NEIRA; SANDIN; DEFANTI, 1993) (BURDEA; COIFFET, 1994) (Figuras 10,11 e 12).

Figura 10 - RV de Mesa



Fonte: VRAC ([2013?]).

Figura 11 - RV de Mesa com holograma



Fonte: Popular Mechanics (2012).

Figura 12 - RV de mesa, o esqueleto no monitor aparece como um objeto tridimensional



Fonte: Strickland (1998-2014).

O Sistema de Realidade Aumentada (Augmented Reality), de acordo com Botega e Cruvinel (2009, p. 12) (Figura 13):

[...] visa aprimorar a percepção sensorial e pode ser entendida como uma forma de interface homem-máquina de quarta geração que não tem um único foco de atenção, sendo que a interação se dá com o meio de forma global e ampliada. São características básicas de sistemas de RA; o

processamento em tempo real, a combinação de elementos virtuais com o ambiente real e o uso de elementos virtuais concebidos em 3D.

Figura 13 - Realidade Aumentada



Fonte: Onlyaugmented (2013).

Conforme citado no início do capítulo, a Realidade Virtual antecede a Realidade Aumentada fazendo parte da sua história. Mas o foco desta pesquisa recai sobre a RA apresentada a seguir.

### 2.1.3 Conceitos de Realidade Aumentada (RA)

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que possui como objetivo principal criar a sensação de que elementos virtuais estão presentes no mundo real (CAWOOD; FIALA, 2008).

A RA teve suas origens na década de 1960, diferenciando-se da RV, por usar técnicas computacionais que geram e combinam objetos virtuais integrados ao ambiente real (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006). A sobreposição dos objetos virtuais no espaço físico do usuário faz as interações tangíveis acontecerem mais facilmente e com mais naturalidade, sem a necessidade de equipamentos especiais.

A RA também possui a vantagem de propiciar operações envolvendo voz, gestos, tato, facilitando a interação do usuário sem a necessidade de treinamento. Com isso, segundo Kirner e Siscoutto (2007), a RA possui potencial para se tornar a próxima geração de interface popular, podendo ser utilizada nas mais variadas aplicações e espaços.

Para Kirner e Siscoutto (2007, p. 10), isso é realizado através do “enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real”. Considera-se importante destacar que as imagens são registradas em três dimensões e que se trata de um sistema multissensorial, conforme exposto por Azuma et al. (2001). Segundo o autor, a RA melhora a percepção do usuário em relação ao mundo real, assim como sua interação com este. Os objetos virtuais mostram informações que o usuário, muitas vezes, pode não perceber sozinho, auxiliando-o e melhorando o seu desempenho nas tarefas do ambiente real.

Na Figura 14, Milgram et al. (1994) expõem uma classificação que identifica a RA em um modelo que especifica os ambientes de acordo com a presença de elementos virtuais.

Figura 14 - Continuum de realidade-virtualidade (baseado em Milgram et al. 1994)



Fonte: Milgram et al. (1994).

A primeira categoria é o ambiente real, o qual possui apenas elementos reais. Trata-se do mundo que se enxerga sem o auxílio de qualquer equipamento ou tecnologia. A RA é a segunda categoria, que acrescenta ao mundo real elementos virtuais visualizados por algum sistema de projeção, como um monitor. A virtualidade aumentada (VA) constitui a terceira categoria, que insere elementos reais em um ambiente virtual. Como a RA e VA possuem simultaneamente elementos reais e virtuais, são denominadas realidade misturada. Por fim, a RV consiste em ambientes completamente virtuais.

A vantagem da RA em relação à RV é a de expor a realidade, além do virtual. Assim, o usuário interage com maior espontaneidade com os elementos virtuais do que se estivesse em um ambiente

completamente virtual. Tori, Kirner e Siscoutto (2006) elucidam que com a RA não é preciso aprender a interagir em um mundo completamente novo, visto que a maior parte deste mundo é o mesmo já conhecido.

Além disso, Azuma et al. (2001) afirma que o sistema de realidade aumentada tem potencial para ser aplicado em outros sentidos além da visão. Também a audição, o olfato e o tato. O autor considera-se que a realidade aumentada deve atender aos seguintes quesitos:

1. Combinação de objetos reais e virtuais no ambiente real;
2. Interação<sup>4</sup> em tempo real;
3. Registro (Alinhamento) entre objetos reais e virtuais entre si.

#### 2.1.4 Formas de exibição da realidade aumentada

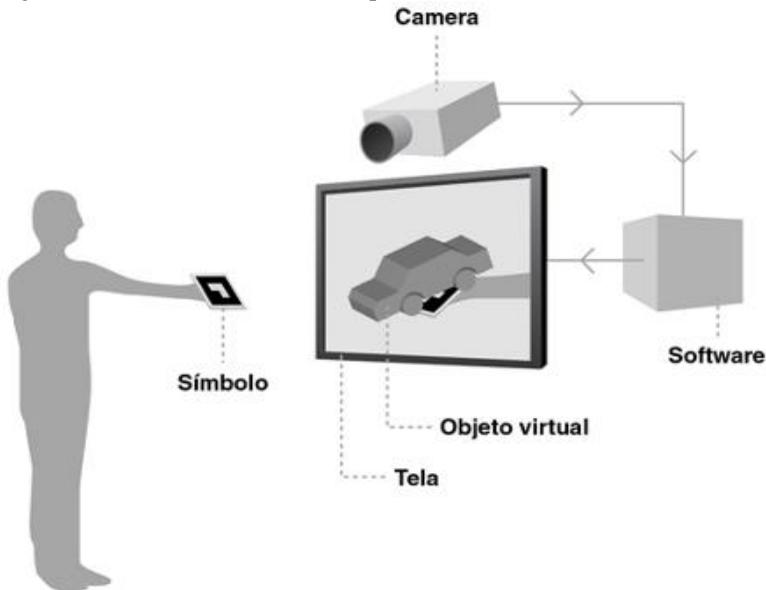
A realidade aumentada tem algumas formas de apresentação, usadas tanto em aplicações individuais como em coletivas e propiciam experiências colaborativas. Nesta parte, são apresentadas as modalidades mais difundidas desta tecnologia. A primeira é a *Screen-based video see-through displays*: funciona usando um computador comum com uma *webcam* e um cartão de papel com uma figura desenhada sobre ele. Com um *software* de RA, tem-se como exemplo o programa *Bulidar*, e outros *softwares* gratuitos disponíveis na web. O computador consegue visualizar e analisar a figura impressa no cartão de papel, identificando-a e descobrindo sua posição e inclinação no espaço.

Essas informações permitem que textos e objetos virtuais tridimensionais, animados ou não, sejam atrelados à posição do cartão de papel. Quando o cartão é movimentado, sua posição muda no espaço e o computador vai reposicionando o objeto virtual na nova localização, dando, ao usuário, a sensação de manipulação do objeto virtual com as mãos. (KIRNER, C.; KIRNER, T., 2011) (Figura 15).

---

<sup>4</sup> Segundo o Dicionário Michaelis, um dos significados da palavra Interação é: Ação recíproca entre o usuário e um equipamento (computador, televisor etc.).

Figura 15 - RA com monitor de computador



Fonte: Agência DDA ([2013?]).

Os *HMDs see-through*óticos, mais conhecidos como visores, utilizam a tecnologia e funcionam da seguinte forma: é preciso posicionar combinadores óticos em frente aos olhos do usuário, para que possam visualizar e interagir com o mundo virtual e são parcialmente espelhados, permitindo que o usuário veja as imagens virtuais projetadas pelos monitores acoplados à cabeça, refletidas nos combinadores (AZUMA et al., 2001).

*Head worn*: utiliza um dispositivo montado sobre a cabeça, seja óculos de realidade virtual ou capacete. Esta modalidade de RA se apresenta em duas subcategorias, dependendo da forma como as imagens dos objetos virtuais são adicionadas à imagem do mundo real: *video seethrough* e *optical seethrough*.

*Video seethrough*: faz uso de HMDs, normalmente utilizados em experimentos de Realidade Virtual. São necessários óculos ou capacetes especiais para ver imagens reais com informações virtuais (Figura 16).

Figura 16 - Video see-through



Fonte: Sensics ([2013?]).

*Optical see-through* utiliza lentes parcialmente transmissíveis, de tal forma que o usuário pode olhar através delas e visualizar o mundo real. Estas lentes também são parcialmente reflexivas, de modo que o usuário também enxergue imagens (virtuais) projetadas sobre as lentes (AZUMA, 1997). As informações virtuais são projetadas em uma interface transparente, como vidro ou plástico, à frente do usuário (Figuras 17 e 18).

Figura 17 - Optical See-through



Fonte: Rockwell Collins (2014).

Figura 18 - *Optical See-through*, cenário visto em realidade aumentada.



Fonte: Bell, Feiner e Höllerer (2004).

*Handheld display*: display de LCD manual com câmera incorporada, também chamados de visualizadores de apontamento direto, consistem em dispositivos que combinam processador, memória, display e tecnologia de interação em um único aparelho, como celular, Tablet, PC (Figuras 19 e 20).

Figura 19 - *Handheld display*



Fonte: Feijó ([2013?]).

Figura 20 - *Handheld display*



Fonte: Martins (2012).

*Projective*. Faz uso de projetores digitais para exibir informações gráficas em objetos físicos e dispensa o uso de óculos ou monitores (AZUMA et al., 2001). Também chamada de Realidade Aumentada Espacial (*Spatial Augmented Reality (SAR)*). (BRAGA, 2007) ( Figura 21).

Figura 21 - Realidade Aumentada Espacial (SAR)



Fonte: Vimeo (2014).

Visando à miniaturização das tecnologias de RA, a Universidade de Washington pesquisa a RA em circuitos embutidos em lentes de contato, tornando seu uso mais leve e ergonômico (Figura 22).

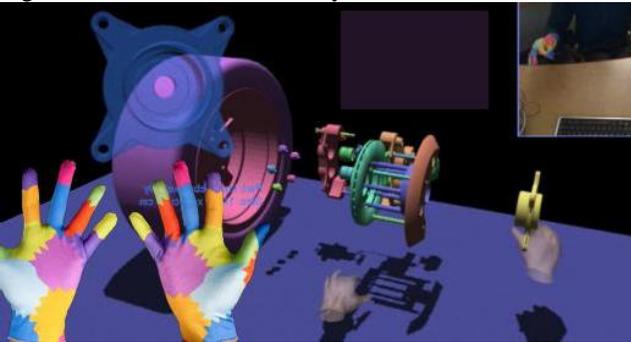
Figura 22 - RA em lentes de contato



Fonte: Raygun Studio (2009).

Segundo Braga (2007), Robert Wang, aluno de graduação do *MIT'S Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory*, desenvolveu um sistema de luvas em lycra colorida, para rastreamento por *webcam* (Figura 23).

Figura 23 - Luvas coloridas em lycra



Fonte: MIT News Office (2012).

A seguir, serão mencionados os lançamentos de formas de exibição de RA: O *Google Glass*, também chamado de *Project Glass*, é um acessório em forma de óculos que possibilita a interação dos usuários com diversos conteúdos em realidade aumentada. Ele é capaz de tirar fotos a partir de comandos de voz, enviar mensagens instantâneas e realizar videoconferências. O protótipo dos óculos já está sendo testado por diversos especialistas em tecnologia e celebridades,

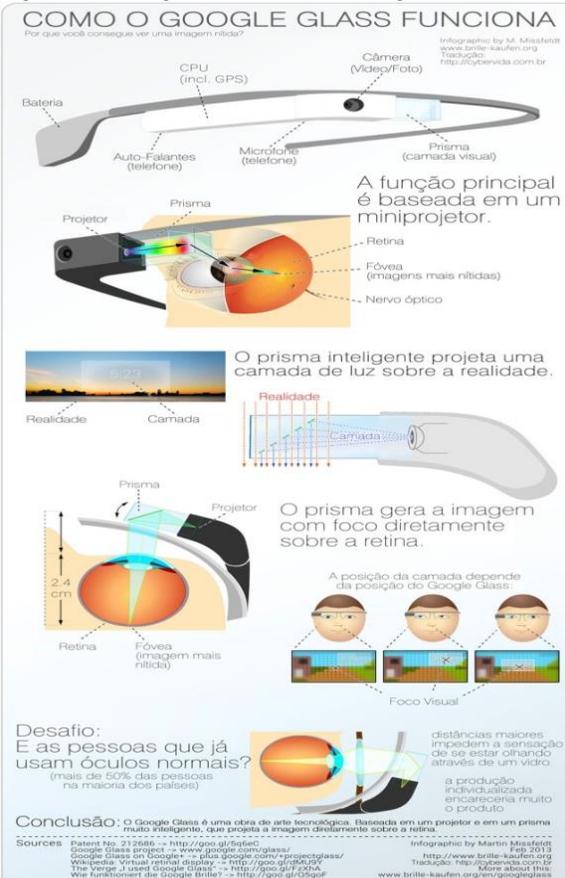
mas seu lançamento está previsto apenas para este ano de 2014 (Figuras 24 e 25).

Figura 24 - Google Glass



Fonte: Honig (2014).

Figura 25 - Infográfico de como o Google Glass funciona



Fonte: Scavone (2010).

Nesta mesma linha, a Nissan também lançou uns óculos de Realidade Aumentada para competir com a Google Glass. A empresa multinacional inclusive já divulgou um vídeo promocional apresentando oficialmente o Nissan 3 E, no Salão do Automóvel de Tóquio, que ocorreu em novembro de 2013. Estes óculos foram projetados para conectar o motorista com o carro. Por meio de um dispositivo - *wearable* - pode-se ligar a internet, permitindo ao usuário sobrepor telemetria do veículo em tempo real sobre o pequeno *heads-up display* (HUD). Fixa a imagem projetada e pode-se comunicar com outras pessoas, enviando informações através do fone de ouvido (Figura 26).

Figura 26 - Nissan 3 E



Fonte: Designboom (2013).

A Pioneer lança o *NavGate*, um sat-nav com um projetor embutido que vai fornecer a ilusão de que você tem um monitor de 30 polegadas sobre o para-brisa enquanto você dirige. Dessa forma, o condutor não precisa tirar os olhos da estrada e ainda recebe informações e orientações como limites de velocidade, distância percorrida, relógio e horários de chegada (Figura 27).

Figura 27 - NavGate



Fonte: Cooper (2013).

E, no início deste ano de 2014, em Las Vegas, o *Consumer Electronic Show* (CES), uma das maiores feiras de eletrônica de consumo do mundo, apresentou o a *iOptik*, que são lentes de contato de realidade aumentada desenvolvidas pela empresa americana *Innovega*. Infelizmente, as lentes de contato não funcionam sozinhas e nem geram imagens próprias. É necessário o uso dos óculos, pois são eles que produzem as luzes que são capturadas pelas lentes de contato para produzir a imagem. A vantagem da *iOptik* é que proporciona uma experiência mais imersiva ao usuário. Esse é o seu diferencial em relação aos concorrentes como a Google Glass e outros *gadgets* que fazem uso da realidade aumentada, pois tem potencial para superá-los em avanços tecnológicos. (Figura 28)

Figura 28 - iOptik



Fonte: iOptik (2013).

A realidade aumentada tem sido utilizada em diferentes âmbitos do ambiente virtual. Tudo é possível e a criatividade é o limite para inventar aplicações úteis. A RA pode ser usada por qualquer área do conhecimento, uma vez que se baseia na inserção de textos, imagens e objetos virtuais tridimensionais no ambiente físico com o qual o usuário interage.

Em todos os casos mencionados, o usuário vê um cenário real e elementos complementares, consistindo de informações simbólicas e textuais, além de objetos virtuais, que podem ser animados e sonorizados, para amplificar sua capacidade de visualização e interação com o ambiente, no qual está inserido. A RA faz com que o ambiente físico seja potencializado com informações e elementos virtuais, os quais facilitam a interação do usuário com o mundo onde vive, aumentando seu desempenho e sua satisfação. A RA está se tornando uma ferramenta de muita produtividade para o *design*. É vasto o campo de suas aplicações e o seu uso já é valorizado, pois permite que o

*designer* visualize e interaja com os seus projetos de uma forma mais intuitiva.

### 2.1.5 Aplicação da realidade aumentada

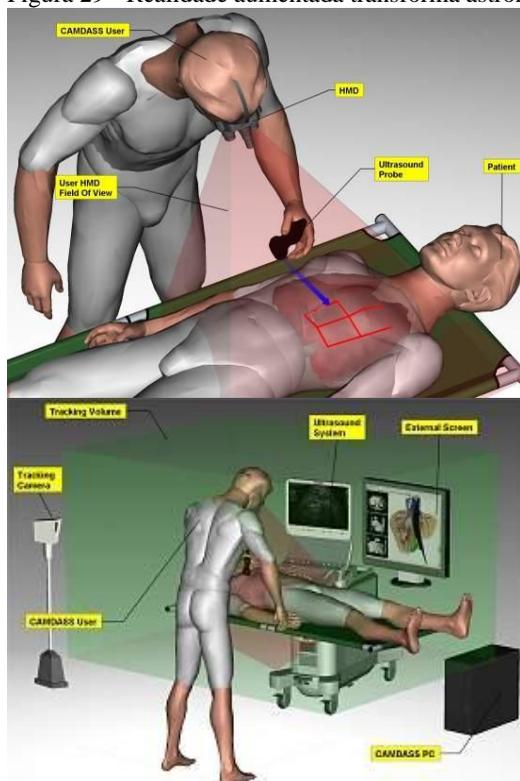
A realidade aumentada tem sido utilizada em diferentes âmbitos do ambiente virtual. Tudo é possível e a criatividade é o limite para inventar aplicações. Os exemplos da diversidade de áreas de atuação da RA seguem abaixo:

- Cinema;
- Jogos eletrônicos;
- Dispositivos de segurança e testes;
- Ações de publicidade e marketing;
- Medicina; em procedimentos complexos, cirurgias e exames.
- Design;
- Educação e treinamentos;
- Dispositivos de navegação;
- Serviços militares ou de emergência, como sistemas trajáveis, instruções, mapas e informações de inimigos ou feridos;
- Geologia, hidrologia, ecologia, mostrando informações específicas sobre o terreno ou mapas tridimensionais;
- Aplicações para aumentar a percepção do dia-a-dia;
- Visitação aprimorada, legendas ou textos históricos referentes a objetos ou locais vistos, ruínas ou paisagens reconstruídas.
- Simulação, tal como de voo ou de mergulho.
- Engenharia - avalia virtualmente construção de empreendimentos, aviões, carros e navios.

A realidade aumentada pode ser usada por qualquer área do conhecimento, uma vez que se baseia na inserção de textos, imagens e objetos virtuais tridimensionais no ambiente físico com o qual o usuário interage.

Em todos os casos citados acima, o usuário vê um cenário real e elementos complementares, consistindo de informações simbólicas e textuais, além de objetos virtuais, que podem ser animados e sonorizados, para amplificar sua capacidade de visualização e interação com o ambiente, no qual está inserido.

Figura 29 - Realidade aumentada transforma astronautas em médicos.



Fonte: Inkeiweb (1999-2014).

A realidade aumentada mescla as imagens reais com a realidade virtual combinando as imagens geradas por computador com as imagens que o usuário está vendo. [Imagem: ESA/Space Applications Service NV]

Um novo equipamento de realidade aumentada, desenvolvido pela agência espacial europeia (ESA), dará aos astronautas a capacidade de desempenhar tarefas médicas no espaço. Bastará que coloquem um capacete com um visor especial e sigam as instruções em 3D para fazer desde o diagnóstico até uma cirurgia completa.

Figura 30 - Adidas investe em jogo utilizando RA



Fonte: Adidas e realidade aumentada (2010).

A Adidas Originals lança uma coleção de 5 modelos de *sneakers* que contam com a tecnologia amada por *geeks* e publicitários. Através de um código embutido na lingueta, o tênis se transforma no *joystick* de um jogo *online*, hospedado num *hotsite* da Adidas. A cada mês, de fevereiro até abril, o *site* contará com um jogo interativo diferente – tudo o que o usuário precisa fazer é acessar o endereço e posicionar o tênis na frente de uma *webcam*. Apesar do conceito complicado e do nome *hightech*, a RA, criada nos anos 90, já é usada em videogames e outros aparelhos eletrônicos, misturando ambientes virtuais com objetos físicos – por exemplo, o controle sem fio do Nintendo Wii, alguns aplicativos para *iPhone* e até videoclipes. Mas essa é a primeira vez que aparece em um produto de uso prático como um tênis.

Adidas quer ir além do mero *gimmick* visual e oferecer *games online* de fato, que só podem ser acessados e controlados com a realidade aumentada oferecida pelos tênis. Um dos exemplos, desenvolvido pela XForm, será um jogo de *skate*, guiado pelo calçado através das ruas virtuais de uma cidade.

## 2.1.6 Realidade, espaço e tempo?

O objetivo principal do capítulo anterior foi proporcionar uma visão conceitual da tecnologia de realidade aumentada. Inicialmente, buscou-se apresentar a evolução histórica da área de realidade aumentada, foram abordados os principais acontecimentos, explicar as definições conceituais de realidade aumentada e os tipos de sistemas, além de abordar suas vantagens com base no estudo desta tecnologia.

No esforço de encontrar novos rumos para a criação de aplicativos de RA e no questionamento a respeito de fatores os quais proporcionaram o desenvolvimento desses programas de auxílio ao usuário com possibilidade de resultados promissores, acredita-se na potencialidade de resultados prósperos a partir de melhor compreensão dos conceitos-base com que a RA age.

Atualmente, o conceito mais aceito por cientistas é “um sistema de RA complementa o mundo real com objetos virtuais (gerados por computador), que parecem coexistir no mesmo espaço, como no mundo real” (AZUMA et al., 2001). Para Azuma et al. (2001), um sistema de RA deve possuir as propriedades de combinar objetos reais e virtuais em um ambiente real, operar interativamente e em tempo real e finalmente de manter o registro entre os objetos reais e os virtuais.

Assim, essa seção será dedicada a explicitar a noção de realidade aumentada em sua complexidade, além de entendimentos diversificados do conceito de espaço (enfoque filosófico, social e antropológico) e da ideia de compressão de tempo-espaço (HARVEY, 2010). Com isso, procura-se determinar os termos os quais serão utilizados na conceituação da tecnologia.

Inicia-se com o termo Realidade. Nas definições de Realidade Aumentada são recorrentes as expressões “mundo real” e “ambiente real”, Milgram et al.(1994) aludem que a RA permite uma “visão clara do mundo real”. Segundo Drascic e Milgram(1996), a tecnologia geraria “um ambiente real com melhoramentos gráficos”. Já Azuma (1997) julga que o objetivo da RA é “aprimorar a percepção do usuário e sua interação com o mundo real [...]”. Nesses excertos, originados do campo de ciências da computação, os termos são empregados depreendendo-se um entendimento comum e naturalizado da noção de real.

Em contrapartida, Manovich – professor do departamento de Artes Visuais da Universidade da Califórnia, ao expor a RA, priva-se da utilização desses termos. Conforme ele, a RA embasar-se-ia na

capacidade de “sobrepôr uma informação dinâmica e específica ao contexto sobre o campo visual do usuário” (MANOVICH, 2005).

Confrontando-se a definição de Azuma et al (2001) com a de Manovich (2005), verifica-se que o último somente substitui alguns termos, conserva o sentido original da definição. Ao invés de “dados virtuais” ele usa o vocábulo *informação*, acrescentando o adjetivo *dinâmica* para trazer a correlação de interatividade e instantaneidade (“tempo real”) usada por Azuma et al. (2001). Os termos “espaço”, “ambiente virtual” e “mundo real”, empregados por Azuma et al. (2001), ligam-se, na definição de Manovich (2005), a “campo visual do usuário” e “contexto”. No entanto, não fica explícita a correspondência adotada entre os termos. Há grande probabilidade disso ocorrer, pois os termos estão sendo utilizados com um mesmo sentido.

Quadro 1 - Resumo dos autores

Azuma(2001)	Manovich (2005)
Dados virtuais	Informação
Interatividade (tempo real)	Dinâmica
Espaço e Mundo (ambiente) real	Campo visual do usuário e Contexto

Fonte: A autora.

É possível notar a busca de Manovich (2005) em esclarecer o mesmo que Azuma et al. (2001), empregando, porém, outros vocábulos. Ao selecioná-los, Manovich foge da dialética do Real/Virtual. Com isso, pode-se observar que as definições de real, de espaço e de tempo não são tão descomplicadas quanto parecem ser.

Também, constata-se que vários filósofos, durante anos, dedicaram-se a compreender a noção de realidade. Duarte (1989) menciona a existência de diferentes “níveis” de realidade. Para elucidá-los, aponta o caso de um quadro a óleo no qual está pintada uma paisagem com árvores e gramados. Esta imagem representa uma paisagem real, porém, o quadro também apresenta um segundo “nível”, já que é composto por tintas, moldura e tela. Para o autor, “existe uma realidade do quadro que capto com a minha sensibilidade e emoção e outra, captada de maneira mais física”. Destarte, a realidade pode ser assimilada de modos diversos, em razão do conhecimento prévio de um indivíduo. “O quadro para o espectador é diferente do quadro para o carregador de mobílias, e diferente ainda para o cientista que submete ao

raio-X e a outros processos, a fim de comprovar se ele, na realidade, foi pintado no século XVIII” (DUARTE, 1989, p. 7).

Assim, a concepção de realidade está associada ao sujeito e à sua relação e percepção do mundo. Cada pessoa terá então apreensões diversas do real. Ou seja, uma vez que cada indivíduo é dotado de aptidões diversas, ele poderá reconhecer, interpretar, refletir sobre algo de forma diferente de outro. Para Breslau et al. (2010):

Dentro de cada ser é tecida uma realidade única, seus referenciais e formas de leitura do complexo do real formatam-se em um intrincado jogo de sinapses, uma interpretação do mundo, impossível de ser idêntica em outro ser. São etéreas e delicadas sintonias de relação entre os ‘mundos de fora’ e os ‘mundos de dentro’, mediadas por nossos órgãos sensíveis, interpretados por nossos cérebros que fabricam aquilo que percebemos.

Mas, essa conexão do sujeito com o mundo não acontece somente no denominado “mundo físico” e nem se reduz ao que os sentidos podem captar. Duarte (1989) afirma que, pela palavra, o ser humano tem possibilidade de “desprender-se” de seu meio imediato, percebendo espaços não alcançáveis aos sentidos. Melhor dizendo, a palavra traz à consciência regiões não atingíveis pelos sentidos aqui e agora.

Referindo-se a aspectos que abrangem a consciência humana, pode-se apontar a fenomenologia a qual, primeiramente com Edmund Husserl, foi caracterizada como um “método que pretende explicitar as estruturas implícitas da experiência através de uma análise da consciência em sua relação com o real (MARCONDES, 2004, p. 257)”, “um método para explorar a natureza da experiência humana” (DOURISH, 2004, p. 104).

A finalidade da fenomenologia seria, conforme Dourish (2004), “revelar a relação entre os objetos da consciência” – denominados de *noema* – “e nossas experiências mentais desses objetos”, ou seja, o ato de captar e de tomar consciência, chamado por ele *noesis*. Para os fenomenologistas, o “mundo real” é edificado na visão de mundo da pessoa.

Segundo Dourish (2004, p. 105):

Ao realizar essa separação, os fenomenologistas começam a analisar no nós percebemos e experimentamos o fenômeno no mundo cotidiano: como a *noema* e a *noesis* estão relacionados e de que modo se apresentam como parte da nossa experiência com o mundo.

Quando Azuma et al.(2001) empregam o termo “mundo real” para nomear que “um sistema de RA complementa o mundo real com objetos virtuais (gerados por computador)”, eles não cogitam as características subjetivas (“mundos de dentro”) do real, ou a experiência do ser humano no mundo, mas a parte objetiva e física (“mundos de fora”).

Pode-se perceber, então, que “realidade” é uma concepção complicada, que motiva diversas outras considerações. As análises do termo realidade explorados supõem que Azuma et al. (2001), em sua conceituação de RA, utilizam “mundo real” ou “ambiente real” com pouca precisão. Não obstante, não se esquecem de ressaltar que, ao contrário da Realidade Virtual, na RA “o lugar da interação é no mundo do usuário e não no mundo do sistema” (Dourish, 2004, p. 38). Assim, o que se percebe a respeito desses conceitos, é que se referem ao contexto, ao espaço em que o usuário está e no qual as informações digitais são localizadas. Por isso, considera-se necessária uma definição mais adequada para espaço.

### 2.1.7 Espaço e tempo contemporâneo

Conforme analisado antes, o entendimento de espaço também está de modo direto ligado à definição de Realidade Aumentada, que atua sobrepondo informações produzidas por computador (localizadas em um ponto geográfico) ao espaço captado pelo usuário. De fato, esse “espaço” é definido pelos autores de diversas formas. Manovich (2005) emprega “campo visual do usuário”, já Azuma et al (2001) usam “mundo real”, “ambiente real”. Conquanto nenhum deles explicam os motivos que os induziram a optar por um ou por outro.

Consoante De Certeau (1994), “existe espaço sempre que se tomam em conta vetores de direção, quantidades de velocidade e a variável tempo”. Ao contrário, para o autor, o conceito de lugar é diverso:

[...] é a ordem (seja qual for) segundo a qual se distribuem elementos nas relações de coexistência. Aí se acha portanto excluída a possibilidade, para duas coisas, de ocuparem o mesmo lugar. Aí impera a lei do “próprio”: os elementos considerados se acham uns ao lado dos outros, cada um situado num lugar “próprio” e distinto que define. Um lugar é portanto uma configuração instantânea de posições. Implica uma indicação de estabilidade (DE CERTEAU, 1994, p. 201).

Então, ao contrário de lugar, a concepção de espaço não possui um significado ou interpretação únicos:

O espaço estaria para o lugar como a palavra quando falada, isto é, quando é percebida na ambiguidade de uma efetuação, mudada em um termo que depende de múltiplas convenções, colocada como o ato de um presente (ou de um tempo), e modificado pelas transformações devidas e proximidades sucessivas (DE CERTEAU, 1994, p. 202).

Para exemplificar, De Certeau (1994) menciona o fato de uma rua geometricamente definida por quem a construiu, porém convertida em espaço pelos pedestres que nela transitam. O espaço, portanto, seria um “lugar praticado”. Assim, pode-se sintetizar os conceitos de Espaço e Lugar para De Certeau (1994): Espaço: é um lugar praticado (não objetivo), é plural e se leva em conta vetores de direção, quantidade de velocidade e a variável tempo. Já lugar é uma configuração instantânea de posições, é único e há uma ordem na qual de distribuem elementos nas relações de coexistência.

Estabelecidas às conceituações, De Certeau (1994) relativiza os conceitos ponderando que há situações nas quais um lugar pode se converter em espaço e vice-versa, dependendo da pessoa ou da situação.

Em se referindo a características do espaço no âmbito das novas mídias, mais particularmente, das mídias locativas,<sup>5</sup> dentre as quais também se localiza a Realidade Aumentada, Lemos (2010) propõe que se passe a definir os espaços atuais como:

[...] uma complexidade de dimensões físicas, simbólicas, econômicas, políticas, aliadas ao banco de dados eletrônicos, dispositivos e sensores sem fio, portáteis e eletrônicos ativados a partir da localização e da movimentação do usuário. Essa nova territorialidade compõe, nos lugares, o território informacional. (LEMOS, 2010, p. 162).

Lemos (2010) também acredita que o termo “território” auxilia na percepção de uma “nova ontologia dos lugares”. Isso pois há um conjunto de novas mídias que proporciona “fronteiras informacionais geradas pelo *download* do *ciberespaço*, indicando para uma fusão” – igualmente característica de sistemas de RA- “dos espaços eletrônico e físico”. Por isso, em conformidade com o conceito de Lemos (2010), essa área informacional seria “uma zona de controle informacional cercada por bordas ou fronteiras invisíveis [...] que emergem dos lugares oferecendo possibilidades de acesso, produção e distribuição de informação”.

Empregar-se-ão os termos espaço e lugar, sugestionados pela definição assinalada por De Certeau (1994), para fazer alusão, respectivamente, ao ambiente físico em que o usuário está localizado e à posição geográfica na qual a informação digital está associada. Já a expressão território informacional, consoante conceituado por Lemos (2010), será aplicado para as situações nas quais não de diferencia claramente o limite entre a informação digital e o mundo físico.

Todavia, na intenção de melhor localizar essas definições, é também necessário entender seu significado na sociedade moderna. Dessa forma, será concebível intentar uma análise da coligação da informação digital no espaço realizado pelo usuário.

---

<sup>5</sup> “dispositivos, sensores e redes digitais sem fio e seus respectivos bancos de dados ‘atentos’ a lugares e contextos. Dizer que essas mídias são atentas a lugares e contextos significa que reagem informacionalmente a eles, compostas, por sua vez de pessoas, objetos e/ou informação fixos ou em movimento” (LEMOS,2010).

### 2.1.8 Percepção do tempo e espaço

Os conceitos de tempo e espaço assumem novas acepções em razão das práticas sociais. Por se diferenciarem em culturas desiguais, “não podem ser compreendidos independentemente da ação social” (HARVEY, 2010). Portanto, para compreender de que forma se introduzem na sociedade moderna, Harvey explora as práticas sociais envolvidas na maneira capitalista, entendendo que existe:

“[...] Fortes indícios de que a história do capitalismo tem se caracterizado pela aceleração do ritmo de vida, ao mesmo tempo em que vence as barreiras espaciais em tal grau que, por vezes, o mundo parece encolher sobre nós” (HARVEY, 2010, p. 219).

Essa sensação de que o “mundo parece encolher sobre nós”, atributo da acumulação flexível de capital, é elaborada pelo conceito de “compressão do tempo-espaço”. Com essa locução, Harvey (2010, p. 219) assinala a existência de “processos que revolucionam as qualidades objetivas do espaço e do tempo a ponto de nos forçarem a alterar, às vezes radicalmente, o modo como representamos o mundo para nós mesmos”.

Esse entendimento de que o espaço é condensado pelo tempo é melhor elucidada por Harvey de acordo com algumas condições, como por meio da tecnologia:

A viagem em balões e a fotografia aérea mudaram as percepções da superfície da Terra, ao mesmo tempo em que novas tecnologias de impressão e de reprodução mecânica permitiam a disseminação de notícias, informações e artefatos culturais em camadas cada vez mais amplas da população (HARVEY, 2010, p. 240).

No que diz respeito à compressão do tempo-espaço pela tecnologia, percebe-se que Harvey não cita o computador ou a internet para exemplificar. Estes recursos intensificam a troca de informações. Bauman (2001), no entanto, ressalta essa alteração nos significados de espaço e tempo constatada pelas práticas sociais. O autor destaca a modificação do que chama “modernidade pesada” para “modernidade leve”. Naquela, “a conquista do espaço era o objetivo supremo – agarra tudo o que pudesse manter, e manter-se nele, marcando-o com todos os sinais tangíveis da posse”. Já na “modernidade leve”, “as distâncias podem ser percorridas (e assim as partes do espaço atingidas e afetadas)

à velocidade dos sinais eletrônicos” e a quase instantaneidade do tempo do *software* anuncia a desvalorização do espaço”.

Ademais, Bauman (2001) ressalta que esta mudança é a nova irrelevância do espaço ocultada de aniquilação do tempo. Na área do software da viagem o espaço pode ser transposto, literalmente, em “tempo nenhum”, à velocidade da luz. A distinção entre “longe” e “aqui” é cancelada. O espaço não tem mais fronteiras para a ação e seus efeitos. Ainda considera-se pouco ou nem se considera. Nesse sentido, anula-se o “valor estratégico”, consoante mencionariam especialistas militares.

Questiona-se aqui, então, o valor estratégico de instalar informações visíveis em lugar específico, pela Realidade Aumentada, quando a modernidade comprime cada vez mais o espaço por meio do tempo. Levando-se em consideração apenas a dimensão da tecnologia de RA – das informações produzidas por computador que são aplicadas ao contexto do usuário escolheu-se apenas um exemplo de aplicativo de RA para verificar como esta característica e o significado resultante da concomitância dos dados mantêm relação com o conceito de compressão de tempo-espaço de Harvey.

### 2.1.9 Interatividade

A partir das mudanças cada vez mais imediatas das tecnologias, a interatividade surge como uma nova alternativa de comunicação homem-máquina e homem-máquina-homem, pois ela oportuniza, não somente na internet, mas em outros âmbitos como o cinema, a tv, o celular, os videogames e outros recursos tecnológicos, que o espectador, o internauta, o aluno, enfim, sejam mais que apenas receptores, mas se tornem participantes ativos daquele meio. Ao mesmo tempo, deve-se compreender o significado do conceito de interatividade para então poder entender todas as possibilidades proporcionadas por esta forma de comunicação.

No momento em que se busca compreender o conceito de interatividade, outro conceito surge: o conceito de interação. A interação, descrita em Piaget (1996), refere-se à relação entre indivíduos, no sentido de “ação entre” sujeito e objeto, da qual se origina o conhecimento. Assim, o conhecimento não procede nem do sujeito nem do objeto, mas é construído no caminho entre os dois, dependendo tanto de um, como de outro.

Filatro (2009) esclarece que, para Piaget, o desenvolvimento do indivíduo subordina-se à formação de estruturas mentais (chamada de

assimilação). Ao entrar em conflito com as estruturas mentais previamente formuladas, a nova informação provoca um desequilíbrio. Na busca de harmonia, são desenvolvidas novas estruturas mentais. Dessa forma, o ser humano muda sua representação do mundo para que este se molde a seu modo de pensar. Isso gera uma adaptação, ou então muda seu modo de pensar para que se amolde ao mundo e isso resulta em acomodação. O equilíbrio dos esquemas mentais é, assim, o motor do desenvolvimento humano e se dá pela experiência com objetos e pessoas.

Lemos (2002, p.118) sustenta que interação “não só é um modo de conversação e conexão, [...] “mas um contexto onde as partes são agentes engajados em ações”. A interatividade para Lemos (2002, p.119) representa uma nova qualidade de interação que define como “ação dialógica entre o homem e os objetos tecnológicos”. A interatividade para Filatro (2008) descreve a capacidade potencial do sistema de proporcionar interação. Complementando, para Sheizaf Rafaeli (1988), a interatividade é fruto de um conjunto de características, como a bidirecionalidade, resposta imediata, controle do usuário, quantidade de ações do usuário, respostas (*feedback*), transparência, entre outras. No entanto, se consideradas isoladamente, não garantem o caráter interativo da comunicação. Portanto, quando se pensa a interatividade, deve-se lembrar que a aprendizagem, de acordo com Piaget, ocorrerá na interação que o sujeito terá com objeto, que pode ser desde um livro, um caderno, um *site*, um *software*. Logo esta interação deverá ser mediada por uma interatividade que possibilite esta comunicação.

Técnicas de diversas áreas do conhecimento foram empregadas para a abordagem dos diferentes características e dimensões relacionadas à interatividade. Autores discordam sobre graus e formas de interatividade consoante a ampliação de participação do interator<sup>6</sup> oportunizada ao sistema.

Lévy (1999) concebe análise dos distintos formas de interatividade ao enfocar o desenvolvimento dos dispositivos informacionais e comunicacionais que oportunizem a ampliação da participação do receptor a ponto de torná-lo também um emissor da

---

<sup>6</sup> “Este termo sucede ao conceito de simples usuário e acrescenta o aspecto de atuação ao participante. O interator é aquele que atua dentro das possibilidades estabelecidas pela programação dos meios eletrônicos. A autoria nesses meios é procedimental (MURRAY, 2003, p.149).

mensagem. Os dispositivos informacionais classificam a estrutura da mensagem e dependem da espécie de mídia, da maneira como a mensagem é apreendida pelos sentidos e da espécie de representação. Dessa maneira, o arcabouço da mensagem pode apresentar-se de forma linear, em que o receptor não altera a mensagem (cinema ou livros impressos) ou de forma não linear (em rede: jogos de videogame) na qual admite-se e almeja-se a participação no receptor na edificação da mensagem. Os dispositivos comunicacionais indicam a relação dos envolvidos num sistema de comunicação e estão agregados em três categorias: um para todos (televisão, rádio, imprensa), um por um (telefone, correios) e de todos com todos (ciberespaço).

Quadro 2 - Quadro de análise da interatividade por Pierre Lévy: Os Diferentes Tipos de Interatividade

<b>Relação com a Mensagem</b> <b>Dispositivo de Comunicação</b>	<b>Mensagem linear</b> <b>Não-alterável em tempo real</b>	<b>Interrupção e reorientação do fluxo</b> <b>informacional em tempo real</b>	<b>Implicação do participante na mensagem</b>
<b>Difusão unilateral</b>	- Imprensa - Rádio - Televisão - Cinema	- Bancos de dados multimodais - Hiperdocumentos fixos - Simulações sem imersão nem possibilidade de modificar o modelo	- Videogames com um só participante - Simulações com imersão (simulador vóo) sem modificações possível do modelo
<b>Diálogo, Reciprocidade</b>	Correspondência postal entre duas pessoas	- Telefone - Videofone	Diálogos entre mundos virtuais, cibersexo
<b>Diálogo entre vários participantes</b>	- Rede de correspondência - Sistema das publicações em	- Teleconferência ou videoconferência com vários	- RPG multiusuário no ciberespaço - Videogame em

	uma comunidade de pesquisa - Correio eletrônico - Conferências eletrônicas	participantes - Hiperdocumentos abertos acessíveis on-line, frutos da escrita/leitura de uma comunidade - Simulações (com possibilidade de atuar sobre o modelo) como de suportes de debates de uma comunidade	"realidade virtual" com vários participantes - Comunicação em mundos virtuais, negociação contínua dos participantes sobre suas imagens e a imagem de sua situação comum
--	--	--	---

Fonte: Lévy (1999).

A interação em tempo real é uma das categorias propostas por Azuma et al. (2001), no sistema de Realidade Aumentada. No que concerne às diversas categorias de interatividade (quadro acima) aventadas por Pierre Lévy, dispomos, no sistema de RA, aquele que admite ao interator alterar a mensagem da comunicação ao interagir com os objetos virtuais e a atualização constante do sistema como resultado dessa cooperação.

Giannetti (2002) atenta para a possibilidade de modificação dos dados pelos sistemas de imagens e som conforme as atuações do observador por meio de uma interface, agregando uma dinâmica na representação. A autora agrupa em três categorias de interatividade conforme o grau de relação homem-máquina mediatizada por imagens, representações, sons, sistemas robóticos e outros.

1 - Sistema mediador: reação pontual, simples, normalmente binária a um programa dado.

2 - Sistema reativo: gerencia um programa através da estruturação de seu desenvolvimento no âmbito de possibilidades dadas. Trata-se de uma interatividade de seleção, que implica a possibilidade de acesso multidirecional a informações individuais para a execução de

operações predeterminadas pelo sistema, e limitadas a este.

3 - Sistema interativo: estruturação independente de um programa que se dá quando um receptor pode atuar também como emissor. Trata-se de uma interatividade de conteúdo, na qual o interator dispõe de um maior grau de possibilidade de intervenção e manipulação das informações audiovisuais ou de outras naturezas, como a possibilidade de ação remota pela robótica ou dos sistemas mais complexos, gerando novas informações (GIANNETTI, 2002)

Inclusa à classificação orientada por Giannetti, o sistema de Realidade Aumentada é um sistema interativo que possibilita e incita o interator a alterar as informações audiovisuais.

Couchot (2003) afirma que a interatividade “tem uma trajetória complexa e hoje atinge nova forma” e conceitua interatividade sistematizado no caminho histórico da Cibernética.

De uma maneira geral, reconhece-se que o aparecimento científico data de 1948, quando o matemático americano Norbert Wiener publicou o seu trabalho «Cibernética ou regulação e Comunicação no animal e na máquina». Seu primeiro período, - Primeira Cibernética – preocupava-se com a estabilidade do sistema, a manutenção do controle e a correção de desvios para sua sobrevivência. Já no segundo período – Segunda Cibernética – eclode a ideia de autorreferência em que o sistema e suas partes estão envolvidos consigo mesmo e o observador participante também faz parte da observação.

Nesse cenário, a Primeira Interatividade definida por Couchot está ligada à Primeira Interatividade cibernética e conservava o observador somente na função de observador. A Segunda Interatividade, ligada à Segunda Cibernética, evidencia a participação do usuário observador e observado pelo sistema. Existe amplificação da capacidade de diálogo entre o interator e as imagens pela eventualidade de processamento da imagem em tempo real. Surge nesse novo quadro a possibilidade de interação entre o espectador e imagem (interatividade exógena) e a interação entre objetos virtuais entre si (interatividade endógena).

O sistema de Realidade Aumentada ajusta-se no campo de pesquisa da interatividade exógena e da endógena. A conexão do interator com os objetos virtuais deve ser um tempo real; assim, existe a interatividade exógena na relação que se institui entre o interator e os

objetos virtuais, e a interatividade endógena, na qual um *software* consegue analisar os dados da imagem e registrar os objetos virtuais.

Existem promessas de dispositivos dotados de interfaces específicas, na área de pesquisa, que facultam ao interator manipular as imagens em tempo real. Essas interfaces são dotadas dos captadores capazes de registrar determinadas ações do espectador (comandos vocais, gestos).

No ambiente digital, segundo Couchot (2003), a interface “são os dispositivos técnicos que permitem a troca de informações entre a máquina e a pessoa. É um prolongamento do público: o homem e o computador se encontram por meio da interface”.

Interface tangível tem um conceito atual, conforme Stermann (2014):

A nova tecnologia utiliza o termo ‘tangível’ como fundamento e baseia-se no conceito de aparelhos digitais “palpáveis”, ou “tocáveis”, que irão garantir uma interação muito mais realista entre o homem e o computador. Tangível significa algo que pode ser percebido pelo toque, material ou substancialmente. Algo real, ao invés de imaginário, algo definitivo, não vago ou elusivo. E, por último, algo a que se pode atribuir um valor real. (STERMANN, 2014).

No desenvolvimento das interfaces tangíveis, um artefato do mundo físico é um registro e controla as informações digitais de um objeto virtual (assim há relação de continuidade entre o registro de um objeto com um objeto virtual), tornando-o dessa maneira um objeto tangível. *MagicLens* é exemplo de interface no sistema de RA, no qual o interator manuseia marcadores físicos que controlam uma lupa virtual (Ver Figura 31).

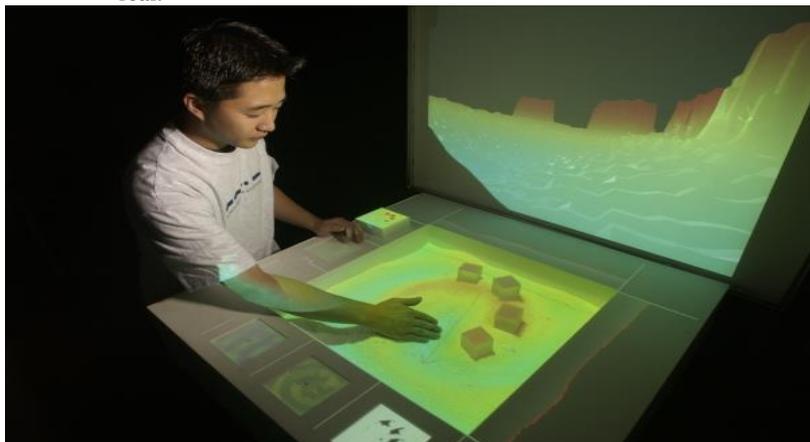
Figura 31- Exemplo de MagicLens



Fonte: A criação (2013).

Além desse, há outros exemplos de interface tangível. Pode-se citar o *Sanscape*, no qual a areia é o objeto tangível para reproduzir imagens e compreendê-las por meio de simulações computacionais (Figura 32).

Figura 32 - SandScape. O interator pode usá-lo para alterar a forma da imagem pela manipulação da areia e pode ver os efeitos e analisar os efeitos de computação gerados e projetados sobre a superfície em tempo real.



Fonte: Organicui ([2013?]).

O controle dos elementos virtuais do corpo do interator é uma interface bastante analisada e explorada. Dispositivos e sensores são elaborados para reconhecer a silhueta do interator. Assim identifica seus movimentos e comandos os quais caracterizarão e controlarão as informações digitais. Pode-se citar o *Kinect* (Figura 33).

Figura33- Kinect



Fonte: Âme Consultoria (2011).

### 2.1.10 Visualização da informação

Segundo o dicionário informal (2009-2014), visualizar é tornar algo visual ou visível, ver uma imagem mental ou figurá-la mentalmente. Por outro lado, na área de informática o conceito de visualização é a apresentação na tela, sob forma gráfica ou alfanumérica, dos resultados de um tratamento de informações ou a transformação de conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis. Também inserido no contexto computacional, é a conversão de números ou dados para um formato gráfico que pode ser facilmente compreendido. “Visualização é primeiro e antes de tudo, um ato de percepção. É a aptidão de desenvolver representações mentais que nos permitem identificar padrões e a criar ou impor uma ordem” (BUTTENFIELD; MACKANESS, 1991 apud MACEACHREN et al., 1992).

A visualização é uma atividade cognitiva, ou seja, exclusiva da mente humana e os sentidos são a base da percepção humana. É possível deparar-se com diversas dificuldades para representar uma ideia baseada neste conceito já que visualização é algo bastante complicado de ser externado. O empenhamento essencial dos projetistas incorporados na área de Visualização de Informações é demonstrar algo abstrato e com muitas informações, em apenas um gráfico ou imagem que resume e restringe a informação, porém que não desaparece com a ideia principal.

Eleger a visão como o sentido para a obtenção de conhecimento tem uma razão elementar: visualizar é uma ação feita espontaneamente, já que a visão humana é o sentido com maior capacidade de captação de informações por unidade de tempo; é rápido e paralelo, além de ser treinado para reconhecer padrões.

Especialistas, cientes do poder de percepção na visualização, propuseram-se a conceber e desenvolver um projeto de visualizar informações. Assim emerge uma nova área cheia de desafios: a Visualização de Informações a qual pode ser definida como: “O uso de representações visuais, interativas e suportadas por computador, de dados abstratos para ampliar a cognição” (CARD; MACKINLAY; SHNEIDERMAN, 1999). A fundamentação desta produção está inteiramente relacionada a essa definição. Esse projeto atende a incontáveis áreas e possibilita demonstrar informações não precisamente físicas, uma vez que são organizadas na Visualização de Dados Científicos, mas sim informações mais abstratas, como: dados financeiros, informações de comércio, categorias e classificações e conceitos não muito bem definidos.

A Visualização de Informações é um campo em crescimento em prestígio e relevância nas atividades do homem. Oferece agilidade em interpretar vultoso número de dados em uma representação concisa, como uma imagem. A situação hodierna dos estudos na representação de informações percorreu um longo processo de evolução. Inúmeras propostas foram aparecendo, umas inovadoras, outras agregando conhecimentos às já existentes.

A explosão informacional aconteceu no final do século XX e caracterizou-se pela aceleração dos processos de produção e a disseminação da informação e do conhecimento (ZORZAL et al., 2007). O aumento da demanda pela informação decorre do desenvolvimento da tecnologia da informação, da evolução dos equipamentos de obtenção de imagens, de dados e sinais e do surgimento de computadores que possibilitam simular sistemas cada vez mais complexos.

O processo de análise, compreensão e utilização de dados fica prejudicado por essa sobrecarga de informações. Ressalta-se aqui, à guisa de exemplo, a impossibilidade de se tomar uma decisão correta, em qualquer área do conhecimento, com uma enorme quantidade de dados e pouco tempo. Isso quase sempre é uma tarefa difícil de realizar (ZORZAL et al., 2007). O computador consegue, em poucos segundos, recuperar informações que o homem demoraria muito tempo para realizar. Porém, inúmeras dessas informações são irrelevantes para o usuário, ou as consideradas úteis podem simplesmente ser perdidas, porque o usuário desconhece a ligação entre os dados. Acontecimentos como estes ocasionaram pesquisa em diversos campos do conhecimento, englobando novos paradigmas a fim de aperfeiçoar a representação de informações.

Uma abordagem originada dessas pesquisas respalda-se na aplicação de técnicas de Visualização de Informação as quais estudam possibilidades de transformar dados abstratos em imagens reais, para facilitar sua compreensão e/ou auxiliar na descoberta de novas informações contidas nesses dados (NASCIMENTO, 2005). O objetivo final deste processo é contribuir para a compreensão de um assunto o qual, sem visualização, seria de difícil entendimento.

Nesse cenário, a área de Visualização de Informação se revela como um campo de estudo de enorme aplicação, pois emprega técnicas que facilitam o entendimento de informações a partir de representações visuais de dados. Essas representações podem ser ordenadas em três classes: unidimensional, bidimensional ou tridimensional, que são definidas de acordo com a dimensão do espaço, onde os elementos geométricos utilizados estejam localizados (FREITAS, 2001).

As aplicações que empregam o espaço tridimensional provocam impacto visual e despertam interesse de diferentes usuários, não somente pela forma como os dados são representados na interface gráfica, mas também pelas novas maneiras de interação. Essa visualização tridimensional de informações pode se realizar por intermédio de ambientes de Realidade Virtual e Realidade Aumentada. Essas formas de visualização podem facilitar a análise e a compreensão dos dados, já que eles podem ser ordenados de maneira intuitiva e interativa. Nesse contexto, a Realidade Aumentada se destaca por estudar novos mecanismos de interação e visualização, permitindo uma comunicação mais natural entre usuário-sistema e usuário-usuário.

A RA consiste na criação de ambientes reais enriquecidos, combina com esses ambientes objetos virtuais, imagens, sons e textos, potencializando a utilização dos sentidos do usuário para uma eficiente percepção do ambiente. A RA possui caráter multidisciplinar e pode ser adotada inclusive em sistemas de Visualização da Informação. Para ambientes virtuais tridimensionais, a visualização é inteiramente incluída em uma cena visual e tridimensional, necessitando conter diversos controles, como: menus e botões; ou outros componentes visuais, como painéis com filas e colunas de dados (CHEN, 1999).

#### 2.1.10.1 Características para uma boa ferramenta de visualização de informação

De acordo com Carr e Jonsson (1998), uma ferramenta de visualização da informação deve permitir aos usuários realizarem as seguintes tarefas:

- Visão geral: Ao usuário, é necessário adquirir noção sobre todos os dados a serem analisados. Essa noção está fundamentada nos parâmetros que o usuário selecionou para a visualização, nos limites do dispositivo gráfico usado e de sua percepção. A maioria dos atributos gráficos são: posição, cor, tipo de representação e tamanho.
- Zoom: Possibilita concentrar-se em determinado subconjunto dos dados para ressaltar a análise, ou seja, detalhar um determinado contexto com maior precisão. Consoante se aplica o zoom numa vertente dessa funcionalidade, mais detalhes são exibidos sobre certa visão dos dados, chamado zoom semântico.
- Filtro: Possibilidade de o usuário reduzir o tamanho do conjunto de dados que está sendo analisado, eliminando itens

fundamentados em seus atributos. Uma das formas mais eficientes é o uso de consultas dinâmicas (SHNEIDERMAN, 1994).

- Detalhes sob demanda: Disponibilização de informação e detalhes implícitos sobre um item em particular. Isso é normalmente realizado de forma simples e direta, usando o clique do mouse. Por exemplo, as informações adicionais podem aparecer em uma janela auxiliar, ou na própria visão dos dados (visualização).

Adicionalmente, pode-se incluir mais duas características (SPENCE, 2007):

- Relacionamento: Caso o usuário descubra um item de interesse, pode necessitar conhecer sobre outros itens com atributos similares. Assim, a ferramenta poderia indicar esses itens similares.
- Histórico: Suporte ao usuário para desfazer uma ação, mostrar os passos até aquele ponto, etc.

#### 2.1.10.2 Técnicas de visualização da informação

De acordo com a classificação de Keim (2002), há diferentes técnicas que apoiam a Visualização de Informação as quais podem ser divididas em:

- Projeções 2D/ 3D convencionais: abarcam um grande número de técnicas mais simples e amplamente empregadas como plotagem em planos e espaços, gráficos de barras, gráficos de pizza, gráficos de linhas, etc.;
- Técnicas baseadas em projeções geométricas: têm como princípio o mapeamento de dados multidimensionais para padrões bidimensionais pela utilização dos valores presentes na base de dados como parâmetros para a geração de formas geométricas as quais devem ser tais que o conteúdo da informação representada possa ser percebido e analisado visualmente em suas propriedades gráficas. Assim, quanto maior o número de propriedades percebidas individualmente, maior será o número de atributos dos dados discriminados. Como exemplos, têm-se as Coordenadas Paralelas (INSELBERG; DIMSDALE, 1990), as *Star Coordinates*

(KANDOGAN, 2000) e os *Scatter Plots* como descrito em (WARD, 1994);

- Técnicas baseadas em ícones: cada item de informação é representado como um ícone, cuja aparência deve ser familiar ao ser humano, para que os atributos das entidades gráficas possam ser prontamente associados aos itens de dados em análise. Segundo (PICKETT; GRINSTEIN, 1988), cor, forma e textura são características amplamente exploradas no design dos ícones, pois podem ser utilizadas simultaneamente sem perda de informação. Como exemplos, têm-se as clássicas *Faces de Chernoff* (CHERNOFF, 1973), os *Star Glyphs* (CHAMBERS et al., 1983) e as *Stick Figures* (PICKETT; GRINSTEIN, 1988);
- Técnicas orientadas a pixels: exibe-se cada atributo de um dado multidimensional, por meio de pixels do dispositivo de exibição e faz-se a utilização de cores para representar os valores dos dados. Também se calcula um fator, denominado Fator de Relevância (KEIM; KRIEGEL, 1994), baseado na ordem de apresentação dos elementos. Cada dimensão é apresentada em uma janela individual, onde os elementos são comparados em relação a um atributo específico. A visualização pode ser gerada sobre todos os elementos de dados ou sobre um subconjunto especificado;
- Técnicas hierárquicas: nesta abordagem, o espaço kdimensional é subdividido e os subespaços resultantes são apresentados de forma hierárquica, como exemplo, na técnica denominada Dimensional Stacking (LEBLANC; WARD; WITTELS, 1990) que apresenta bidimensionalmente as dimensões em sucessivos níveis hierárquicos.

Existe ainda a possibilidade de combinação entre estas técnicas, que permite o surgimento de novas técnicas denomina híbridas.

### 2.1.10.3 Técnicas de interação

A ciência da Visualização de Informação determina suas diretrizes, com o objetivo de facilitar a análise de dados complexos: a Visualização de Informação deve ser interativa.

A interação está capacitada para intensificar descomunalmente o poder elucidativo de determinada técnica de visualização. Interagindo intensamente, o usuário pode modificar a visualização de forma que suas metas de exploração possam ser atingidas. Meios adequados de interação possibilitam ao usuário elaborar diversos arranjos de estrutura da base de dados que está sendo explorada, comparar suas dimensões e gerar conhecimento, a partir da análise das projeções geradas em cada passo do processo.

Há diferentes recursos, técnicas de interação e várias classificações. Grinstein e Ward (2002) procuram esboçar a natureza das técnicas de interação e não classificá-las de forma explícita. Eles debatem os fatores que podem ser empregados para agrupar os dados, de acordo com propriedades comuns. De acordo com Grinstein e Ward (2002), o usuário, acessando os dados em uma cena de visualização, pode utilizar a interação, por meio de recursos de navegação, isto é, intercalando parâmetros gráficos que lhe possibilitam observar a imagem por diferentes ângulos, procurando um quadro mais revelador. O usuário pode inclusive empregar a interação por amostragem dos dados para reduzir as proporções do processo de análise que seria realizado sobre um conjunto menor de informações. Há também a interação direta, pela qual é possível realizar consultas com objetivos específicos, os quais ocorram durante o processo de análise. E, por fim, aponta-se a interação associativa que permite o acesso relacionado aos dados em diferentes técnicas de visualização.

Ademais, as ferramentas de visualização possibilitam promover auxílio ao usuário em todo processo de análise dos dados. Segundo Alexandre e Tavares (2007), elas podem favorecer, tipicamente, três atividades:

- Análise exploratória – O usuário desconhece totalmente quais informações os dados podem conter e, por meio de um processo analítico, sonda a representação visual e busca sinais que possam sugerir indicações sobre tendências particulares e relações que levam a alguma hipótese;
- Análise confirmatória – O usuário dispõe de uma hipótese e o objetivo consiste, por meio da exploração visual, encontrar a evidência para aceitação ou rejeição de tal hipótese;
- Apresentação – Emprega-se para representação gráfica e exposição do relacionamento, estrutura, comportamento e outras características intrínsecas aos dados em questão.

#### 2.1.10.4 Visualização da informação com Realidade Aumentada

Interdisciplinaridade é característica inerente à área de Visualização da Informação, pois essa área pode apoiar e atender a demandas por informação originadas de distintas áreas do conhecimento. É possível efetuar essa interdisciplinaridade em diversas áreas, aproveitando seus resultados e ampliando suas aplicações para beneficiar diferentes atividades e áreas de pesquisa.

Há diversificadas tecnologias aplicáveis à área de Visualização da Informação e a Realidade Aumentada tem sobressaído nesse âmbito. Um dos principais benefícios dessa tecnologia é a expansão do grau de aproximação da representação com a maneira do usuário em manipular informações e o envolvimento extensivo de sentidos da pessoa na interação homem-máquina.

A fim de efetivar interfaces tridimensionais, concedendo visualização e manipulação parecidas com as ações no mundo real, a Realidade Aumentada mescla o cenário real com objetos virtuais criados por computador. Isso possibilita produzir um único ambiente, sobreposto ao ambiente físico arranjado na frente do usuário (AZUMA, 1997). Isso facilita a análise de gráficos, a interação com eles e a exploração de aspectos cognitivos, descritos com a compreensão da informação.

Diferentemente da Realidade Virtual, que transporta o usuário para o ambiente virtual, a Realidade Aumentada o conserva no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço de domínio do usuário, possibilitando a interação com o mundo virtual, de forma mais natural e sem necessidade de treinamento ou adaptação. Essas características facultaram à Realidade Aumentada benefícios, tornando suas aplicações possíveis, tanto em plataformas sofisticadas quanto em plataformas populares (KIRNER; TORI, 2004).

Assim, este capítulo expôs uma visão geral dos conceitos sobre Visualização de Informação, buscou relatar as tradicionais técnicas de visualização e interação de dados. Verifica-se que, com o uso de técnicas de Visualização de Informação, por meio de recursos computacionais, é possível converter dados numéricos e apresentá-los visualmente ao usuário por meio de imagens ou outros estímulos sensoriais, de forma que possam ser melhor compreendidos.

## 2.2 DESIGN DE INFORMAÇÃO

A transferência de dados complexos para representações é de competência do campo de design da informação. Essas informações visam a comunicar, documentar ou preservar o conhecimento. Sua função é tornar compreensíveis conjuntos inteiros de fatos e suas inter-relações, com o intuito de oferecer transparência e afastar a incerteza (SCHULLER, 2007).

Conforme Horn (2000), design da informação tem como definição: a ciência de preparar as informações para possibilitar, com eficiência e eficácia, seu uso por pessoas. Seus objetivos principais são:

1. A elaboração de documentos que se apresentem compreensíveis, recuperáveis com rapidez, precisão e descomplicados de traduzir para uma ação efetiva;
2. O projeto de interações com equipamentos acessíveis, naturais e prazerosos, a fim de, futuramente, solucionar problemas no *design* de interfaces humano-computador; e
3. A viabilidade de oportunizar que as pessoas consigam se orientar em um espaço tridimensional (principalmente o espaço urbano, também o virtual) com facilidade e conforto.

Conforme o IIID *International Institute for Information Design* (2007), os *designers* de informação simplificam a transferência de conhecimento ao transformar a informação, viabilizada por aqueles que a conhecem, acessível e compreensível àqueles que não a sabem, mas desejam saber. Os profissionais concebem isso ao considerar o caráter da informação de ser associada à tarefa e orientada ao objetivo.

É nesse contexto que, ainda de acordo com o IIID *International Institute for Information Design* (2007), considera-se usuário o indivíduo que usa um objeto, serviço ou sistema em uma atividade para cumprir uma tarefa. Assim, a utilidade de uma informação depende:

1. Se ela amplia o conhecimento de um indivíduo de forma que possa tomar decisões para executar determinadas tarefas; e
2. Se a forma como a informação é apresentada possibilita ao usuário encontrar com rapidez e compreender com clareza a informação necessária.

O *design* da informação ocupa-se do conteúdo de sistemas complexos de informação na função de selecionar e estruturar a organização das informações. Esboçar a configuração na qual o usuário encontra as informações realiza sua leitura, estabelece a relação entre

seus elementos, interage com a interface e compreende esta experiência é incumbência desse profissional.

Com isso, busca-se assegurar a satisfação do usuário e sua compreensão sobre a informação disponível. A definição descrita por Wildbur e Burke (1999) para *Information Design* é semelhante a de Pettersson (2007) e está relacionada à seleção, organização e apresentação da informação, disponibilizando todos os dados imprescindíveis aos usuários de forma objetiva, a fim de facilitar a tomada de decisões. Portanto, entende-se que o *design* da informação se torna profícuo no momento em que faculta entendimento de uma determinada empreitada a qual as pessoas não estão aptas a executar.

Organização, codificação e apresentação de forma a ganhar significados são necessárias para que os dados se tornem informações, segundo Shedroff (1999). Essas seriam as atribuições do *design* da informação. Em contrapartida, Knemeyer (2003) sobreleva a função do *design* da informação como um integrador que aglutina diversas formas de criar soluções de informação visando à alta qualidade. Assim, ele coopera no reconhecimento e na compreensão de fatos e conceitos pela seleção, arranjo, hierarquização e combinação de distinções visuais. Visando à facilitação de ações efetivas, o *design* da informação abre diferentes possibilidades para os usuários. Sendo consistentes, simplifica o aprendizado de utilização da interface e de seu conteúdo (BONSIEPE, 1997, p. 146).

Segundo Van Dijk (1992), o leitor procura a informação relevante durante a leitura, podendo variar de um leitor para outro. A partir disso, são consideradas duas classes de informação essencial: a informação textualmente relevante considerada pelo autor; e a informação contextualmente importante considerada pelo leitor mediante a sua intenção de leitura.

Segundo o autor Van Dijk (1992), além disso, o cruzamento dessas questões pode ser realizado pelo processo de *design* da informação e de interação. De acordo com Shedroff (1999), a compreensão de *design* da informação inicia com a percepção de que a enorme quantidade de elementos os quais bombardeiam nossos sentidos todos os dias não são pedaços de informação, mas simplesmente de dados. Dados são bastante inúteis para a maioria de nós, é produto da investigação ou da criação, mas não um produto adequado para a comunicação. Os dados devem ser organizados, transformados e apresentados de uma forma que lhes dê sentido, a fim de ter valor informativo.

Informação também não é o término da continuidade de entendimento, conforme afirma ainda o autor. Assim como os dados podem ser convertidos em informações significativas, as informações podem ser transformadas em conhecimento e, ainda, em sabedoria. Isso é realizado por *design* de interação<sup>7</sup> e na criação de experiências. Analise-se por um instante o quão difícil é conceber uma experiência significativa para os outros. Fundamental se faz entender quem é o seu público-alvo, suas necessidades, habilidades, interesses e expectativas e como chegar até eles. Shedroff (1999) cita Brenda Laurel<sup>8</sup> ao afirmar, frequentemente, que o contato com as mídias interativas não trata de adquirir informação, e sim de gerar experiência. O autor assegura que Laurel está decididamente certa, mas, ao conceber essas experiências para outros (e até mesmo para nós), deve-se compreender e estruturar corretamente as informações e dados que são aplicados para construir as experiências.

Para intensificar o raciocínio sobre as informações, os conceitos que norteiam a área do *design* da informação são poderosos instrumentos. Faz-se indispensável ressaltar que a informação apresenta-se atualmente diante do desafio de atualizar-se e de desenvolver novas maneiras de apresentação, para além das tradicionais. É necessário associar gráficos, tipografia, movimento, som e interatividade e tornar-se acessível e utilizável pelas pessoas. Na esfera do *design*, os problemas são, predominantemente, complexos e, em razão disso, geralmente requerem a contribuição de mais de uma disciplina na busca do entendimento do problema e da formulação da resolução.

Na concepção de Winograd (1997), na perspectiva tradicional da interface, a interação ocorre entre a pessoa e a máquina e sobre o espaço sustentado entre elas. Não obstante, este espaço é aberto e habitado por outras pessoas e outros dispositivos, formando uma rede complexa de interações que não se sustenta unicamente na criação da melhor

---

<sup>7</sup> Segundo Preece; Rogers; Sharp (2005): “O design de interação preocupa-se com o projeto de produtos interativos que apoiem os indivíduos em sua vida diária e em seu trabalho”. Estes produtos tem que ser de fácil aprendizagem, eficazes no uso e capazes de proporcionar ao usuário uma experiência gratificante.

<sup>8</sup> Brenda Laurel é uma designer de interface mais qualificada na indústria e a maior defensora de experiências criativas. Seu livro *The Art of Human-Computer Interface Design* é um bom lugar para começar e no livro *Computer as Theater* é um bom lugar para continuar. (tradução nossa)

ferramenta de trabalho dentro de um espaço pré-existente, mas na criação de novos mundos nos quais os indivíduos sejam capazes de perceber, agir e responder às experiências.

Figura 34 - Exemplo de Design de Informação, aplicado em sinalização



Fonte: Netto (2012).

A principal premissa do *wayfinding* é que este processo utiliza-se dos recursos da sinalização para auxiliar na orientação dos usuários em ambientes. O objetivo é tornar o trajeto mais seguro e agradável a quem o percorre, de forma que o indivíduo não se perca ao longo do caminho.

Para Lascano (2009), o que auxilia no processo de *wayfinding* em ambientes é a união dos seguintes aspectos: fácil navegação e orientação, *design* consistente, visível e reconhecível, organização clara da informação, informação legível e compreensível, funcional, interessante e acessível para todos os públicos, pesquisas sólidas para sua concepção e deve conceber um mapa.

### 2.3 A PERCEPÇÃO DO AMBIENTE E O WAYFINDING

Percepção é um vocábulo originário do latim *perceptione* e significa perceber, ter conhecimento por meio dos sentidos.

Percepcionar algo ou alguém é captá-lo pelos sentidos e fixar essa imagem. Genericamente, a percepção pode ser caracterizada como a forma de enxergarmos o mundo à volta, o modo pelo qual o indivíduo estrutura em si a representação e o conhecimento que detém das coisas, pessoas e situações (SERRANO, 2004).

Por meio dos órgãos dos sentidos, o processo perceptivo principia com a captação de um estímulo o qual, na sequência, é enviado ao cérebro. Assim, percepção pode ser conceituada como a recepção - uma atribuição do cérebro - da chegada de um estímulo, ou como o processo pelo qual um indivíduo seleciona, organiza e interpreta estímulos. Este processo pode ser decomposto em duas fases distintas: a **sensação**, recurso fisiológico por que os órgãos sensoriais registram e transmitem os estímulos externos; e a **interpretação** que possibilita ordenar e atribuir um significado aos estímulos recebidos (SERRANO, 2004).

Segundo Oliveira, o usuário executa suas atividades dentro do ambiente no qual está introduzido. Não obstante, o conhecimento do ambiente por si só não é o bastante para identificar as dificuldades e as necessidades das pessoas que se servem do espaço. É imprescindível compreender como o ser humano percebe o entorno (OLIVEIRA, 2004).

Para Okamoto (2002), a resposta aos estímulos captados pelos sentidos humanos é o que se pode denominar percepção humana. Os sentidos são receptores sensoriais que captam as informações existentes no ambiente, na superfície do corpo e no interior do próprio organismo. Além dos receptores externos, já propalados como os cinco sentidos (visão, tato, olfato, audição, paladar), há o chamado, pelo autor, de centro de sentidos internos, como o instinto de sobrevivência, o sentido do equilíbrio, do movimento, entre outros, que também influenciam no comportamento.

Até o momento da captação, os estímulos recebidos pelos sentidos são apenas sensações e, só após a intervenção da mente, que seleciona e salienta os estímulos recebidos pelos sentidos, eles passam a ser percebidos, ou seja, há a percepção propriamente dita. E, pela consciência, a resolução é considerada e convertida em comportamento. O fluxo de percepções, que estruturam a experiência, determina a atitude de um indivíduo (OKAMOTO, 2002).

Alicerçado nos autores mencionados, conceitua-se a percepção ambiental como aquela a qual possibilita ao indivíduo reconhecer o ambiente construído como realidade e vivenciá-lo. Através dos sentidos, o espaço arquitetônico é apreendido e modificado em espaço simbólico, o espaço pensado e representado na mente (imagem mental). A interpretação do espaço simbólico, pela consciência, e do pensamento

(onde estão inclusas todas as características do indivíduo) conduzirá a uma tomada de decisão, ao comportamento, convertendo o espaço arquitetônico em espaço vivencial.

Para Vasconcelos (2004), a percepção decorre do estado físico e psicológico do observador, da capacidade do ambiente de oportunizar informações e do contexto social e cultural em que esta relação pessoa-ambiente está englobada.

Finalmente, Bins Ely acrescenta sobre a percepção como requisito fundamental para a orientação:

Perceber é uma de nossas atividades mais permanentes e complexas, mesmo se parece inconsciente e trivial. É um ato individual. O primeiro contato com o ambiente é assegurado pelo sistema sensorial que nos traz sensações. A percepção é o ponto de partida de toda atividade humana. É a percepção, por exemplo, que nos fornece toda informação necessária para nossa orientação em um ambiente específico (BINS ELY, 2004 a, p.55).

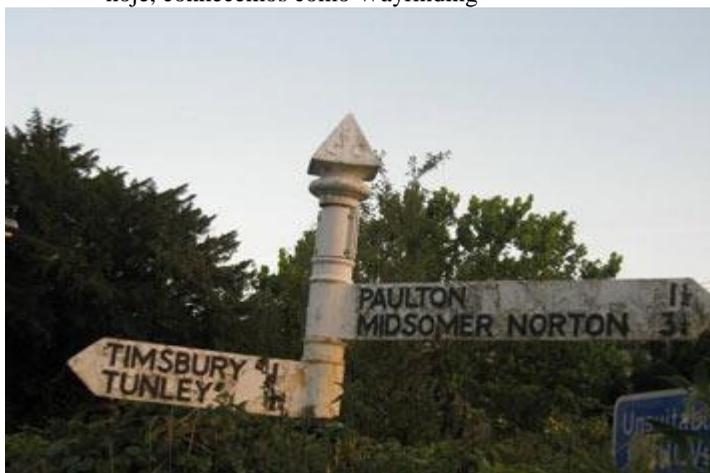
O arquiteto norte-americano Kevin Lynch empregou a expressão orientação espacial, pela primeira vez, na arquitetura, em seu livro “A imagem da cidade”, de 1960. Lynch teceu uma série de conceitos básicos para o hoje chamado mapeamento mental, após realizar experiências com moradores de três metrópoles americanas (Boston, Jersey City e Los Angeles). Ele realizou inúmeras experiências com habitantes de cada cidade com o objetivo de determinar a representação mental que possuíam de seu ambiente urbano. O conceito-chave de seu livro é exatamente que as pessoas concebem uma **imagem mental** do ambiente construído e aponta um conjunto de elementos urbanísticos que possibilitam ao indivíduo percorrer a cidade. O sistema abrangia o nome de ruas, número de portas, mapas, sinais indicativos e elementos arquiteturais relevantes (praças ou monumentos).

Consoante Lynch, esta imagem é a representação mental que o indivíduo engendra do mundo físico externo, é o resultado da sensação instantânea acrescida da memória de experiências vividas, numa associação que permite analisar a informação e conduzir a ação.

Os cognitivistas dos anos 70 - Steve Kaplan, Roger Downs e David Stea- apresentaram nova noção de “orientação espacial”. Incorporaram ao conceito os processos humanos de percepção, cognição e tomada de decisão. Este novo conceito foi batizado de “*Wayfinding*”,

cuja tradução literal é “achando o caminho” (BINS ELY, 2004 b). De acordo com Arthur e Passini (2002), *Wayfinding* substituiu o termo “orientação espacial”. Essa permuta, de acordo com os autores, revela um novo tratamento no estudo da movimentação do homem e de sua relação com o espaço, haja vista que a expressão “orientação espacial” descrevia uma relação imóvel, enquanto “*Wayfinding*” descreve uma relação dinâmica, de processo.

Figura 35 - A Europa Medieval foi, provavelmente, o berço da sinalização que hoje, conhecemos como *Wayfinding*



Fonte: Inoue (2013).

”Processo de orientação espacial” – *Wayfinding* – para Carpmann (2003) significa comportamento. Não apresenta a mesma significação de sinalização. Indica saber onde se está, para onde ir, escolher o melhor percurso para o destino almejado, reconhecer o local de destino assim que chega a ele e estar apto a inverter o processo e localizar o caminho de volta.

Para Bins Ely (2004a), estar orientado consiste em saber onde se encontra no espaço e no tempo e poder estabelecer o próprio deslocamento (Ver Figura 35). Também para Bins, o processo de orientação espacial está estreitamente associado às características particulares e experiência do usuário e com a capacidade do espaço de lhe proporcionar informação espacial por meio de elementos e sistemas informativos. Para isso, a pessoa necessita orientar-se auferindo informação do ambiente, tanto por meio de sua arquitetura quanto por mensagens adicionais. Em seguida trata essa informação por um

processo cognitivo complexo e atua (tomada de decisões) em função da informação recebida.

A orientação é descrita pelo arquiteto Romedi Passini e o planejador Paul Arthur, em seu livro *Wayfinding, People, Signs and Architecture* (ARTHUR; PASSINI, 2002) como um processo que envolve três etapas: o processamento da informação, a tomada de decisão e a execução da decisão. Destaca-se que presença de informação, a partir de elementos do ambiente, é importante no primeiro e no último estágio. A seguir estão descritas as três etapas de Arthur e Passini (2002):

- O **processamento da informação** abrange operações perceptivas e cognitivas as quais, simultaneamente à tomada de decisão, farão parte da resposta de uma dificuldade de orientação. Caso a informação ambiental não possa ser percebida ou processada, a locomoção dos usuários até seus destinos será impossibilitada. Problemas na percepção podem ser provenientes de problemas perceptivos da própria pessoa. Podem ser baixa visão, surdez, etc. Também oriundos de fatores ambientais que impeçam ao indivíduo o recebimento da informação desejada como excesso de reflexão luminosa, excesso de ruído, poluição visual, etc. Inúmeros fatores podem também complicar ou impedir o processamento de uma informação: informações ambíguas, em excesso, mensagens contraditórias, deficientes ou pouco claras, entre outras. Fatores subjetivos como motivação, cansaço, estresse e outras aflições diárias também podem prejudicar o processamento da informação;
- A **tomada de decisão** é a elaboração de planos de ação para atingir um destino. Já constituído, o plano de ação faz-se relativamente simples de memorizar, pois está frequentemente organizado de forma hierárquica. A quantidade de decisões num plano definirá o grau de complexidade da operação, porque cada resolução demanda esforço mental e risco de erro;
- A **execução da decisão** será exatamente a conversão deste plano de ação em um comportamento físico no tempo e no lugar certo ao longo de um percurso. O conhecimento prévio de um usuário sobre o espaço em que se localiza ou a presença de componentes de informação ambiental em pontos de tomada de decisão poderá favorecer o processo de realização da decisão.

Essas três etapas se inter-relacionam para possibilitar ao indivíduo o movimento de forma dirigida.

Segundo Kishnani (1994), o processo de orientação compreende inicialmente, o conhecimento de que se dispõe sobre a tarefa a ser realizada e o ponto de destino. Na sequência, o ambiente deve propiciar ao indivíduo informações a fim de poder reconhecer o espaço no qual se encontra (origem) e o local a que deseja chegar (destino). De posse dessas informações, o usuário pode determinar, eleger e executar sua trajetória. Igualmente, Satalich (1995) afirma que o processo de *Wayfinding* de um usuário pode ser explanado em quatro etapas:

1. **Orientação:** diz respeito à consciência de localização do indivíduo diante de itens que estão próximos a ele e ao destino. Este primeiro estágio pode ser simplificado se for possível dividir o espaço em dimensões menores e de fácil identificação.
2. **Escolha de rota:** relaciona-se à escolha de uma rota que conduz o indivíduo até o destino pretendido. Se não existir uma quantidade excessiva de caminhos alternativos, esta etapa pode ser facilitada. Ainda os percursos curtos são preferidos, em relação aos percursos longos.
3. **Observação da rota:** refere-se ao reconhecimento e análise do caminho, ou seja, o indivíduo vai se movimentando e confirmando se a direção está no sentido desejado. Se o trajeto for claro (com princípio, meio e fim), a pessoa certamente saberá onde se localiza.
4. **Reconhecimento do destino:** diz respeito ao momento em que chegamos a ele. Esta etapa pode ser simplificada se o indivíduo constatar que o local de destino é o ponto final de uma trajetória, e caso no local haja alguma identificação de que é o ponto de destino.

Para isso, como descrevem Padovani e Moura (2008), na prática, quando um indivíduo empenha-se para se orientar em algum espaço, ele estuda e observa as sinalizações, rotas visíveis, examina mapas, solicita informações a transeuntes e a outras fontes de informação disponíveis. Depois, ele avalia as informações recém-coletadas, cria e confronta possibilidades de resolução para o problema, seleciona o melhor caminho e emprega esse conhecimento efetivando a tarefa motora de dirigir-se ao local de início almejado.

No decurso da realização do percurso, provavelmente, este indivíduo estará analisando os espaços por onde passa, em busca de pontos de referência, ou revisará algum material para confirmar se está

no caminho correto. Chegando ao local, precisa confrontá-lo com a descrição pessoal construída a partir das informações coletadas no início da busca com as informações coletadas ao final do seu percurso.

### 2.3.1 Os princípios do Wayfinding

Consoante estudo do Instituto MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts- centro universitário de educação e pesquisa privado localizado em Cambridge, Massachusetts, nos Estados Unidos), é necessário orientar-se por alguns princípios para se ter um sistema de *Wayfinding* eficaz. A seguir são detalhados esses elementos:

- **Criação de uma identidade em cada local, diferente de todos os outros:** faz-se necessário atribuir a cada espaço navegável uma identidade única na qual o indivíduo possa incorporar os elementos mais próximos ao macro espaço. E, quando se menciona identidade é o que faz parte de um espaço diferente de outro.
- **Uso de pontos de referência para fornecer pistas de orientação e locais memoráveis:** esses pontos podem ter dois diferentes objetivos. O primeiro define um ponto para que o indivíduo possa atestar onde está. E o segundo é quando esses pontos tornam-se memoráveis e de fácil reconhecimento para todos.
- **Criação de caminhos bem estruturados:** ao mencionar caminhos bem estruturados, afirma-se sobre caminhos contínuos e que possuem um começo, meio e fim, em cada direção pelo qual são vistos. Além disso, é necessário comprovar progresso ao indivíduo.
- **Criação de regiões de diferentes características visuais:** dentro do macro espaço, é necessário dividi-lo em regiões com uma identidade diversa das demais, na qual cada uma dispõe de um conjunto de propriedades visuais característico. As regiões podem não ter limites, mas é unanimidade que uma determinada área pertence a uma região, e não à outra.
- **Não dar ao usuário muitas opções na navegação:** este princípio estabelece que o sistema de *Wayfinding* deve ter um caminho principal para que os indivíduos possam seguir.
- **Utilização de pontos de vista de pesquisa:** à guisa de exemplo, um mapa é uma relevante ajuda à navegação, por posicionar

todo o espaço dentro de ponto de vista do indivíduo. Assim, ele pode identificar o que está próximo a si (vizinhança), quais os destinos disponíveis, quais rotas ele poderá utilizar, tamanho do espaço, distância até o destino.

- **Fornecimento de sinais em pontos de decisão para auxiliar a decisão:** estes pontos de decisão são os “locais” onde o indivíduo precisará tomar uma decisão (continuará na rota ou mudará de direção?). E este sinal deve conter informações adicionais para auxiliar o indivíduo na tomada da decisão.

Não obstante, este processo de *Wayfinding* não é simples. Há erros, distorções e atalhos que interferem na navegação do usuário.

### 2.3.2 Sistemas de Informação para Wayfinding

Como apresentado anteriormente, muitos passos e pontos de decisão apresentam-se entre visitantes de um espaço e seus destinos. Com a finalidade de auxiliar a movimentação em ambientes físicos e, por conseguinte, a elaboração dos mapas cognitivos, arquitetos, designers e outros profissionais edificam e organizam os espaços, e introduzem sistemas de informação para *Wayfinding* específicos para cada ambiente.

Para O'Brien (2001), sistema de informação é um conjunto estruturado de recursos que coleta, modifica e dissemina informação. Os indivíduos têm utilizado os sistemas de informação para a comunicação entre si, empregando uma diversidade de dispositivos físicos (*hardware*), instruções e procedimentos de processamento de informação (*software*), canais de comunicações (redes) e dados armazenados (recurso de dados).

Considera-se sistema de informação todo sistema usado para manipular e prover informação (incluindo o seu processamento), qualquer que seja a tecnologia usada ou a utilização feita dessa informação. Além disso, fundamentado em Scariot e Spinillo (2012), um sistema de informação é, em geral, um sistema complexo, pois se caracteriza pela presença de inúmeros níveis de informações a serem identificadas e compreendidas.

Salienta-se que produtos criados pelo design gráfico e da informação, como instruções visuais, infográficos, mapas, visualizações de dados, entre outros, podem então ser julgados sistemas de informações, no caso, visuais.

Desde Gibson (1950), o objetivo de um Sistema de Informação para *Wayfinding* (SIW) é o aperfeiçoamento de um ambiente e sua utilização, ao direcionar seus usuários para o destino selecionado a partir de sua localização por um sistema de informação atrativo e descomplicado para entender.

Em consonância com os conceitos de *Wayfinding* e sistema de informações visuais apresentados, Gibson (1950) salienta que, quando corretamente desenvolvidos, os elementos essenciais de um SIW funcionam em conjunto para auxiliar os usuários quanto a:

1. Conhecer onde eles estão;
2. Identificar seu destino e seguir a melhor rota;
3. Reconhecer seu destino ao chegar até ele; e
4. Retornar com segurança para seu ponto de origem.

Dentre os objetivos fundamentais de um SIW ainda há o de atender às necessidades de acessibilidade de grupos especiais de usuários. Aqui estão inclusos aqueles com graus variados de deficiências, a fim de auxiliá-los na navegação de todas as espécies de locais, como hospitais, escolas, centros de cidades, espaços públicos, *shopping centers*.

O *Wayfinding* arquitetural direciona esforços para componentes construídos do SIW, incluindo o planejamento espacial, a articulação e os sistemas de circulação e a comunicação ambiental. Um SIW pela arquitetura acontece pelo paisagismo, composição de equipamentos urbanos e edifícios aplicando-os como indicadores espaciais. Um SIW arquitetural pode ser efetivado por cinco elementos primários (LYNCH, 1997):

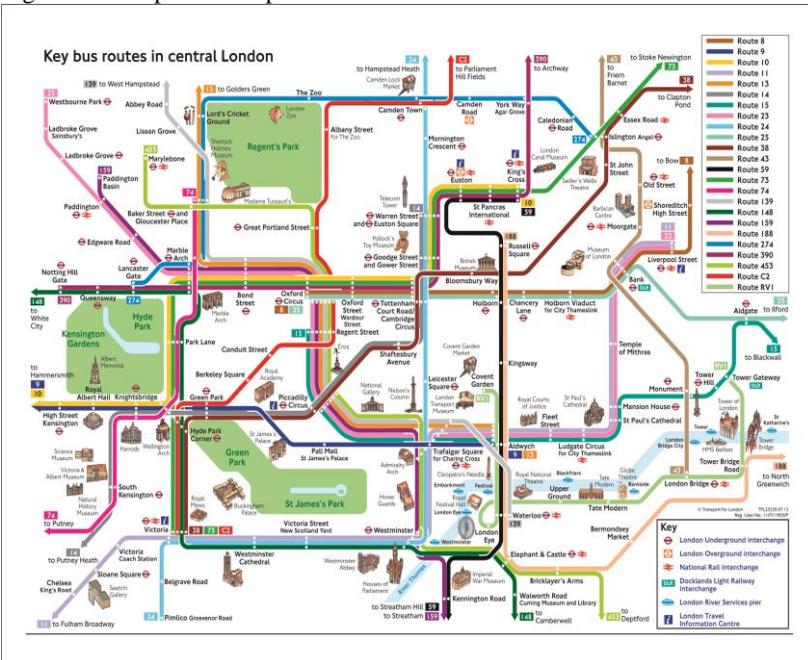
1. Caminhos/circulação: os sistemas de circulação são um componente-chave na ordenação de um local ou construção, pois as pessoas os empregam para elaborar seu mapa cognitivo do espaço;
2. Marcos: no *Wayfinding*, um marco é um objeto que sinaliza uma localidade, identificando cada parte do ambiente. Estas demarcações atuam como pontos de referências mentais no processo de *Wayfinding* e fragmentam uma tarefa complexa em partes administráveis;
3. Nós: são pontos que originam partes subsidiárias, nas quais as pessoas devem assumir decisões. Portanto, devem englobar informações arquiteturais e gráficas que contribuam com os usuários para tomar essas decisões;
4. Limites: definem onde uma área inicia e onde ela finaliza;

5. Zonas/distritos: tanto dentro quanto fora do local, são áreas com características específicas que auxiliam a identificação geral do local.

Já o *Wayfinding* gráfico abrange todas as informações com bases sensoriais do sistema. É um mecanismo mais direto para que as pessoas identifiquem sua localização, como mapas, placas e totens. SIW gráficos típicos compreendem sistemas compostos de textos, pictogramas, mapas, fotografias, esquemas e diagramas, nos quais os visitantes devem observar, ler, aprender e compreender esses sistemas a fim de que possam concretizar sua movimentação em um local aberto ou construído. Além disso, Gibson (1950) afirma que há quatro categorias fundamentais para os elementos de um SIW:

1. Orientação: dispositivos para orientação como mapas, plantas do local, plantas dos pisos, construções e diretórios são empregadas para auxiliar os usuários na elaboração de um mapa cognitivo de um complexo maior. Este é exclusivamente o primeiro nível de informações gráficas oferecidas para a tomada de decisões em um local não familiar. A Figura 37 apresenta um exemplo do mapa de transporte de Londres considerado muito bom, pois exhibe os percursos de ônibus que circundam o centro da cidade, os principais pontos turísticos e as estações de metrô.

Figura 35 - Mapa do transporte de ônibus de Londres



Fonte: E. Latham e S. Latham (2009-2014).

- 2. Informação direcional:** esta espécie de sinalização conduz as pessoas durante o percurso até seu destino. É fornecida após elas tentarem se orientar com as informações gerais. Geralmente são apresentadas com sinais de setas. A Figura 37 exibe um exemplo dessa situação, em que os locais para onde o usuário pode se dirigir em relação à sua posição atual são indicados por setas.

Figura 36 - Sinalização na cidade de Atlantic



Fonte: Kim (2012).

3. **Identificação:** esta variedade de informação gráfica é fornecida no ponto de destino. Frequentemente engloba a sinalização do edifício, piso, números e identificadores das salas. A Figura 38 exemplifica esta situação, apresentando um grande letreiro em destaque e identificação do ambiente construído;

Figura 37 - Weishaupt, indústria alemã que fabrica queimadores para sistemas de aquecimento no Brasil.



Fonte: Loeb (2011).

4. **Informação regulatória:** sinais gráficos que comunicam aos visitantes a condição do local, quanto aos perigos e mudanças, bem como identificam objetos como extintores de incêndio. A Figura 39 retrata este caso no momento em que informa ao usuário do ambiente a presença de componentes de segurança no local, bem como regulariza como deve ser o seu comportamento neste espaço e como proceder para utilizá-lo corretamente.

Figura 38 - Exemplo de informação regulatória



Fonte: Placrim ([2013?]).

O objeto de estudo desta pesquisa são os SIW impressos e estáticos e SIW interativos e digitais, como sistemas de GPS presentes em *smartphones* e dispositivos específicos; totens multimídias que possibilitam a interação e navegação virtual pelos sistemas e ambientes; ainda aplicativos *online* que apresentam um nível maior de customização e uso; entre outros.

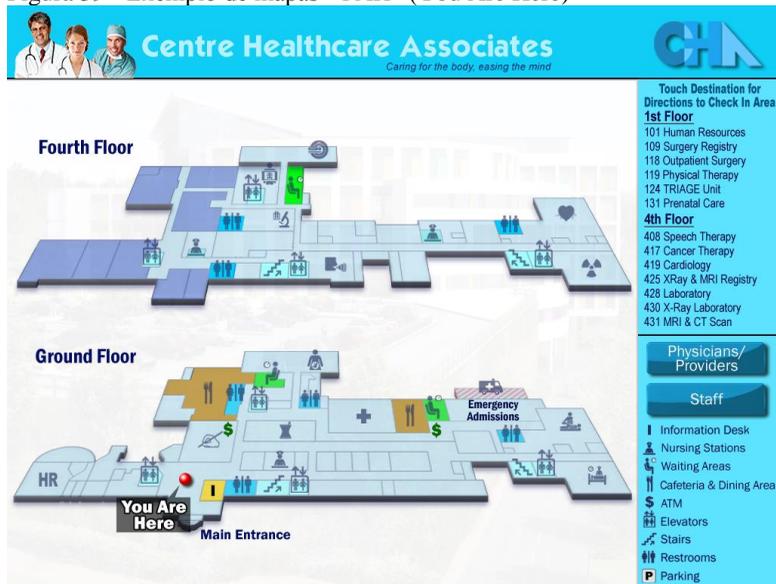
### 2.3.3 Wayfinding maps

Inúmeras foram as classificações constatadas para denominar as variedades de mapas. Mas somente o *Wayfinding maps* interessa para este estudo. Por isso, há aqui a definição desta espécie de mapa, considerado relevante para a pesquisa em questão.

O conceito de *Wayfinding* está ligado diretamente à orientação de pessoas. O vocábulo pode ser utilizado também para se referir a mapas em sistemas de informação, denominados de *Wayfinding maps* – ou “*YOU ARE HERE MAPS*”. Usualmente avistados em sinalização predial, como hospitais, aeroportos, universidades ou sistemas de informação em transporte público e turismo.

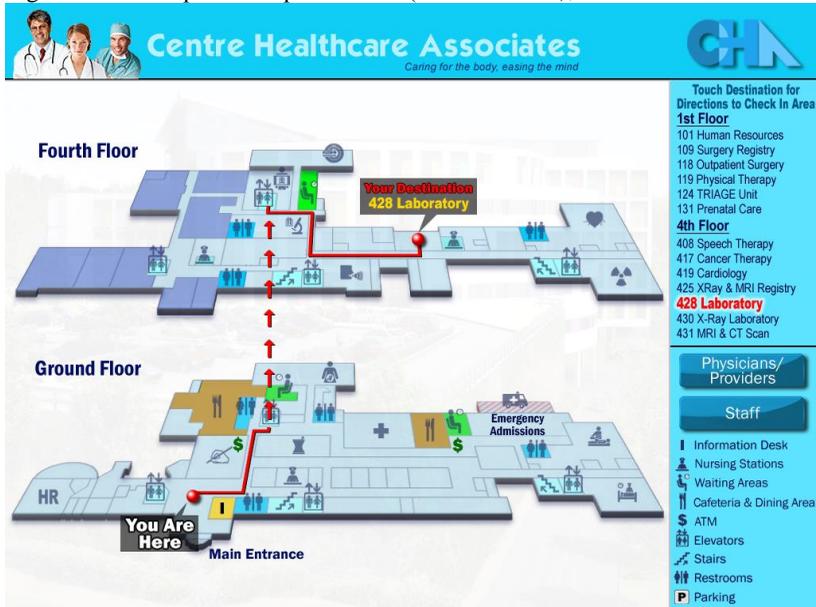
Os mapas do tipo “VEA” (Você Está Aqui) ou “YAH” (*You Are Here*), na área do design, também são conhecidos como *Wayfinding maps* (Ver figura 40 e 41). Golledge (1999) caracteriza-os de mapa pelas suas representações em planos tanto 2D quanto 3D, de forma analógica, com símbolos que identificam suas funções e legendas, seguindo a regra dos pontos cardeais (norte para cima, sul para baixo). Existe também a adaptação de pontos de referências pela facilidade de lembrança e visibilidade. Isso facilita a navegação.

Figura 39 - Exemplo de mapas “YAH” (You Are Here)



Fonte: *Indoor Wayfinding Software* (2011).

Figura 40 - Exemplo de mapas “YAH” (You Are Here), escolhendo o destino.



Fonte: *Indoor Wayfinding Software* (2011).

O'Neill (1999) considera *Wayfinding maps* aqueles mapas os quais oferecem orientação por meio da informação ordenada. O autor julga a adaptação destes mapas pertinente para evitar problemas de desorientação em ambientes complexos e com alta demanda de informação. O'Neill (1999) menciona algumas recomendações para o uso de “*You Are Here maps*” apresentados a seguir:

- Diferenciação de cores, tipos, larguras e objetos como característica de um design de mapas;
- Combinação de gráficos com mínimo de texto;
- Emprego de mapas quando o tempo de destino não é um fator crítico;
- Posicionamento de mapas próximo das entradas, em locais de clara visualização para usuários;
- Não utilização de termos muito específicos;
- Planejamento para serem flexíveis;
- Pontos de referências atuando em locais de decisão (estudos comprovaram que as pessoas levam menos tempo para encontrar seus destinos na presença destes marcos);

A apresentação acima teve como intenção esclarecer os principais conceitos ligados ao *Wayfinding maps*, relacionados diretamente à informação em espaços e como ela deve ser trabalhada para atender melhor ao público de cada local. Já, na sequência, explanam-se os fundamentos necessários para a eficiência do design no *Wayfinding*.

### 2.3.4 Os princípios do design aplicados no SIW

Sistema de Informação para *Wayfinding* é um item fundamental em qualquer ambiente bem projetado, pois, quando ocorre visitação a um local desconhecido, os visitantes precisam estar aptos a encontrar o caminho até seu destino. Um eficiente Sistema de Informa o para *Wayfinding* (SIW) possibilita aos usuários alcançarem seu destino com facilidade, rapidez e conforto. Para tanto, de acordo com Lascano (2009), para ser bem sucedido, um SIW precisa:

1. **Ser facilmente navegável:** precisa ter caminhos de navega o claros, com rotas bem definidas que possibilitem aos visitantes se deslocarem de sua posi o inicial até seu destino. Isso ocorre pela disponibiliza o de identifica o, direcionamento e orienta o claros, bem como provimento de informa es regulatórias; e pontos de decisão claramente indicados e marcados com antecedência. Quando o visitante alcançar um ponto-chave de decisão, a ajuda deve estar disponível para providenciar escolhas direcionais e apontar ao visitante para onde precisa ir.
2. **Ter design consistente:** um eficiente design   importante, deve ser um fator secundário e ainda reforçar ou enriquecer a mensagem ou a informa o fornecida. Navegar em um local desconhecido já   difícil o suficiente sem ter que processar um design diferente em cada ponto durante o caminho. Um design consistente e reconhecível presente em todos os elementos do SIW deve tranquilizar e confortar o usuário, permitindo que eles foquem na informa o. Um bom sistema deve utilizar a mesma tipografia, bem como uma f milia similar de ícones e uma hierarquia consistente de cores e elementos. Ou seja, deve-se retornar   velha máxima: um bom design   invisível.
3. **Ter organiza o e indica es claras:** nos mais diversificados espaços a serem sinalizados, as informa es e localiza es devem estar dispostas em áreas ou distritos distintos.   necessário que cada área possua um design exclusivo ou tema

diverso de todo o resto. Áreas fragmentadas quebram um ambiente maior em partes menores e digeríveis. Elas ainda possibilitam ao usuário identificar sua localização e fornecem dicas do que buscar quando estão tentando um destino.

4. Apresentar informações compreensíveis, legíveis e bem projetadas: a eficiência do Design da Informação é fundamental para um SIW de sucesso. A apresentação com tipografia legível com bom contraste dos conteúdos navegacionais ou informativos é crucial para que possa ser visto de vários tamanhos e distâncias. A impressão deve ter hierarquia clara, evidenciando as informações mais marcantes. A linguagem e o tom devem ser facilmente compreendidos. Conteúdos bem projetados auxiliam os usuários a memorizar a informação e identificar facilmente seu destino, ao contrário de informações mal projetadas que só irão confundir e frustrar os usuários.
5. Ser de fácil orientação: pontos de referência marcantes e pontos-chave auxiliam os visitantes a se localizarem, bem como destinos claramente marcados ajudam na visualização de onde está indo.
6. Ser visível e reconhecível: os elementos de um Sistema de Informação para *Wayfinding* devem ser bem visíveis, claros. Já um bom design pode ser invisível. Sinalização, diretórios e estações devem estar em evidência e serem facilmente percebidos de qualquer distância ou ângulo. Sinalizações e direções devem estar bem colocadas, localizadas em vistas claras, onde os visitantes possam encontrá-las, evitando que se desorientem no local.
7. Ser funcional, interessante e acessível para todas as audiências: outros formatos de design ou comunicações podem estar direcionados para um público específico, porém projetos de SIW devem ser funcionais para uma abrangente e variada audiência. Elementos de *Wayfinding* devem ser utilizáveis por qualquer indivíduo, devendo ser funcionais e disponibilizar algo interessante para usuários de todas as faixas etárias. As informações devem ser fornecidas tanto em uma olhada de relance quanto em um estudo demorado. A acessibilidade é um cuidado que se deve atentar, também incluindo pessoas com deficiências variadas.
8. Ser simples e conciso: empregando o mínimo de linguagem, as informações essenciais devem ser breves, possibilitando ao visitante encontrar seu destino em uma situação de urgência ou

dentro do fluxo de tráfego. Escolhas de navegação claras, simples e limitadas devem ser disponibilizadas para orientar o visitante sem sobrecarregá-lo.

9. Fornecer um mapa ou um diretório: há diversas formas de fornecer ao visitante uma vista aérea de um espaço. Pode haver a disponibilização de mapas ou diretórios esporadicamente (e claramente marcados) em qualquer ambiente. Mapas impressos são úteis para estudo prévio do espaço pelos visitantes. Ainda são utilizados em guias de viagem, parques temáticos e parques nacionais com frequência. Há também os mapas digitais disponibilizados em websites, estações de mapas interativos ou mesmo em aplicativos de smartphones. Mapa é um recurso extra de orientação para os visitantes, pois permite que observem a organização de toda a área e percebam quais pontos-chave ou pontos de referência buscar.
10. Ter pesquisa sólida e base estratégica: possivelmente característica mais significativa de um bom SIW é que esteja alicerçado em pesquisa e estratégia. Sinalizações encontradas ao acaso podem ser extremamente confusas e frustrantes, até mesmo contraditórias. Ao invés de focar em sinalizações individuais, deve-se empregar um método global e um planejamento para Wayfinding, demarcando entradas e saídas, destinos, pontos de decisões e rotas claras. Independente da estratégia utilizada (algumas são apresentadas por Gibson, 1950), deve se ajustar ao ambiente, ser funcional e fundamentada em pesquisa suficiente.

Assim como Lascano (2009), Hunter (2010) também reuniu algumas orientações adequadas ao design de Sistemas de Informação para *Wayfinding*, apresentadas a seguir:

- Simplificar o *Wayfinding* para todas as pessoas, independente de habilidades, para expandir o grupo de usuários potenciais de qualquer ambiente;
- Projetar o *Wayfinding* para os visitantes novatos, pois visitantes habituais podem empregar suas experiências, seus conhecimentos anteriores para a navegação;
- Empregar ferramentas especializadas para projeto eficiente de *Wayfinding*, englobando pesquisa participativa, envolvimento do usuário no projeto, pesquisa avaliativa e ferramentas para medição projetual;

- Viabilizar informações as quais sejam facilmente atualizadas e ampliadas;
- Propiciar ao usuário um ambiente ordenado que possibilite escolhas e pontos de partida para aquisição de informações adicionais;
- Possibilitar aos usuários uma compreensível varredura visual do local ou construção quando entram em contato com o ambiente. Também proporcionar uma visão global das proximidades, de forma que possam observar um farto número de elementos e suas relações, ao mesmo tempo em que desenvolvem o senso de relação com o todo em seus mapas mentais;
- Oferecer dominância visual para os percursos, com as próprias características de espaço, vista e movimento, pois é a influência principal na formação de mapas cognitivos de um espaço;
- Usar o design para reforçar significados sociais pré-existentes, ao invés de negá-los.

Se os Sistemas de Informações para *Wayfinding* considerarem estes aspectos, provavelmente estarão apropriados para habilitar e possibilitar ao visitante se movimentar rápida e eficientemente para seu destino. Visitantes que localizam seu caminho facilmente vão aproveitar melhor sua jornada pelo local, tornando a visitá-lo com maior frequência.

Deve-se recordar que cada experiência positiva em *Wayfinding* contribui para a construção de mapas cognitivos coerentes com as informações ambientais e seu conteúdo. Isso permite que os usuários se tornem cada vez mais entendidos em preencher suas necessidades informacionais toda vez que navegam pelo ambiente.

Conforme Carpman e Grant (2002) essas diretrizes não suprem uma pesquisa mais ampla sobre do processo de *Wayfinding*, mapas cognitivos e sintaxe espacial, mas podem prestar-se para conduzir a elaboração do planejamento do *Wayfinding* e a manutenção do sistema de informação concebido. É fundamental ressaltar, além disso, que, para o desenvolvimento de um Sistema de Informação para *Wayfinding* acertado, é necessária a participação dos usuários no processo de *design*, uma vez que os princípios são instituídos de maneira geral e, ao serem aplicados isoladamente, não são apropriados para traduzir o contexto específico de cada projeto.

Os bons sistemas de *Wayfinding* são excelentes auxiliares quando se busca realizar percursos de modo mais eficiente. Portanto considera-

se necessária uma análise dos itens de avaliação de Sistemas de Informação para *Wayfinding* que se apresenta na sequência.

### 2.3.5 Avaliação de Sistema de Informação de Wayfinding

Uma das ações mais relevantes do processo de *Design* é a avaliação de Sistema de Informação de *Wayfinding*. Porque está presente em diversas fases do decurso de desenvolvimento de um projeto, tornou-se fundamental o desenvolvimento de mecanismos práticos que possam ser aplicados à avaliação de objetos em desenvolvimento, sejam eles bidimensionais, tridimensionais ou digitais.

Para tanto, este item apresenta uma concepção geral das práticas e abordagens avaliativas e sua atuação no contexto do *design*, com a finalidade de explanar os argumentos dessa prática. Também apontar critérios e procedimentos para a elaboração de um processo avaliativo que se adapte aos objetivos do projeto em foco.

Segundo Santos e Varela (2007), o ato de **avaliar** implica coleta, análise e síntese dos dados os quais caracterizam o objeto em avaliação. Isso ocorre pela atribuição de valor ou de qualidade, realizados a partir da comparação da configuração do objeto avaliado com um determinado padrão de qualidade antecipadamente estipulado para aquele tipo de objeto.

Avaliar, portanto, é comparar uma realidade com um modelo ideal o qual é construído por meio da elaboração de metas e objetivos, constituindo um padrão de qualidade a ser alcançado. Santos e Varela (2007) asseveram ainda que este valor, ou esta qualidade atribuída ao objeto em avaliação, encaminha a uma tomada de posição positiva ou negativa em relação ao mesmo objeto. Esse posicionamento orienta para uma decisão entre manter o objeto como está ou atuar sobre ele.

Para Miras e Solé (1996, p. 375), os objetivos de uma avaliação possibilitam dois caminhos: a emissão de “um juízo sobre uma pessoa, um fenômeno, uma situação ou um objeto, em função de distintos critérios”, e/ou a “obtenção de informações úteis para tomar alguma decisão”.

Para Lansdale e Ormerod (1994), há distintas e várias formas de avaliar algo. Isso depende pontualmente do que se escolhe medir e como será medido. Essa variação preconiza não se tratar de um processo inteiramente objetivo, já que as medidas de uma avaliação não consistem apenas nos resultados encontrados, mas também no objetivo com que foi realizada a avaliação e em como os resultados obtidos foram alcançados e analisados.

Rocha e Baranauskas (2003) asseguram, concisamente, que a avaliação para o Design, por exemplo, conta com três objetivos principais: avaliar sua funcionalidade; avaliar o impacto junto ao usuário; e identificar problemas específicos.

A **funcionalidade** é relevante porque deve estar conforme as exigências da tarefa do usuário, ou seja, o design deve possibilitar ao usuário efetuar a atividade pretendida e de modo mais fácil e eficiente. Avaliação nesse grau engloba aspectos ergonômicos, bem como medir o desempenho do usuário junto ao objeto.

Faz-se necessário, além da funcionalidade, medir o **impacto do design junto ao usuário**, ou seja, avaliar sua praticidade. Faz-se necessário considerar aspectos como: avaliar quão fácil é aprender a usar o objeto; a atitude do usuário com relação ao objeto; identificar fatores que sobrecarregam o usuário de alguma forma; etc.

**Identificar problemas específicos com o design** é o terceiro objetivo de uma avaliação em Design, ou seja, determinar aspectos do design que, quando empregados em seu contexto, acarretam desfechos inesperados ou desorientação entre os usuários. Estes aspectos estão correlacionados com a funcionalidade, ergonomia e usabilidade do *design*.

É possível identificar a função da avaliação, depois de definidos os objetivos para realizá-la e de acordo com estes intuitos. Estas funções são pormenorizadas por Lansdale e Ormerod (1994). A primeira abordagem, avaliação **diagnóstica** (ou inicial), fornece informações sobre o objeto antes de iniciar um processo de intervenção. Presta-se para diagnosticar imperfeições, detectar as causas e apontar soluções para melhorar o cenário. Para tanto, faz-se necessário identificar onde, como e com que frequência os problemas ocorrem para poder propor resoluções.

Definida como uma avaliação de interatividade ou de desenvolvimento, a avaliação **formativa** pode servir para solucionar problemas antes que seja inexequível fazer mudanças.

Já a avaliação **somativa** é recomendada para objetos já finalizados, para que os próximos avaliadores possam estar inteirados da situação atual. Com frequência é realizada para sintetizar os divergentes aspectos do objeto, bem como avaliar a qualidade e conseqüentemente sua situação atual.

Para Lansdale e Ormerod (1994), à relação entre avaliador e objeto avaliado nas funções elucidadas acima, devem-se adicionar ainda três principais níveis de formalidade: participativa (menos formal), assistida (intermediária) e controlada (mais formal). Esses níveis

apontam o nível de interferência que o avaliador executa junto às ações e resultados atingidos na avaliação do objeto.

Na avaliação **participativa**, o avaliador intervém informalmente no objeto, permanece próximo ao avaliado e pode interagir com este sempre que considerar oportuno. Na avaliação **assistida**, o avaliador fica junto do avaliado, no entanto somente faz ingerência quando absolutamente imprescindível para a obtenção dos resultados idealizados. Já na avaliação **controlada** o avaliador não está perto do avaliado e não exerce nenhuma interferência na execução dos procedimentos de avaliação próxima ao objeto.

Salienta-se que as definições de avaliação explicitadas até o momento se aplicam à prática da avaliação em geral. Podem ser empregadas à maioria das situações, desde avaliações pedagógicas, ergonômicas, técnicas, psicológicas, entre outras. A seguir o tema será focado no contexto da prática da avaliação controlada, uma vez que a avaliação é seu importante componente.

A fundamentação teórica a respeito de *Wayfinding* exposta, é possível reconhecer alguns princípios que transformam espaços efetivamente navegáveis. Dessas concepções, é possível identificar três critérios principais que podem embasar integralmente a avaliação de *Sistemas de Informação para Wayfinding* (SIW) segundo Scariot (2013):

- a. Primeiro, se um usuário consegue constatar ou inferir sua localização atual, determinar se um usuário consegue responder a questões como: “onde estou?” e “qual caminho estou escolhendo?”, tanto verbalmente quanto indicar por meio de desenhos;
- b. Segundo, se uma rota ou destino podem ser localizados, avaliar a capacidade de se executarem tarefas de *Wayfinding*, o que acontece quando o SIW oportuniza que decisões corretas sejam tomadas. É possível avaliar, por exemplo, se o usuário opta por continuar na rota em que está ou escolhe retornar ao ponto inicial, ou mesmo interromper o percurso e recolher novas informações para assegurar-se a rota;
- c. Terceiro, diz respeito a quão facilmente um usuário consegue acumular experiência de *Wayfinding* no ambiente. Abrange a imaginabilidade de um espaço de larga escala, ou seja, a capacidade de um usuário formar imagens mentais ou mapas coerentes desse ambiente.

Analisando os critérios de avaliação de SIW de acordo com os critérios de ergonomia, usabilidade e *experiência do usuário*, é possível a caracterização e compilação de uma avaliação para SIW, alicerçado no design focado no usuário. Para este estudo, baseado em Scariot (2013), propõe-se da seguinte forma:

- a. A usabilidade aparente refere-se à facilidade em compreender como o SIW opera antes da utilização propriamente dita, por meio da facilidade em entender as relações entre nós, o conteúdo exposto e em elaborar mapas cognitivos;
- b. A facilidade de aprendizado refere-se ao tempo e / ou ao esforço utilizados pelo usuário para compreender ou principiar a utilização do SIW, pelo reconhecimento imediato dos componentes e aperfeiçoamento desempenho com o tempo;
- c. A eficácia refere-se à capacidade em finalizar tarefas, efetivando metas pré-definidas pelo avaliador, localizar posições e locais específicos;
- d. A eficiência refere-se à quantidade de esforço utilizada pelo usuário na execução das tarefas requisitadas, podendo ser calculadas pelo tempo usado na procura de informações, número de falhas, reincidências e aprimoramento de caminhos;
- e. A facilidade de uso refere-se à habilidade do usuário em se movimentar dentro de um espaço, efetuar rotas e levantar informações junto ao SIW;
- f. A facilidade de memorização refere-se à habilidade do usuário em reconstituir rotas, encontrar novamente ambientes frequentados, recordar como se utiliza o SIW;
- g. A atratividade refere-se a quanto o usuário se sentiu seduzido a utilizar o SIW;
- h. A motivação refere-se tanto à intenção inicial de utilizar o sistema ou à pretensão de prosseguir com a utilização após conhecê-lo melhor;
- i. A agradabilidade refere-se à possibilidade de o SIW proporcionar prazer aos sentidos dos usuários;
- j. A satisfação refere-se ao reconhecimento da serventia e da qualidade do SIW, ao cumprimento das expectativas do usuário em relação ao sistema, a predileção ao sistema em estudo em relação a outros.

Torna-se crucial para o sucesso da avaliação essa operacionalização das métricas de acordo com os objetivos de uma avaliação de SIW, já que esta é atingida diretamente desde seu

planejamento, ao se definir, por exemplo, o que se entende por desempenho em *Wayfinding*. Isso porque esta é a métrica que se utiliza para determinar a infalibilidade relativa de ferramentas e técnicas de orientação, visto que esta avaliação é inteiramente dependente da tarefa em questão. Caso se esteja verificando a chance de indivíduo localizar um local desconhecido em um espaço labiríntico, nessa situação o tempo de procura pode ser uma medida apropriada. Mas, se estiver interessado na competência de localizar um local conhecido em um espaço labiríntico, então o reconhecimento de uma rota pode ser a medida adequada. Ou, se estiver interessado no conhecimento geral de uma pessoa sobre a configuração de um espaço, então o exercício de desenho de um mapa pode ser mais acertado, assim por diante.

## 2.4 A EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: USABILIDADE E EMOÇÃO

A definição de usabilidade está habitualmente vinculada à facilidade de uso, facilidade de aprendizado, eficácia e eficiência do usuário na realização de uma tarefa ou objetivo (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010. p. 360). Bevan (1995) diz que os conceitos de usabilidade são muito abertos e findam como sinônimos de “qualidade no uso”, já que pode ser mensurada pela intensidade que um produto pode ser utilizado com eficácia, eficiência e satisfação em um determinado contexto. Apesar de a definição mencionada pela parte 11 da ISO 9241 (1998) considerar a “satisfação do usuário” como um dos componentes da usabilidade, muitos autores argumentam que este conceito é restrito. Eles alegam que ele não engloba outros objetivos de projeto, como o apelo estético e as reações emocionais, cogitados em algumas situações tão ou mais importantes que a produtividade (o desempenho do usuário) e que podem ter um impacto relevante na interação.

A concepção de experiência do usuário aparece no campo de interação homem-tecnologia com o intento de possibilitar uma visão mais ampla das relações entre as propriedades funcionais, estéticas e de interação do produto e a maneira pela qual as pessoas respondem a elas sob os enfoques físico, cognitivo e emocional. Embora este conceito tenha sido reconhecido e difundido rapidamente pela comunidade de ICH (interação homem-computador), ainda não foi lhe atribuída uma definição única e consensual (LAW et al., 2009).

Consoante ponto de vista de Norman (2008, p.76), a experiência do usuário equivale a “todos os aspectos da interação do usuário com o

produto: como ele é percebido, aprendido e usado”. Então este conceito igualmente considera os diferentes momentos da relação usuário-produto (antes e durante a interação).

O trabalho de Law et al. (2009) é citado por Cybis, Betiol e Faust (2010, p. 366) e afirma ser possível relacionar os principais itens os quais devem estar presentes sempre que se almeja esclarecer experiência do usuário:

- Quem - o agente/sujeito que passa pela experiência (usuário, cliente, consumidor);
- O que - objeto que será central da experiência (produto, serviço);
- Objetivo - a experiência compreende a utilização de um produto ou serviço; ou seja, ela acarreta interação e/ou a possibilidade de interação com um produto ou serviço;
- Escopo - a experiência do usuário com o produto ou serviço se desenvolve em diferentes níveis: físico, cognitivo, social, ideológico;
- Quando - a experiência acontece em diferentes momentos: antes (expectativa de interação), durante e depois da interação (reflexão sobre a experiência);
- Onde - a experiência ocorre em uma situação de uso (físico, tecnológico, social).

A experiência do usuário é o agrupamento de sensações e sentimentos vivenciados pela pessoa, os quais têm relação com o uso de um produto ou serviço. A interação com esse produto ou serviço é o fator desencadeante dessa experiência. Cybis, Betiol e Faust (2010, p. 367) afirma que ela é individual e não uma característica do objeto da interação. Assim, não se pode falar em projetar “A” experiência do usuário, mas sim “PARA” a experiência do usuário. A interação ocorre de formas diferentes, em diferentes momentos. Claramente, essa experiência será sugestionada pelos diversos elementos do contexto, como as outras pessoas envolvidas direta ou indiretamente na interação, o ambiente físico ou tecnológico. Para tanto, discorre-se na sequência sobre a avaliação da experiência do usuário.

#### 2.4.1 Avaliando a Experiência do Usuário

Hassenzahl (2003) destaca que, tipicamente, a satisfação mede a percepção dos usuários sobre a eficácia e eficiência no uso, ou seja, se o

usuário constatar o projeto como eficaz e eficiente, ele está satisfeito. Entretanto, atualmente, há indícios de que a diversão ou o prazer são dimensões da experiência do usuário que, da mesma forma, cooperam consideravelmente para a satisfação geral do usuário para com o produto ou sistema. Também que, para abarcar a experiência geral do usuário, a satisfação deve estar presa aos objetivos pragmáticos e hedônicos do projeto. Na concepção de Bevan (2009) é o que se verifica, mais uma vez, na conceituação de “qualidade no uso”, pois, de acordo com Hassenzahl (2003), os objetivos pragmáticos são:

1. Experiência de uso julgada aceitável (aspectos pragmáticos incluindo eficácia);
2. Resultados de uso considerados aceitáveis (incluindo a eficiência);
3. Consequências de uso consideradas aceitáveis (incluindo a segurança).

Assim estão sintetizados na ISO/IEC CD 25010.3 (2009):

1. Agradabilidade (satisfação cognitiva): quanto o usuário está satisfeito com a facilidade de utilização e no cumprimento dos objetivos pragmáticos, abrangendo a consideração dos resultados de uso como aceitáveis.
2. Confiança (satisfação com a segurança): quando o usuário está satisfeito com o comportamento esperado do produto e com a consideração das consequências de uso como aceitáveis.

Já os objetivos hedônicos<sup>9</sup>, ainda de acordo com Hassenzahl (2003), seriam:

1. Estímulo (i. e. crescimento pessoal, aumento de conhecimentos e habilidades): já que pessoas aspiram ao desenvolvimento pessoal, produtos devem despertar novas impressões, oportunidades e ideias;

---

<sup>9</sup> Segundo Hancock, Pepe e Murphy (2005) a hedomonia foi definida como um ramo da ciência e do design dedicado à promoção do prazer na interação homem-tecnologia. O termo hedomonia tem raízes gregas hedon, que significa prazer e nómos que significa lei, regra.

2. Identificação (e.g. autoexpressão, interação com outros relevantes): como indivíduos utilizam objetos físicos para se expressar, um produto precisa comunicar identidade.
3. Evocação (e.g. automanutenção, memórias): já que indivíduos possuem memórias, produtos possuem a capacidade de provocá-las.

Esses objetivos estão evidenciados na ISO/IEC CD 25010.3 (2009) por:

1. Prazer (satisfação emocional): o quanto o usuário está satisfeito com sua percepção de cumprimento dos objetivos hedônicos de estímulo, identificação e evocação e respostas emocionais associadas.
2. Conforto (satisfação física): o quanto o usuário está satisfeito com o conforto físico.

Não está nas medidas ou métodos empregados, portanto, a principal diferença entre usabilidade e experiência do usuário, mas sim no destaque dado à esfera subjetiva e no foco hedônico escolhido para seu desenvolvimento e avaliação.

Preece, Rogers e Sharp (2005) afirmam que, além de destacar primariamente o aperfeiçoamento da eficiência e produtividade na utilização, a elaboração de projetos com a abordagem da *experiência do usuário* está preocupada em projetar sistemas com os seguintes propósitos: satisfazer; dar prazer; divertir; entreter; ser útil; motivar; agradar esteticamente; dar apoio à criatividade; recompensar; e realizar emocionalmente.

Essa relação centraliza-se nas metas de usabilidade, as quais requisitam de um produto: eficiência, eficácia, segurança, de fácil utilização, de fácil compreensão e descomplicado de usar. Junto à concretização dessas metas, deve apresentar também percepções de experiência, como: divertido, adequado, compensador, incentivador, apreciável, motivador, proveitoso, interessante, agradável e satisfatório.

Tem-se em mente que o estudo da Avaliação de Sistema de Informação de *Wayfinding*, seus critérios e da mensuração da satisfação do usuário pode contribuir para um efetivo sucesso do trabalho, pois ofereceu a fundamentação das diretrizes para elaboração questionário e aplicação da pesquisa.

### 3 DESCRIÇÃO DO MÉTODO

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos realizados na presente dissertação de mestrado. O problema central deste estudo foi entender “a contribuição da Realidade Aumentada aplicada ao *design* de informação em saídas de emergências.” A área de Realidade Aumentada (RA) tem sido cada vez mais explorada por pesquisadores como forma de tornar as simulações mais próximas do real e como ferramenta para simplificar a realização de tarefas complexas. Nesse sentido, as pesquisas concentram-se em áreas como realismo das imagens, qualidade dos modelos e em uma área que vem ganhando importância nos últimos anos, chamada de interação.

Genericamente, entende-se por interação a relação de comunicação entre o usuário e o computador. Existem técnicas que visam ampliar a capacidade do usuário de se localizar no ambiente, seja ele real ou virtual, como mapas, bússola, pontos de referência, placas, etc. Cada uma dessas técnicas tem ambientes particulares onde se mostram mais efetivas.

Para responder ao questionamento proposto, utilizou-se como foi dito anteriormente um estudo exploratório de cunho qualitativo com o fim de buscar respostas que alcançassem o os objetivos geral e específicos propostos. **A principal finalidade da pesquisa exploratória** é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos, intentando à formulação de problemas ou hipóteses pesquisáveis. Tem seu planejamento a tendência de ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado (GIL, 2010). Esta variedade de pesquisa é executada especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele elaborar hipóteses precisas e operacionalizáveis. O resultado final desse processo é um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos sistematizados (GIL, 2010).

A coleta de dados pode ocorrer de diversas maneiras, mas geralmente envolve: 1. levantamento bibliográfico; 2. entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o assunto; e 3. análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2010, p.63). Em razão dessa flexibilidade, torna-se difícil, na maioria dos casos, “rotular” os estudos exploratórios, mas é possível identificar pesquisas bibliográficas, estudos de caso e mesmo levantamentos de campo que podem ser considerados estudos exploratórios (GIL, 2010)

A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, uma conexão indissociável entre o

mundo objetivo e a subjetividade do sujeito a qual não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a procedência direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Este gênero de pesquisa não tem interesse por representatividade numérica, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. (GERHARD; SILVEIRA, 2009). Os pesquisadores que empregam os métodos qualitativos buscam esclarecer o porquê dos fatos, acontecimentos, explicitando o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens.

O cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas em estudos qualitativos. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. Também o conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande. O que interessa é que seja capaz de produzir novas informações (GERHARD; SILVEIRA, 2009 apud DESLAURIERS, 1991, P.58).

Isto posto, acredita-se justificada a escolha do método exploratório e de natureza qualitativa, pois houve o levantamento bibliográfico, para a coleta dos dados. Esta pesquisa visou analisar objetos (**mapas**) com sua aplicação nas versões impressa e em Realidade Aumentada. Em seguida, aplicou-se o questionário aos participantes que tiveram experiência prática com o problema pesquisado para que fosse possível compreender as relações e percepções dos indivíduos diante do fenômeno em questão (**verificar a contribuição dos recursos da RA**). Pretendeu-se assim analisar e discutir esses procedimentos por meio da literatura estudada.

### 3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Na tentativa de responder o objetivo geral desta pesquisa – verificar a contribuição dos recursos da Realidade Aumentada para a compreensão do *Wayfinding* de saídas de emergência do primeiro piso do Bloco de Biotecnologia (Bloco K) da Unoesc Videira – torna-se importante descrever todas as suas etapas. São apresentados, o local da

pesquisa, a tarefa a ser realizada, a construção do mapa, escolha do estudante, o experimento e a análise dos resultados.

### 3.1.1 O local da pesquisa

Inicialmente apresenta-se o local onde a pesquisa foi realizada. A Unoesc (Universidade do Oeste de Santa Catarina) surgiu no final da década de 1960, com o intuito de levar o ensino superior para o interior do estado de Santa Catarina. No ano de 1995 adquiriu o status de universidade pelo Conselho Estadual de Educação, sendo então credenciada pelo Ministério da Educação. Atualmente, a Unoesc é uma das maiores instituições do estado de Santa Catarina, com atividades de ensino, pesquisa e extensão contribuindo para o crescimento nas regiões de abrangência universidade. A Unoesc tem quatro Campi: Joaçaba, Videira, Xanxerê e São Miguel do Oeste além de uma unidade na cidade de Chapecó e os Campi Aproximados: Capinzal, Campos Novos, Fraiburgo, Pinhalzinho, Maravilha e São José do Cedro.

Sendo o foco da pesquisa o campus de Videira, faz-se necessário descrevê-lo sucintamente a cidade e o campus. Videira é o lugar de origem de uma das maiores empresas de Santa Catarina e do País - a Perdigão, que em 2012, associou-se a outras empresas para formar um dos maiores *players* globais do setor alimentício - *BR foods*. Com aproximadamente 50 mil habitantes, Videira ainda se destaca pela produção de vinho e pela criação de aves e suínos. A produção de leite e a indústria de embalagens plásticas vêm crescendo e contribuem para a formação da base econômica do município.

No que se refere à educação, Videira também é um dos berços da Unoesc. Nessa cidade, foi criada, em 1972, a Fundação Educacional do Alto Vale do Rio do Peixe – fundação que por duas décadas garantiu a oferta de ensino superior na sua região e, na década de 1990, somou forças para criar a primeira universidade do Oeste Catarinense.

Atualmente, o Campus da Unoesc em Videira oferece cursos de graduação e pós-graduação voltados a diversas áreas: Ciências Biológicas e da Saúde; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Humanas e Sociais e Ciências Sociais Aplicadas. Os cursos de Direito e Administração estão entre os mais antigos do Campus e são os que apresentam maior número de alunos. No entanto, são as engenharias Química, Ambiental e Sanitária e de Alimentos, além do Curso de Biotecnologia Industrial, que atraem estudantes de outras regiões de Santa Catarina e de outros estados brasileiros. Para essa área está

voltado o programa de pós-graduação *Stricto Sensu* sediado no Campus, com um Curso de Mestrado em Ciência e Biotecnologia.

Na estrutura física, destaca-se o Núcleo Biotecnológico, com quatro andares dedicados exclusivamente a abrigar laboratórios que atendem todos os cursos. São laboratórios de informática, salas de desenho, além daqueles voltados às engenharias e Biotecnologia Industrial. Em todo o *Campus* são 43 laboratórios, 72 salas de aulas, uma biblioteca universitária, um ginásio e dois auditórios (sendo o maior com capacidade para 400 pessoas).

O estudo prático realizado para esta pesquisa, aconteceu no bloco K, destinado ao Núcleo biotecnológico. A escolha desse local se deu pelo fato ser este o local que congrega os alunos de todos os cursos do campus videira. Outro fator que levou à escolha do local foi porque ele se configura como um espaço amplo com atividades diversas, cujo fluxo de pessoas que nele circulam é considerável e por isso, as pessoas que o frequentam só o fazem quando necessitam cursar disciplinas práticas e por isso, deve ser bem sinalizado e ter sua saída em caso de necessidade de evacuação rápida facilitada ao máximo. A figura 41 apresenta a Unoesc (campus Videira), onde é possível perceber a localização do bloco K do Núcleo Biotecnológico.

Figura 41- Vista aérea da Unoesc campus de Videira



Fonte: Imagem cedida pelo departamento de marketing da Unoesc campus de Videira (2014).

O Bloco K do Núcleo Biotecnológico foi construído em acordo com as normas vigentes no que se refere à segurança. Foi aprovado pelas entidades responsáveis e obteve “habite-se” para poder iniciar suas atividades. Com isso, conclui-se que é apto para a realização das atividades que nele são realizadas. A figura 42 apresenta a fachada do bloco K.

Figura 42 - Vista lateral do Núcleo Biotecnológico (bloco K)



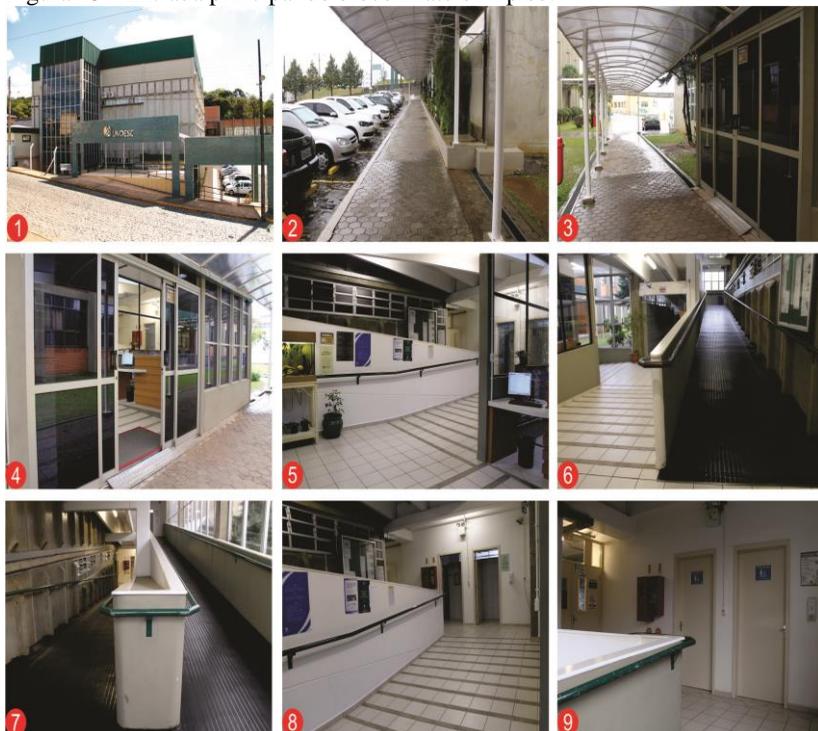
Fonte: Imagem cedida pelo departamento de marketing da Unoesc campus de Videira (2014).

A figura 43 mostra uma sequência de imagens simulando o acesso ao bloco K, desde a entrada no prédio até o acesso ao 1º piso, local onde foi realizada a pesquisa. A escolha pelo 1º piso se deu porque lá existem vários laboratórios de Biotecnologia, onde acadêmicos dos cursos de Farmácia, Biotecnologia Industrial, Engenharia de Alimentos, Engenharia Química e Engenharia Sanitária Ambiental têm aulas práticas. Já, para os acadêmicos da 1ª fase do curso de *design*, que não tem aula neste andar, a dificuldade de mobilidade aumenta. Outro fator relevante é que, quando se caminha pelo 1º piso pelas primeiras vezes, a sensação é de estar em um labirinto. O mapa criado não transmite isso, pois parece fácil e lógica a locomoção. Mas sem ter nenhuma

informação, é comum que as pessoas sintam-se perdidas. A figura 45 apresenta o trajeto percorrido pelas pessoas até chegarem no 1º piso do bloco K.

- Imagem 1, vista da rua do bloco K, onde é a entrada principal dos acadêmicos em geral.
- Imagem 2, é o corredor lateral do bloco K, por onde se tem acesso a este bloco e aos demais blocos da universidade.
- Imagem 3, depois de seguir o corredor lateral, descrito acima, o usuário vira à esquerda e chega à entrada principal do bloco K.
- Imagem 4, vista da porta principal do bloco K.
- Imagem 5, recepção do bloco K e entrada para os laboratórios do térreo.
- Imagem 6, vista de acesso da rampa do térreo para o 1º. piso.
- Imagem 7, vista da rampa para o 1º. piso.
- Imagem 8, vista da entrada para o 1º. piso.
- Imagem 9, vista da entrada do 1º. piso, onde se encontra os banheiros masculino e feminino.

Figura 43 - Entrada principal do bloco K até o 1º piso.



Fonte: A autora.

O 1º piso do bloco K abriga laboratórios. Para um melhor entendimento apresenta-se outra sequência de imagens apresentando o caminho percorrido neste piso, sendo:

- Imagem 10, é a porta de entrada para o 1º piso do Bloco K.
- Imagem 11, é o corredor, onde em ambos os lados há os laboratórios.
- Imagem 12, é o final do corredor, onde obrigatoriamente o usuário vira-se à esquerda.
- Imagem 13, vista geral do corredor que dá ao usuário algumas opções.
- Imagem 14, é à entrada de um laboratório e da saída de emergência.
- Imagem 15, é a entrada à esquerda para o corredor de outros laboratórios e em frente à secretaria do mestrado.
- Imagem 16, é o corredor de acesso a vários laboratórios

- Imagem 17, é o final do corredor, onde a última porta é um dos laboratórios, em que foi realizada a pesquisa.

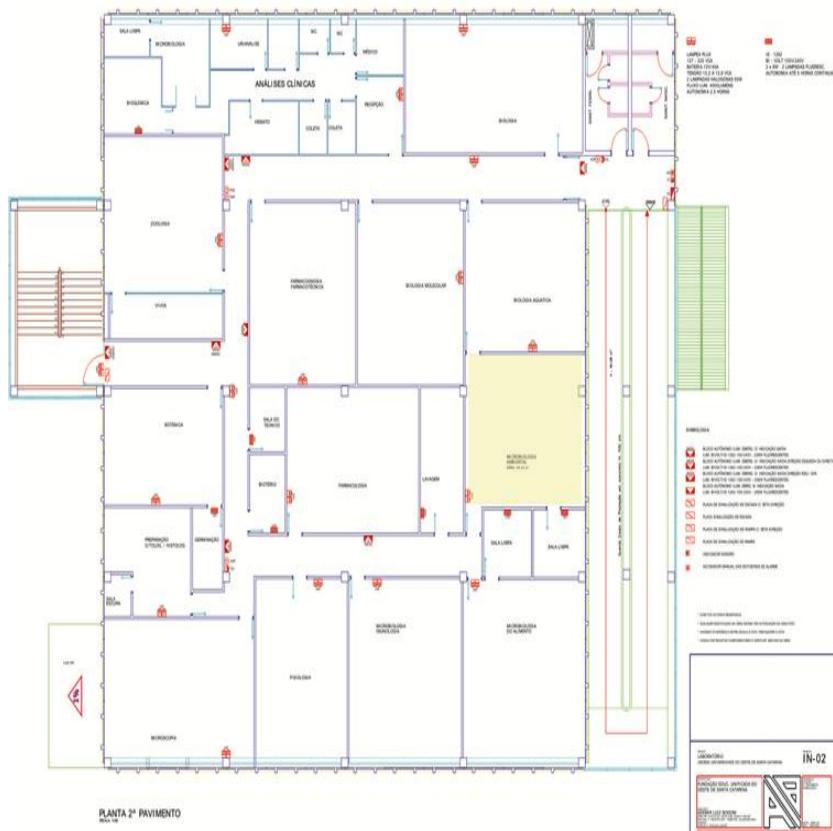
Figura 44 - Caminho a ser percorrido no 1º piso do bloco K.



Fonte: A autora.

Visando uma melhor compreensão do espaço do 1º piso do bloco K, a figura 46 apresenta a planta baixa deste piso, com destaque em amarelo para a sala tida como o local de pesquisa (sala que abriga o laboratório de microbiologia ambiental)

Figura 45 - Caminho a ser percorrido no 1º piso do bloco K.



Fonte: Imagem cedida pelo departamento de patrimônio e compras da Unoesc campus de Videira (2014).

As imagens 18 – 23 apresentadas na figura 46 mostram o laboratório onde a pesquisa foi realizada (apresenta-se o laboratório em si, bem como as salas anexa a este laboratório)

Figura 46 - Laboratório de microbiologia ambiental (1º piso do Bloco K).



Fonte: A autora.

### 3.1.2 A tarefa a ser realizada

Uma vez apresentado o local onde a pesquisa foi realizada, é necessário esclarecer a tarefa a ser realizada. Assim sendo, para que seja possível verificar a contribuição da RA para a compreensão do *Wayfinding* de saídas de emergência decidiu-se por apresentar aos estudantes a seguinte tarefa. **“Analisar o mapa e em seguida encontrar a saída de emergência do 1º piso do Bloco K (Núcleo de Biotecnologia da Unoesc Videira)”**

Para se obter resultados passíveis de serem inferidos tanto em função da observação da execução da tarefa em si como compará-lo com o que foi apresentado pelos autores referenciados na fundamentação teórica desta pesquisa, definiu-se pelo estabelecimento de duas possibilidades de executar a tarefa, a saber:

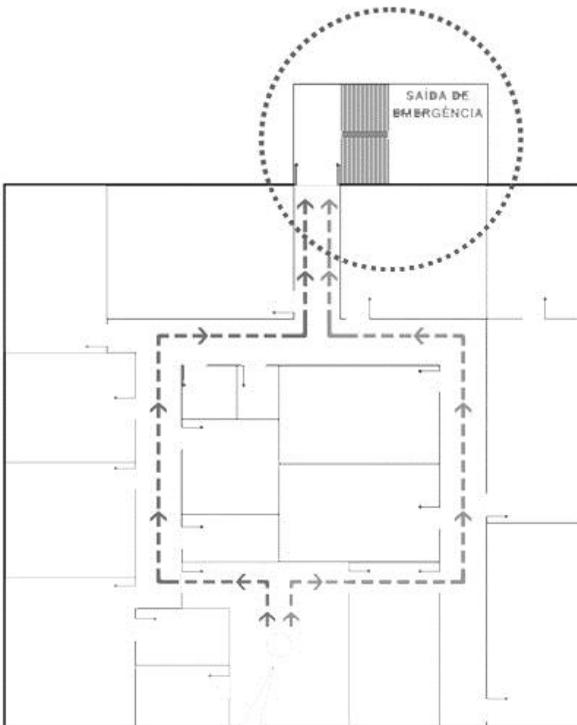
- 1) Através da consulta de um “*wayfinding* de mapa do tipo você está aqui” com RA embutida mostrando a saída de emergência do 1º piso do bloco K (Núcleo de Biotecnologia da Unoesc Videira);
- 2) Através da consulta de “*wayfinding* de mapa do tipo você está aqui” impresso indicativo da saída de emergência do 1º piso do bloco K (Núcleo de Biotecnologia da Unoesc Videira);



Com base nesta planta baixa foi elaborado o *wayfinding* de mapa apresentando-se os elementos arquitetônicos relevantes ao entendimento do espaço arquitetônicos (laboratórios, portas, corredor, escada da saída de emergência).

Neste tópico, abre-se um parêntese para apresentar informações a respeito de intruções para elaboração de mapas de sinalização de emergência. Sentiu-se, nesse momento da pesquisa, necessidade de se buscar em normativas ou em pesquisas acadêmicas dados que subsidiassem a elaboração dos mapas. Isso vem de encontro com o que diz (Passini, 1999). As proporções mantiveram-se fiéis às reais. Dessa forma, manteve-se a identidade e não se desorientou o sujeito pesquisado (Mijkesenaar, 1999). Além disso, as rotas de saída de emergência foram indicadas por linhas tracejadas e o local de saída de emergência por um círculo. Assim, buscou-se situar o pesquisado no espaço todo (figura 48).

Figura 48 - *Wayfinding* de mapa do tipo “você está aqui” (versão impressa).



Fonte: A autora (2014).

Uma vez elaborado o mapa, é necessário colori-lo. Robinson et al. (1995), afirmam que a seleção das cores é fundamental para a eficiência do mapa, pelo seu poder de atração. Um mapa constituído por diversos elementos em preto e branco, entre eles, linhas, símbolos e tipos pode, além de não interessar os usuários, pode causar confusão para quem o utiliza. Dessa forma, ao empregar códigos de cores o mapa poderá trazer conforto e fácil leitura ao observador.

Mas, para a confecção do mapa cujo intuito é oferecer informações de sinalização foi necessário consultar as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT que normatizam sistemas de sinalização. Foram consultadas:

- ABNTNBR 13434-1 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto;
- ABNTNBR 13434-2-Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
- ABNTNBR 13434-3 -Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio.

Após consulta à ABNT, constatou-se que neste ano de 2014 algumas alterações na norma: **NBR 14880:2014 – Saídas de emergência em edifícios – Escada de Segurança – Controle de Fumaça por Pressurização**. Esta Norma é uma revisão da antiga 14880:2002 e foi publicada em 08/01/2014. Ela especifica uma metodologia para manter livres da fumaça, através de pressurização, as escadas de segurança, que se apresentam na porção vertical da rota de fuga dos edifícios, estabelecendo conceitos de aplicação, princípios gerais de funcionamento e parâmetros básicos para o desenvolvimento do projeto. Comentam-se abaixo apenas os itens que se aplicam a este trabalho:

- 3.20 **rota de fuga:** Saídas e caminhos devidamente sinalizados e protegidos, a serem percorridos pelas pessoas para um rápido e seguro abandono do local em emergência;
- 3.21 saída de emergência: Saída devidamente sinalizada para um local seguro. E
- 5.1.6 Deve estar prevista uma sinalização de orientação nas portas corta-fogo, na sua face externa à escada de segurança, com os seguintes dizeres: “SAÍDA DE EMERGÊNCIA – ESCADA PRESSURIZADA”.

Um exemplo de mapas do tipo “você está aqui”, comum em sistemas de sinalização para saída de emergência é apresentado na norma da ABNT NBR 13434-1 e aqui reproduzida (figura 49).

Figura 49 - Exemplo de planta baixa de localização de saídas da norma da ABNT NBR 13434-1



Fonte: Associação Brasileira das Normas Técnicas – ABNT (2004).

Tendo em vista que as normas da ABNT não são específicas sobre as cores que a planta baixa de saídas de emergência deve conter, buscou-se outras fontes que especificassem essas informações. Foi encontrada a norma técnica NT20/2014 que trata de sinalização de emergência. Esta normativa apresenta orientações sobre formas, cores e posicionamento de elementos de sinalização de emergência, porém não dispõe de regras para execução de mapas de sinalização de emergência. Após a busca nas normativas formais buscou-se pesquisas de pesquisadores da área<sup>10</sup>.

Lopes e Lopes (2007) afirmam que a utilização das cores em mapas é fundamental, pois estes componentes possibilitam a organização e sistematização de sua representação. Outra explicação que eleva a importância do uso de cores em mapas é que elas incorporam um grande número de variáveis, as quais possibilitam utilizar-se de contrastes, brilhos e matizes. Segundo Archela e Théry (2008), as cores podem ser usadas como uma forma de criação de ordem e hierarquia. A

<sup>10</sup> Outros estudos foram realizados para a elaboração dos mapas. O apêndice C apresenta-os, uma vez que se acredita que poderiam desviar o foco do estudo caso fossem apresentadas neste momento.

aplicação deste elemento ao mapa traz diferenciação de zonas e separação de grupos de informações.

São importantes apreciações sobre a cor, conforme autores Jenny e Kelso (2007): (1) opção por arranjos de cores claras e contrastantes; (2) utilização de outras variáveis visuais para transmitir a mesma informação, como forma e tamanho; (3) e emprego de novas técnicas para representação e simplificação do mapa.

Após a realização desta pesquisa, e, tendo em mãos a versão monocromática do mapa passou-se para a realização de estudos de cores para cada ambiente, até atingir as cores usadas na versão final dos mapas.

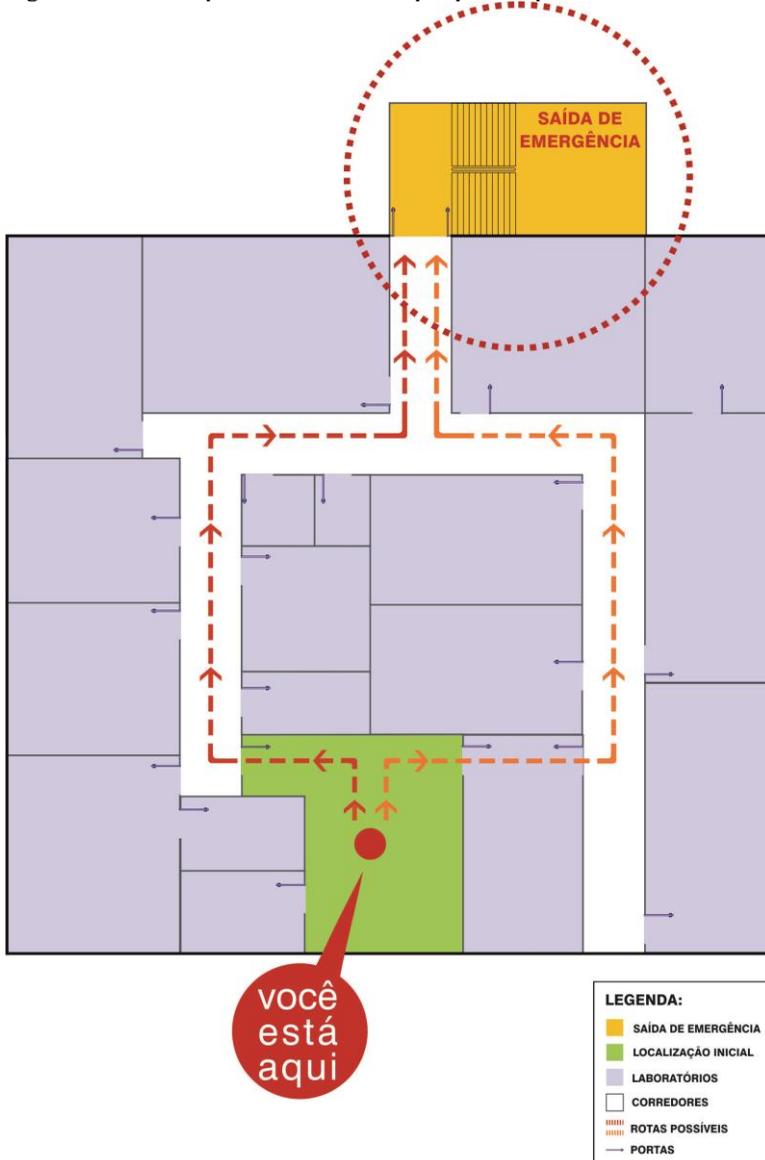
O azul-claro (Pantone 2707C) foi escolhido para representar os laboratórios, por ser uma cor fria e de fácil compreensão. Os corredores são brancos que reflete todos os raios luminosos proporcionando uma clareza total. Este corredor é o espaço por onde as pessoas caminham até os laboratórios e a saída de emergência. Para o laboratório escolhido para a pesquisa, onde o pesquisado está, a cor verde (Pantone 367C) foi a escolhida. Na saída de emergência, onde está localizada a escada, o amarelo (Pantone 116C) por ser uma cor luminosa que chama atenção e serve também como um alerta. O círculo em vermelho (Pantone Rubine Red C) ao redor da saída de emergência foi escolhido por ser a cor que em elementos de sinalização (placas) é a cor recomendada pela NT 20/2014, pois dá maior destaque ao local e para quem está visualizando ter certeza para onde tem que se encaminhar.

Como são duas rotas possíveis do local inicial até a saída de emergência, colocou-se o caminho em linhas tracejadas precisas, que são previstas nas normas técnicas NBR 13434-1. É utilizada dessa forma por arquitetos em mapas de rota de fuga, já que o desenho no geral emprega linhas contínuas. Representam um trajeto a ser seguido e as linhas que aparecem em curvas simbolizam os cantos, onde a pessoa tem que virar.

A cor laranja em tom mais escuro (Pantone 173C) indica a primeira opção de rota já que, pela localização inicial, é a rota mais curta. Por isso a cor deve chamar a atenção. Já o laranja mais claro (Pantone 164C) aponta a segunda opção de rota até a saída de emergência, que é um pouco mais longa. Cabe ressaltar que os mesmos princípios foram seguidos para a construção do *Wayfinding* de mapa do tipo “você está aqui” tanto na versão impressa, quanto na versão com RA. O *Wayfinding* de mapa na versão com RA seguiu as recomendações apresentadas no item 2.1 deste trabalho. Sua execução foi terceirizada, pois esta autora não possui conhecimentos técnicos e ferramentais que

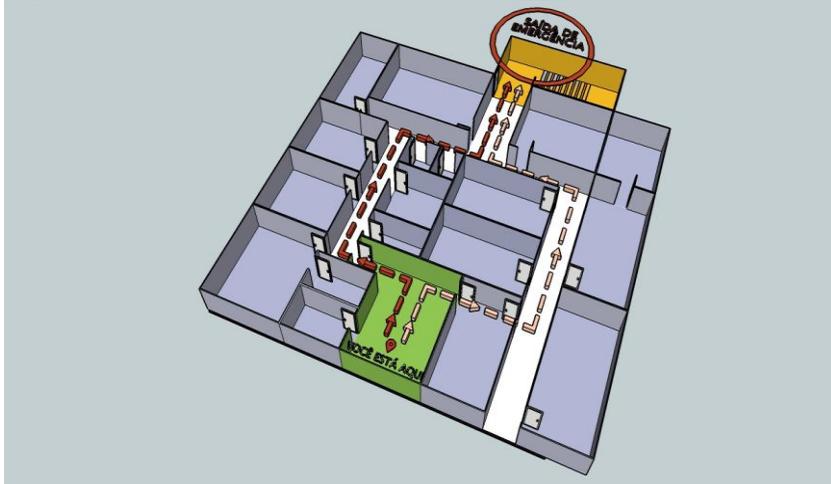
possibilitassem sua execução. As figuras 51, 52 e 53 apresentam a versão final desses mapas.

Figura 50 - Este mapa foi o utilizado na pesquisa impressa.



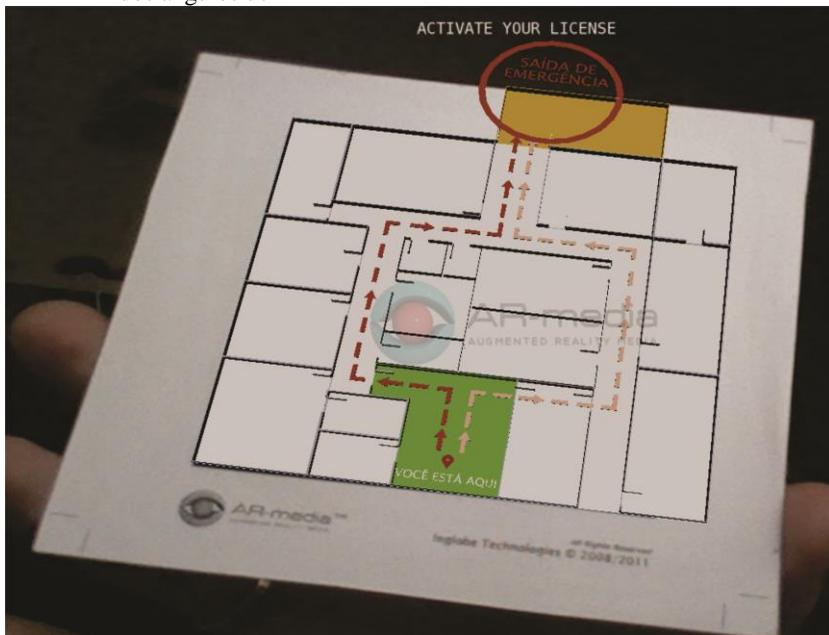
Fonte: A autora.

Figura 51 - Mapa utilizado na pesquisa de Realidade Aumentada, vista em 3D.



Fonte: A autora.

Figura 52 - Mapa utilizado na pesquisa de Realidade Aumentada, vista de um dos ângulos de RA



Fonte: A autora.

### 3.1.4 Escolha dos estudantes

A pesquisa qualitativa tem por objetivo traduzir, expressar e compreender os fenômenos do mundo social. Como o estudo é exploratório e qualitativo, foi realizado no próprio local de origem dos dados, por isso a pesquisa requer um determinado corte temporal/espacial do próprio pesquisador em relação ao objeto de estudo. Este corte temporal/espacial define o campo e a dimensão do desenvolvimento do trabalho de descrição, fundamental num estudo qualitativo.

Para esta pesquisa, decidiu-se observar os estudantes, pois acredita-se que, por frequentarem o prédio somente em aulas de laboratório (aulas práticas) e por isso não frequentam sempre o espaço (a ponto de não decorarem os caminhos e saídas de emergência) constituem um público que venha a ser beneficiado largamente em caso de implementação de um sistema de orientação para saídas de emergência<sup>11</sup>.

Para a escolha dos estudantes, utilizaram-se os seguintes critérios de inclusão: (1) compatibilidade de horários na instituição no período em que a pesquisa seria realizada; (2) não conhecerem de memória a planta baixa do local da pesquisa; (3) não ter noção de leitura de desenho técnico e (4) concordarem em participar da pesquisa (assinando o termo de consentimento livre e esclarecido).

Uma vez definidos os critérios de inclusão, passou-se à escolha dos alunos. A amostra obtida foi pequena, sendo composta por 30 acadêmicos, dos quais 15 visualizará o “*wayfinding* de mapa do tipo você está aqui” com RA embutida e outros 15 alunos visualizaram o “*wayfinding* de mapa do tipo você está aqui” na versão impressa. O período de realização da pesquisa ocorreu nos dias 16, 17 e 18 de Junho de 2014.

Acredita-se que o número de participantes foi suficiente para a compreensão das relações dos indivíduos com os mapas do estudo, considerando também a dificuldade de se conseguir participantes que nunca frequentaram no 1º piso do Bloco K. De acordo com Gil (2010), a amostra dos participantes é uma pequena parte que compõe todo o

---

<sup>11</sup> Pensa-se dessa forma em contrapartida à consulta de professores e funcionários, os quais acredita-se terem mais memória do espaço da pesquisa (bloco K, 1º piso), caso necessitassem utilizar as saídas de emergência.

universo que se quer explorar, selecionada segundo algum plano.

Para participar da pesquisa, foram selecionados acadêmicos com idade entre 18 a 20 anos, de ambos os sexos e pertencentes à 1ª fase do curso de Design da Unoesc- Videira, pois, estes cumpriam os critérios de inclusão estabelecidos.

Para este estudo, especificou-se como padrão a amostragem estratificada (não-probabilística intencional), que o autor Gil (2010) define como uma seleção de subgrupos específicos da população delimitados por propriedades determinadas. Nesse caso, entende-se como familiaridade/não familiaridade do local pesquisado.

A definição de usuários familiarizados e não familiarizados do sistema justificou-se, pois se acreditou ser necessária esta diferenciação de públicos. Os participantes que visualizaram o mapa impresso fizeram parte de um *grupo controle*, que serviu como parâmetro para avaliar as diferenças em relação ao grupo que visualizou o mapa em RA.

### 3.1.5 O experimento

A coleta de dados foi realizada nos dias 16, 17 e 18 de Junho de 2014. Os alunos foram reunidos em uma sala. A eles foi explicada a tarefa a ser realizada. Em seguida, cada um deles era convidado a dirigir-se para a sala do laboratório de microbiologia ambiental (marcada em verde no mapa) para iniciar o experimento.

O experimento como já foi dito anteriormente no item 3.2.2, consistiu em realizar a seguinte tarefa “**Analisar o mapa e em seguida encontre a saída de emergência do 1º piso do Bloco K (Núcleo de Biotecnologia da Unoesc Videira)**”, sendo apresentadas duas possibilidades (cada uma apresentada à 15 participantes)

- 3) Analisar o “wayfinding de mapa do tipo você está aqui” com RA embutida mostrando a saída de emergência do 1º piso do bloco K (Núcleo de Biotecnologia da Unoesc Videira);
- 4) Analisar o “wayfinding de mapa do tipo você está aqui” impresso indicativo da saída de emergência do 1º piso do bloco K (Núcleo de Biotecnologia da Unoesc Videira);

Para tanto seguiram-se as etapas:

- a) Preencher e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- b) Fazer a leitura do mapa;
- c) Sair à procura da saída de emergência do 1º piso do Bloco K;
- d) Preencher um questionário sobre a experiência vivenciada.

Para o desenvolvimento da coleta de dados, necessitou-se da disponibilidade dos seguintes materiais:

- **Mapas:** O mapa impresso foi produzido em tamanho A4 e fixado na parede do laboratório de microbiologia ambiental (marcada em verde no mapa). Já mapa em RA também foi disponibilizado em um notebook em uma mesa nesta mesma sala.
- **Caneta;**
- **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido,** elaborado para manter o controle da coleta de dados, preservar o sigilo dos dados coletados, respeitar a autoria dos estudos e a participação voluntária de cada indivíduo. Este termo pode ser visualizado no apêndice A.
- **Questionário.**

A elaboração do questionário obedeceu recomendações de De Certeau (1994); Alexandre e Tavares (2007) e Scariot (2013). O roteiro idealizado para o questionário semiestruturado foi composto por 24 perguntas para o mapa impresso e 25 perguntas para o mapa em RA, para a definição de perfil de usuário. Essas perguntas tiveram como objetivo a compreensão das relações dos usuários com os mapas. Para sua validação e pósterio aplicação no experimento final, esta primeira aplicação caracterizou-se como o estudo-piloto e foi realizada com dois usuários (um visualizando o mapa impresso e outro visualizando o mapa em RA) elaborado exclusivamente para teste e validação do instrumento. Os resultados desta coleta não foram trabalhados nas discussões desta dissertação. Esta primeira entrevista teve duração de aproximadamente 25 minutos, incluindo conversas iniciais sobre o tema.

Após o estudo-piloto, foi possível definir o instrumento de coleta final que apresentou o mesmo número de questões sobre ambos os mapas analisados. O questionário (apêndice B) é composto por perguntas abertas (no qual o usuário pode posicionar-se diante dos questionamentos), fechadas (nas quais são fornecidas opções de respostas aos entrevistados), semiabertas e junção de aberta e fechada, no qual o pesquisado responde o motivo de ter feito tal escolha) e ainda de atividade (quando se pede para o usuário realizar uma pequena atividade para encontrar certa informação e anotou-se o comportamento dele em relação à atividade).

Em relação ao início do questionário, as questões descritas apresentam-se como forma de caracterização dos usuários da pesquisa:

idade, sexo, curso frequentado (perguntas de caráter informativo – para qualificar os participantes). Outras informações foram solicitadas: tempo de visualização do mapa e tempo para completar a trajetória até a saída de emergência. Essas informações foram teoricamente fundamentadas na seção espaço e tempo contemporâneo, na qual o autor De Certeau (1994) assim define espaço: “existe espaço sempre que se tomam em conta vetores de direção, quantidades de velocidade e a variável tempo”.

Nas questões de 1 a 8, avaliou-se a compreensão da visualização do mapa. Foram realizadas perguntas referentes à localização do pesquisado, à familiaridade com o local e à percepção quanto às representações das cores no mapa. Estas questões foram embasadas na seção Visualização da Informação na qual, segundo Alexandre e Tavares (2007), as ferramentas de visualização possibilitam promover auxílio ao usuário em todo processo de análise dos dados.

A partir das questões 9 até a 13, realizou-se a avaliação na compreensão da trajetória realizada até a saída de emergência. Estas indagações tiveram intuito de verificar se os participantes da pesquisa tiveram dificuldade de realizar a tarefa proposta de chegar até a saída de emergência.

Já as questões 14 a 24 indicaram a satisfação do usuário. Respalda em Scariot (2013) que analisou os critérios de avaliação de SIW de acordo com os conceitos de ergonomia, usabilidade e *experiência do usuário*. O autor configura e descreve uma avaliação para SIW, alicerçado no design focado no usuário.

No questionário para os participantes do mapa em RA, houve uma questão a mais, para avaliar a impressão de experimentar a Realidade Aumentada.

Para fins de esclarecimentos, é importante definir que, para as perguntas fechadas (nas quais os participantes deveriam optar por uma das respostas pré-definidas do roteiro), há um nivelamento de respostas, por exemplo, de 1 a 5 (através do uso da escala Likert graduada em 1 para “muito fácil” e 5 para “muito difícil”. O preenchimento do questionário foi conduzido pela pesquisadora com auxílio do roteiro e teve duração aproximada de 25 minutos (tempo médio de pesquisa).

Em síntese, os procedimentos realizados na pesquisas com os participantes foram:

1. Recepção do entrevistado e apresentação da pesquisa;
2. Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
3. Visualização do mapa;
4. Trajetória percorrida até a saída de emergência;

5. Realização da coleta de dados (questionário);
6. Finalização da coleta e agradecimento pela colaboração.

### 3.1.6 Análise dos Resultados

As informações do questionário foram analisadas de forma **qualitativa**, sendo apresentadas as principais tendências de repostas dentro do grupo pesquisado. Após a coleta dos dados, estes foram tabulados e classificados para organizar o material, também para que fosse possível mapear as tendências e diferenças entre os resultados de cada grupo de participantes. Em seguida, iniciou-se a etapa de descrição das informações. Optou-se pela realização de um texto no qual foram apontadas as principais questões das tabelas e escritas de forma a comparar os resultados de ambos os grupos pesquisados.

O método de procedimento do questionário foi o comparativo, ou seja, investigaram-se as semelhanças e diferenças das percepções visuais dos dois grupos (visualização do mapa impresso e visualização do mapa em RA). Analisando as informações coletadas, buscou-se a resposta do objetivo específico ou geral: verificar a contribuição dos recursos da Realidade Aumentada para a compreensão do *Wayfinding* de saídas de emergência do primeiro piso do Bloco de Laboratórios da Unoesc Videira. Com isso, concebeu-se que as discussões gerais deste estudo apoiaram-se no cruzamento de informações desses dois momentos em complemento à pesquisa bibliográfica realizada no início deste documento.

O capítulo a seguir apresenta os resultados obtidos, bem como a discussão destes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADO

As discussões a seguir foram baseadas nas descrições do capítulo Descrição do Método, em que foram definidos os materiais (local, concepção do mapa e do questionário) utilizados na pesquisa. São trazidos ainda os principais pontos para o cruzamento com a literatura. Para facilitar a discussão, os resultados foram agrupados pelas questões que respondem os indicadores compreensão e satisfação do usuário. Assim a primeira parte mostra os dados referentes as informações demográficas sobre os participantes. Em seguida são mostrados os resultados referentes as questões sobre a compreensão da visualização do mapa (cores, caminho a ser percorrido e informações sobre o mapa apresentado). E, para finalizar, são mostrados os resultados sobre a satisfação do usuário, baseado em Scariot (2013), que caracteriza uma avaliação para SIW centrada no usuário.

As tabelas mostradas a seguir, resumem os resultados obtidos com os 15 acadêmicos que responderam ao questionário com o mapa impresso e dos outros 15 acadêmicos que responderam ao questionário com a visualização do mapa em Realidade Aumentada. Os dados referentes ao grupo que utilizou o material impresso corresponde às linhas superiores da tabela seguidos pelos dados do grupo que utilizou o material em RA.

### 4.1 INFORMAÇÕES SOBRE O PERFIL DO SUJEITO PESQUISADO

As três primeiras tabelas (idade, sexo e curso), expõem o perfil dos participantes na coleta de dados, os quais ajudam na compreensão da realidade do objeto pesquisado.

**- Qual a sua idade?**

Tabela 1 - Amostra das idades dos acadêmicos pesquisados, 15 estudantes que visualizaram o mapa impresso e de 15 estudantes que visualizaram o mapa em realidade aumentada.

	Idade	número de respostas	%
mapa impresso	18 anos	4	26,66
	19 anos	5	33,33
	20 anos	6	40
	Total	15	100
mapa em RA	18 anos	8	53,33
	19 anos	4	26,66
	20 anos	3	20
	Total	15	100

Fonte: A autora.

### - Sexo: Feminino ou Masculino

Tabela 2 - Porcentagem por sexo de uma amostra de 15 estudantes que visualizaram o mapa impresso e de 15 estudantes que visualizaram o mapa em realidade aumentada.

	Sexo	número de respostas	%
mapa impresso	Feminino	7	46,67
	Masculino	8	53,33
	Total	15	100
mapa em RA	Feminino	7	46,67
	Masculino	8	53,33
	Total	15	100

Fonte: A autora.

### - Qual é o curso que está estudando?

Tabela 3 - Curso frequentado

	Curso	número de respostas	%
mapa impresso	1ª fase de Design	15	100
	Total	15	100
mapa em RA	1ª fase de Design	15	100
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Conforme aventado anteriormente na dissertação, os participantes de ambos os grupos são 100% do curso de design. A opção por este curso ocorreu, uma vez que os acadêmicos não frequentam o 1º piso do bloco K, assim não compromete o resultado final da pesquisa. Os dois grupos apresentam a condição de alguns estudantes desconhecerem o local e outros já terem circulado por ali por curiosidade. Assim a busca pela saída de emergência apresentaria as mesmas dificuldades ou facilidades para os envolvidos na pesquisa.

### AVALIAÇÃO NA COMPREENSÃO DA VISUALIZAÇÃO DO MAPA

Para avaliar a compreensão da visualização do mapa foram analisados o tempo de leitura do mapa e o tempo de trajetória e foram elaboradas perguntas relativas à localização dos participantes, seu conhecimento do local e a sua assimilação quanto às representações das cores no mapa. Estas questões foram embasadas na seção Visualização da Informação na qual, segundo Alexandre e Tavares (2007), as ferramentas de visualização possibilitam promover auxílio ao usuário em todo processo de análise dos dados.

#### - Tempo de visualização do mapa.

Tabela 4 - Tempo de visualização do mapa

	Código do pesquisado	Tempo de visualização do mapa		Código do pesquisado	Tempo de visualização do mapa
mapa impresso	01	17,33s	mapa em RA	16	35s
	02	42s		17	19,50s
	03	09,46s		18	20s
	04	10,13s		19	22s
	05	08,58s		20	1min10s
	06	15s		21	20,28s
	07	10s		22	14,34s
	08	54,27s		23	16,37s
	09	11,54s		24	10,57s
	10	10,14s		25	10,14s
	11	12,36s		26	20,27s
	12	13,23s		27	15,18s
	13	15,25s		28	30,18s
	14	16,47s		29	45,15s
	15	17,22s		30	56,45s
Total	15	Total	15		

Fonte: A autora.

Analisando os dados da tabela 4, percebe-se que o tempo maior de visualização do mapa impresso foi o do participante da pesquisa sob o código numérico 08 do sexo feminino (verificou-se a reposta nos dados da pesquisa) e o menor tempo foi de 08,58s do sexo masculino. A fim de tornar a informação mais direta, o mapa impresso é de representação bidimensional dos elementos do mapa, mantendo a proporção real (O'NEILL, 1999).

Já os acadêmicos que estavam de posse do mapa de visualização em Realidade Aumentada, o participante da pesquisa de número 20 do sexo feminino visualizou em 1min10s, e o que visualizou em menor tempo foi de 10,14s do sexo masculino. Isso ocorreu, porque há maior interação entre usuário e a interface. O processo de análise, compreensão e utilização de dados fica prejudicado por essa sobrecarga de informações (ZORZAL et al., 2007).

### - Tempo para completar a trajetória até a saída de emergência.

Tabela 5 - Descrição do tempo para completar trajetória proposta.

	Código do pesquisado	Tempo para completar a trajetória		Código do pesquisado	Tempo para completar a trajetória
mapa impresso	01	26,09s	mapa em RA	16	2min05s
	02	29,44s		17	53,53s
	03	31,53s		18	25,38s
	04	24,55s		19	40,15s
	05	16,57s		20	31,53s
	06	24,01s		21	21,41s
	07	10s		22	39,01s
	08	18,58s		23	42,11s
	09	34,58s		24	40,32s
	10	15,38s		25	20,41s
	11	28,47s		26	25,48s
	12	29,55s		27	23,39s
	13	27,36s		28	1min53s
	14	1min42s		29	50,37s
	15	1min24s		30	1min40s
Total	15	Total	15		

Fonte: A autora.

Em relação ao tempo gasto para completar a trajetória, o participante 14 o fez no tempo máximo de 1min42s sendo do sexo feminino e o tempo mínimo para concluir a trajetória foi de 10s, do participante da pesquisa número 07 do sexo masculino. Arthur e Passini (2002) argumentam que a execução da decisão tomada será exatamente a conversão deste plano de ação em um comportamento físico no tempo e no lugar certo ao longo de um percurso. A presença de componentes de informação ambiental em pontos de tomada de decisão poderá favorecer o processo de realização da decisão.

Enquanto o acadêmico de posse do mapa em Realidade Aumentada que levou o tempo máximo para cumprir a trajetória foi o participante de número 16, do sexo feminino, que o fez em 2min05s e o que o fez no menor tempo foi o participante de número 25 em 20,41s. Portanto, a variação de tempo no sistema de RA provavelmente é consequência da interatividade que o sistema RA proporciona. O processo de análise, compreensão e utilização de dados fica prejudicado pela sobrecarga de informações. Isso quase sempre é uma tarefa difícil de realizar (ZORZAL et al., 2007).

### Questão 1 - Você já esteve no 1º piso do Bloco K?

Tabela 6 - alunos que já estiveram ou não no 1º piso do Bloco K

	Esteve no 1º piso	número de respostas	%
mapa impresso	Sim	7	46,67
	Não	8	53,33
	Total	15	100
mapa em RA	Sim	4	26,66
	Não	11	73,33
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Na tabela 6, apresentam-se os números dos acadêmicos da primeira fase de *design* que já estiveram ou não no 1º piso do bloco K, espaço em que se realizou o experimento. Dos que participaram do

estudo com mapa impresso, 46,67% dos participantes da pesquisa já haviam circulado pelo ambiente e 53,33% deles nunca estiveram ali. Já dos estudantes com mapa em Realidade Aumentada apenas 26,66 dos participantes da pesquisa já conheciam o local e a maioria, 73,33%, nunca esteve ali. Analisando esses dados, é possível que a ter estado no lugar de teste tenha ocasionado interferência no resultado final do tempo gasto para localizar a saída de emergência, já que a maioria dos pesquisados do mapa em RA nunca estiveram no ambiente pesquisado.

O fato dos pesquisados haverem estado ou não no 1º piso do bloco K não invalida a pesquisa, pois, como os pesquisados cursam Design, não frequentam este piso. Os que responderam que já foram a este 1º piso é por curiosidade ou pelo programa de divulgação da Unoesc, quando alunos do ensino médio conhecem as dependências da Unoesc.

### **Questão 2 - Se sim, você já havia percebido onde estão as portas de saídas de emergência deste andar?**

Esta questão é complemento da pergunta número 1 (acima), por isso a porcentagem total não são dos 15 acadêmicos pesquisados sobre cada aplicação do mapa. Refere-se apenas aos que já estiveram no 1º piso.

Tabela 7 - Alunos que já estiveram no 1º piso do bloco K e perceberam a saída de emergência

	Percebido	número de respostas	%
mapa impresso	Sim	5	62,50
	Não	8	36,50
	Total	7	100
mapa em RA	Sim	1	10
	Não	3	90
	Total	4	100

Fonte: A autora.

A tabela 07 apresenta as informações sobre a percepção dos alunos que estiveram no espaço escolhido para o estudo sobre indicação de saída de emergência ali. Dos acadêmicos com mapa impresso, são 62,50% dos pesquisados observaram a existência e a localização dessa sinalização anteriormente à aplicação do estudo. Em relação aos que estavam de posse do mapa em Realidade Aumentada, apenas 1 estudante, 10%, percebeu a sinalização em momentos anteriores.. Este resultado reforça o cuidado na análise dos dados coletados pois a percepção da saída de emergência pode ter influenciado o tempo de percorrer o caminho após a leitura dos mapas.

### Questão 3 - Você gostou das cores utilizadas no mapa?

Tabela 8 - Questão do gosto pelas cores utilizadas no *wayfinding* de mapa

	Gosto pelas cores	número de respostas	%
mapa impresso	Muito útil	9	60
	Útil	6	40
	Regular	0	0
	Não muito útil	0	0
	Pouco útil	0	0
	Total	15	100
	mapa em RA	Muito útil	10
Útil		4	26,67
Regular		0	0
Não muito útil		1	6,67
Pouco útil		0	0
Total		15	100

Fonte: A autora.

Constata-se na tabela 8 que, em relação ao gosto das cores utilizadas, o grupo com mapa impresso considerou-as muito úteis (60%) e úteis (40%). Já, quanto ao grupo com mapa em Realidade Aumentada, 66,67% considerou muito útil, 26,67% útil e apenas 6,67% (1 pesquisado) declarou não muito útil.

Silveira (2011) afirma que as cores se conectam diretamente com as formas, pela alta capacidade de o ser humano preservar informações cromáticas quando associadas a este elemento. Dessa forma, uma cor associada à uma forma torna-se mais eficiente ao comunicar do que apenas o elemento cromático sozinho. Kandinsky procurou compreender como a forma realiza influência sobre a cor. O pintor complementa que as cores primárias (amarelo, azul e vermelho) relacionavam-se diretamente com as formas primárias (triângulo, círculo e quadrado, respectivamente).

A seguir são mostrados alguns dos relatos sobre as cores com a intenção de complementar a pergunta 03.

### **Questão 3.1 – Por quê?**

Abaixo seguem alguns comentários dos participantes e seus correspondentes códigos sendo de 01 a 15 visualizaram o mapa impresso e de 16 a 30 o mapa em RA.

“Porque ficou bem destacado o ponto inicial que está em verde o caminho a ser percorrido em diferentes tons de laranja, e onde tenho que chegar que está em amarelo em volta de um círculo vermelho”. (03)

“Porque dá para diferenciar os dois caminhos até a saída de emergência, pela diferença dos tons de laranja, sendo que o tom de laranja mais escuro é o caminho mais curto”. (04)

“Porque dá para definir bem o caminho até a saída de emergência”. (05)

“O mapa está de fácil entendimento, as cores estão bem vivas, e eu acho que é o que mais chama atenção quando eu olho”. (08)

“Porque o mapa está claro e a seta laranja mais escura deixou claro que era a sugestão de primeira opção para o caminho a ser percorrido”. (19)

“Porque está fácil de identificar, onde eu estou e onde eu tenho que chegar que é a saída de emergência, e o restante está bem representado sem tirar a atenção do que é mais importante”. (21)

“Porque as cores me facilitaram a visualização, e com isso consegui identificar cada lugar”. (26)

Destaca-se a resposta do pesquisado número 16, o qual demorou mais tempo para cumprir a trajetória 2min05s do mapa visualizado em RA.

“Eu acho que as cores estavam claras, dão uma boa percepção, mas eu acabei prestando mais atenção nos traçados em laranja e acabei não vendo o ambiente como um todo e isto acabou me prejudicando na realização da tarefa”.

Analisando os resultados da questão 3 e os comentários anteriores parece que as cores utilizadas no mapa ajudaram na percepção das áreas distintas no mapa. Este resultado vem ao encontro com as afirmações de Scherer e Uriartt (2012) que afirmam que um dos elementos que pode ser utilizado para organizar ambientes pela sinalização é a cor. Para eles, a cor oferece mais liberdade para expressar informações do que a própria representação textual ou pictórica. Além disso, Uebele (2007) afirma que os seres humanos apresentam pouca habilidade no registro de cores. Isso significa que o nosso aparelho ótico e memória temporária não conseguem guardar tonalidades de cores muito específicas. As cores mais facilmente vistas e registradas pelas pessoas consistem nos tons amplos, como amarelos, vermelhos e azuis..

#### **Questão 4 - Relacione as cores com os setores**

Nesta questão busca-se o entendimento que o usuário consegue acumular na experiência de *Wayfinding* no ambiente. Abrange a imaginabilidade de um espaço, ou seja, a capacidade de um usuário formar imagens mentais ou mapas coerentes desse ambiente (Scariot, 2013).

Tabela 9 - Porcentagem de acerto das cores de acordo com o setor.

	Identificação das cores	n	%
mapa impresso	Corredores	14	93
	Laboratórios	12	80
	Localização inicial	15	100
	Saída de emergência	15	100
	Total	15	100
mapa em RA	Corredores	15	100
	Laboratórios	12	80
	Localização inicial	12	80
	Saída de emergência	15	100
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Percebe-se que, em relação à porcentagem de acerto das cores de acordo com o setor, entre os pesquisados com mapa impresso, a maioria acertou as cores dos corredores e laboratórios e todos acertaram as cores da localização inicial e da saída de emergência. Um pouco diferente ocorreu entre os voluntários com o mapa em Realidade Aumentada. Todos acertaram a cor dos corredores e saída de emergência. Já, na cor dos laboratórios e da localização inicial, apenas 12 acertaram.

No questionário foram elencados outros ambientes não constados nos mapas: salas de aula, banheiros e laboratório de informática. Mas, alguns pesquisados citaram talvez por desatenção ou desconhecimento o local. Porém é preciso considerar que o projeto gráfico do mapa precise destacar melhor seus elementos.

### Questão 5 - Quantos caminhos você pode escolher até a saída de emergência?

Tabela 10 - Opções de caminhos até a saída de emergência.

	Caminhos	número de respostas	%
mapa impresso	1	2	13,33
	2	12	80
	mais que 2	1	6,67
	Total	15	100
mapa em RA	1	1	6,67
	2	14	93,33
	mais que 2	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Constata-se na tabela 10 que, ao visualizarem o mapa impresso, dois acadêmicos identificaram apenas um caminho até a saída de emergência (13,33%), 12 perceberam dois caminhos (80%) e 1 estudante (6,67%) identificou mais de duas rotas para sair do local. Já, em relação ao grupo de posse do mapa em Realidade Aumentada, apenas 1 acadêmico (6,67%) contatou 1 caminho, 14(93,33%) constatarão 2 e nenhum deles identificou mais de 2 percursos para a saída de emergência. Evidencia-se que tanto o mapa impresso quanto o mapa em Realidade Aumentada oferecem facilidade de identificação do mesmo número de rotas de saída pelos usuários.

### Questão 6 - O caminho a seguir é claro?

Na fundamentação teórica a respeito de *wayfinding* (SCARIOT, 2013), é possível reconhecer alguns princípios que transformam espaços efetivamente navegáveis. Primeiramente, se um usuário consegue

constatar ou inferir sua localização atual ou seja, responder a questões como: “onde estou?” e “qual caminho estou escolhendo?”. Segundo, se uma rota ou destino podem ser localizados, avalia-se a capacidade de se executarem tarefas de *wayfinding*, o que acontece quando o SIW oportuniza que decisões corretas sejam tomadas. É possível avaliar, por exemplo, se o usuário escolhe por continuar na rota em que está ou escolhe retornar ao ponto inicial, ou mesmo interromper o percurso e recolher novas informações para assegurar-se a rota.

Tabela 11 - O caminho a ser percorrido é claro

	Caminho	número de respostas	%
mapa impresso	Muito fácil	11	73,33
	Fácil	4	26,67
	Regular	0	0
	Difícil	0	0
	Muito difícil	0	0
	Total	15	100
	mapa em RA	Muito fácil	7
Fácil		3	20
Regular		4	26,67
Difícil		1	6,67
Muito difícil		0	0
Total		15	100

Fonte: A autora.

Verifica-se na tabela 11 que os usuários do mapa impresso consideraram o caminho, quanto à clareza, na sua maioria, 11 (73,33%)

muito fácil e 4 (26,67) fácil, totalizando 100% das opiniões coletadas. Já 7(46,67%) dos usuários orientados pelo mapa em Realidade Aumentada o consideraram muito fácil, 3(20%), acadêmicos avaliaram como fácil, 4 (26,67%) disseram ser regular quanto à clareza e 1(6,67%) usuário considerou difícil a orientação com este instrumento. Evidencia-se então que o mapa em Realidade Aumentada pode dificultar a leitura provavelmente por se apresentar as informações em 3D, e implicar num grau de interatividade maior, além de não ser tão familiar quanto um mapa impresso.

### Questão 7 - Qual caminho você escolheu?

Tabela 12 - Caminho escolhido pelo sujeito pesquisado

	Caminho escolhido	número de respostas	%
mapa impresso	Esquerda	10	66,67
	Direita	5	33,33
	Total	15	100
mapa em RA	Esquerda	9	60
	Direita	6	40
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Verifica-se, na tabela 12, em relação ao caminho escolhido, uma semelhança entre os dois grupos. Do conjunto dos usuários do mapa impresso, 10 (66,67%) dos pesquisados optaram pelo caminho da esquerda e 5(33,33%) pelo caminho da direita. E, no conjunto dos usuários do mapa em Realidade Aumentada, 9(60%) escolheram o caminho da esquerda e 6 (40%) dirigiram-se pelo caminho da direita.

Nesta questão, solicitou-se que os participantes fizessem comentários sobre a opção escolhida. Seguem abaixo alguns comentários sobre os códigos definidos para cada pesquisado:

“Porque o caminho da esquerda aparenta ser mais curto”. (01)

“Porque o caminho da esquerda estava mais visível por ser em laranja mais escuro e ficou mais fácil de memorizar”. (03)

“Porque eu estava na localização que direcionava para a saída da esquerda”. (07)

“Porque achei mais fácil o da direita, e por não conhecer o lugar e eu havia entrado por aqui já”. (09)

“Sai pela direita por ser a mão mais utilizada”. (11)

“Esquerda, por causa do tracejado em laranja escuro, pois me chamou mais atenção”. (17)

“Escolhi o da esquerda, porque não precisa passar por dentro da outra sala”. (21)

“Optei pelo caminho da direita, apesar de ser um pouco mais longo, na hora de uma emergência, a maioria das pessoas escolherão o caminho da esquerda”. (24)

### **Questão 8 - O mapa possui informações suficientes e claras para sua tomada de decisão?**

Gibson (1950) enfatiza que, quando o SIW é corretamente desenvolvido, auxilia os usuários quanto à identificação da melhor rota a ser seguida.

Tabela 13 - Informação clara

	Clara	número de respostas	%
mapa impresso	Muito clara	12	80
	Clara	1	6,67
	Regular	2	13,33
	Não muito clara	0	0
	Pouco clara	0	0
	Total	15	100
	mapa em RA	Muito clara	11
Clara		2	13,33
Regular		2	13,33
Não muito clara		0	0
Pouco clara		0	0
Total		15	100

Fonte: A autora.

Na interpelação sobre a existência no mapa de informações suficientes e claras para sua tomada de decisão, na tabela 13, percebe-se que os usuários de posse do mapa impresso 12 (80%) alegaram serem muito claras, 1 acadêmico (6,67%) disse ser clara e 2 (13,33) afirmaram serem regulares. Já o grupo de usuários com o mapa em Realidade Aumentada apresentou a seguinte avaliação: 11 (73,33%) acadêmicos consideraram muito claras as informações, 2 (13,33%) julgaram claras e 2 (13,33%) regulares. Percebe-se assim a quase igualdade de condições entre os dois instrumentos de orientação.

### **Síntese das discussões sobre a compreensão da visualização do mapa**

Os resultados das questões 1 a 8 e o tempo de leitura do mapa e de trajetória indicam que ambos os grupos compreenderam a visualização dos mapas. As variações verificadas no tempo de trajetória entre os grupos pode ter sido consequência da maior familiaridade de

alguns membros do grupo do mapa impresso com o local do teste. Assim, sugre-se que num trabalho futuro seja feita a verificação prévia desta condição.

### AVALIAÇÃO NA COMPREENSÃO DA TRAJETÓRIA REALIZADA ATÉ A SAÍDA DE EMERGÊNCIA

Nas questões a seguir (9 a 13), que visam buscar a compreensão da trajetória da pesquisa proposta, Carpmán e Grant (2002) asseguram que uma das ironias presente na maioria das relações entre o ambiente físico e o comportamento humano é a provável invisibilidade das características do ambiente quando bem apropriado às necessidades dos usuários. Quando há soluções satisfatórias quase ninguém menciona. Nesse caso, quando os usuários possuem habilidades necessárias para encontrar seu caminho com facilidade, questões de *wayfinding* provavelmente não serão lembradas. Porém, quando os usuários ficam confusos, desorientados, os aspectos negativos desta questão se tornam mais evidentes e os problemas de *wayfinding* obtêm maior importância.

#### Questão 9 - O que você achou da trajetória?

Tabela 14 - Opinião sobre o caminho a ser percorrido

	Caminho	número de respostas	%
mapa impresso	Muito fácil	7	46,67
	Fácil	5	33,33
	Regular	3	20
	Difícil	0	0
	Muito difícil	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Muito fácil	4	26,67
	Fácil	4	26,67
	Regular	3	20
	Difícil	3	20
	Muito difícil	1	6,67
	Total	15	100

Fonte: A autora.

A tabela 14 apresenta a opinião dos usuários de ambos os grupos selecionados sobre a caracterização da trajetória. Os resultados obtidos do conjunto de acadêmicos com mapa impresso estão assim distribuídos: 7 alunos avaliaram a trajetória como muito fácil (46,47%), 5 fácil (33,33) e 3 julgaram-na regular (20%). O conjunto que possuía o mapa em Realidade Aumentada, assim se manifestou: 4 julgaram a trajetória muito fácil (26,67%), 4 fácil (26,67%), 3 consideraram-na regular (20%), 3 difícil (20%) e, finalmente, 1 achou-a muito difícil. Estes resultados parecem apontar para uma maior dificuldade dos participantes que utilizaram o mapa em RA no entendimento do caminho a ser percorrido. Isto pode ser consequência do não prévio do local ou pode estar relacionado a maior dificuldade em estabelecer um vínculo entre o mapa visualizado e o caminho percorrido.

### Questão 10 - Você chegou a errar o caminho?

Tabela 15 - Se o pesquisado errou o caminho proposto

	Errou o caminho	número de respostas	%
mapa impresso	Sim	5	33,33
	Não	10	66,67
	Total	15	100
mapa em RA	Sim	6	40
	Não	9	60
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Constata-se na tabela 15 que, em relação à tomada correta ou errada do caminho indicado no mapa, no grupo de usuários com mapa impresso, 5 acadêmicos afirmaram ter seguido pelo caminho errado (33,33%) e 10 seguiram pela rota correta indicada no instrumento de orientação. Dados muito parecidos são observados com o segundo grupo em que 6 usuários com mapa em Realidade Aumentada optaram pelo caminho errado e 9 trilharam o percurso correto.

As justificativas dos erros entre os pesquisados do mapa impresso e de RA foram semelhantes, pois acharam fácil a visualização do mapa, mas, na hora de fazer a trajetória, ficaram em dúvida por haver várias salas de laboratório no decorrer do caminho. Estes resultados apontam para a dificuldade de entendimento da trajetória como afirmado por Carpmann e Grant (2002).

### **Questão 11 - Em algum momento, sentiu-se perdido ou desorientado?**

Tabela 16 - Frequência de sentir-se perdido ou desorientado.

	Sentiu-se perdido ou desorientado	número de respostas	%
mapa impresso	Sim	5	33,33
	Não	9	60
	Mais ou menos	1	6,67
	Total	15	100
mapa em RA	Sim	6	40
	Não	6	40
	Mais ou menos	3	20
	Total	15	100

Fonte: A autora.

A tabela 16 destaca o depoimento dos voluntários da pesquisa em relação à sensação de perda ou desorientação no momento do deslocamento para a saída do local. Os acadêmicos com posse do mapa impresso assim se manifestaram: 5 afirmaram sentirem-se desorientados (33,33%), 9 não experimentaram momentos de confusão (60%) e apenas 1 aluno revelou um pouco de confusão. No conjunto de acadêmicos com o mapa de Realidade Aumentada, ocorreu resultado dessemelhante, pois 6 usuários do instrumento de orientação afirmaram se sentirem desorientados no percurso (40%), 6 não revelaram dificuldade nenhuma

e 3 alegaram certa desorientação durante a trajetória. Esses resultados se deram, pois os pesquisados do mapa impresso e de RA não se sentiram perdidos ou desorientados, porque memorizaram bem o mapa e entenderam a trajetória. Já os que ficaram desorientados justificaram que o caminho parecia fácil, mas não era e também por nunca estiveram no 1º. piso do bloco K.

Segundo pesquisas realizadas por O'Neil/1991; Werner e Schindler(2004), quanto maior a complexidade da planta, menor é o desempenho do indivíduo em *wayfinding*. Este pode ser um dos motivos de os pesquisados que visualizaram o mapa em RA errarem o caminho.

As habilidades, tais como a capacidade de cada um em construir um mapa mental, de girar a imagem, deduzir as direções e transferir as escalas, farão com que a pessoa tenha mais facilidade em se localizar e, portanto, tenha um maior 'senso de direção'. Para Carpmann e Grant (2002), o 'senso de direção' é normalmente desenvolvido pela prática constante de estar atento aos lugares onde se está e à localização relativa deste ponto com os demais locais importantes. O 'senso de direção' é condicionado pelas experiências próprias e pelas habilidades espaciais de cada indivíduo.

### Questão 12 - Sentiu necessidade de a rota ser sinalizada?

Tabela 17- Necessidade de sinalização na rota a ser percorrida.

	Necessidade de sinalização de rota	número de respostas	%
mapa impresso	Sim	9	60
	Não	6	40
	Total	15	100
mapa em RA	Sim	11	73,33
	Não	4	26,67
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Quando indagados sobre a necessidade de sinalização da rota, conforme constata-se na tabela, 17, 9 voluntários da pesquisa, participantes do grupo com mapa impresso, afirmaram que sentiram falta de indicação de sinais nos locais (60%) e 6 alegaram não ser necessário (40%). Já no conjunto de acadêmicos de posse do mapa em Realidade Aumentada, houve 11 alunos que sentiram a necessidade de sinalização durante o percurso (73,33%) em relação a 4 que afirmaram não ser preciso rota sinalizada para orientação (26,27%).

### **Questão 13 - Descreva a rota utilizada?**

Todos os pesquisados do mapa impresso e do mapa em RA conseguiram descrever a rota utilizada. Mesmo aqueles que erraram o caminho identificaram onde falharam. Seguem abaixo algumas declarações:

“Saí pela esquerda, virei a direita e segui reto, daí virei para a direita e achei a saída de emergência”. (02)

“Saí do ponto inicial, peguei a esquerda, fui reto até o final do corredor, daí fiquei meia confusa para que lado virar, mas lembrei que o mapa indicava à esquerda, virei, quando cheguei no corredor onde teria que virar para a saída de emergência, demorei um pouco para assimilar que teria que virar para chegar ao local indicado, pois não havia sinalização, mas percebi que o local era ali, por ser o fundo do prédio. (14)

Obs.: O comentário do pesquisado acima levou 1min42s para percorrer a trajetória até a saída de emergência.

“Saí à esquerda, no final do corredor fiquei confusa entre a esquerda e a direita, daí optei pelo corredor maior, mas não vi a entrada da saída de emergência, pois continuei reto até o final do corredor, percebi que havia errado e retornei prestando mais atenção, foi ai que vi a entrada do corredor para a saída de emergência”. (16)

Obs.: Foram 2min50s, tempo para cumprir a trajetória proposta.

“Saí pela esquerda, fui até o final do corredor, virei a direita e depois a esquerda na primeira entrada, onde era a saída de emergência”. (21)

“Saí a esquerda, no final do corredor entrei em uma sala que não havia saída, depois percebi que virando para o outro lado havia um corredor maior, mas mesmo assim passei reto para a entrada da saída de emergência, pois segui em frente pelo corredor, mas daí percebi que não

era ali, e sim a saída principal, retornei e enfim via o corredor em que dá para a porta da saída de emergência. (28)

Obs.: Gastou 1min53s, tempo para cumprir a trajetória proposta.

### **Síntese das discussões sobre a compreensão da trajetória realizada até a saída de emergência**

Os resultados das questões 9 a 13 respondem o indicador da compreensão da trajetória realizada. Novamente verifica-se que ambos os grupos compreenderam esta trajetória. Também se percebe maior variação nos dados do grupo com o mapa em RA que sugere maior dificuldade na transposição espacial das informações contidas no mapa em RA para o real. Porém esta sugestão deve ser verificada com novos testes.

### **AValiação para indicar a satisfação do usuário**

As questões abaixo foram consideradas a partir da teoria de Scariot (2013) que analisou os critérios de avaliação de SIW de acordo com os conceitos de ergonomia, usabilidade e *experiência do usuário*. A autora avalia um SIW, baseada no design focado no usuário.

No questionário, para os participantes do mapa em RA, houve uma questão a mais, a fim de avaliar a sensação de utilizar a Realidade Aumentada.

### Questão 14 - O que você achou desta experiência?

Tabela 18 - Opinião do pesquisado sobre a experiência vivenciada.

		O que achou da experiência	número de respostas	%
mapa impresso		Gostei muito	10	66,67
		Gostei	5	33,33
		Regular	0	0
		Gostei bem pouco	0	0
		Não gostei	0	0
		<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100</b>
mapa em RA		Gostei muito	8	53,33
		Gostei	7	46,67
		Regular	0	0
		Gostei bem pouco	0	0
		Não gostei	0	0
		<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Fonte: A autora.

Na tabela 18, apresentam-se os resultados quanto à satisfação dos usuários no uso do mapa impresso e do mapa em Realidade Aumentada. Consta-se que houve certa preferência pelo mapa impresso, pois nesse grupo 10 acadêmicos afirmaram que gostaram muito (66,67%), 5 alegaram gostar (33,33%). Já, no conjunto de alunos de posse do mapa em Realidade Aumentada, 8 voluntários asseguraram que gostaram muito (53,33%) e 7 declararam gostar (46,67%). Estes resultados sugerem que os dois mapas proporcionaram satisfação ao usuário.

### 15 - Você se sentiu atraído para utilizar o sistema de orientação espacial depois de visualizado?

Atratividade (quanto o usuário se sentiu interessado em utilizar o *wayfinding* de mapa proposto)

Tabela 19 - Se o pesquisado se interessou em utilizar o *wayfinding* de mapa proposto

	Sentiu-se atraído para utilizar o sistema de orientação espacial	número de respostas	%
mapa impresso	Muito atraído	13	86,67
	Atraído	2	13,33
	Regular	0	0
	Bem pouco atraído	0	0
	Pouco atraída	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Muito atraído	12	80
	Atraído	2	13,33
	Regular	1	6,67
	Bem pouco atraído	0	0
	Pouco atraída	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Para a indagação se o usuário se sentiu atraído para utilizar o sistema de orientação espacial depois de visualizado, a tabela 19 indica a seguinte resultante: dos acadêmicos que participaram do estudo com o mapa impresso, 13 mostraram muito interesse em usar esta ferramenta para localização (86,67%) e 2 mostraram-se atraídos (13,33%). Já dos

acadêmicos com o mapa em Realidade Aumentada, 12 mostraram-se atraídos pelo uso do sistema de orientação (80%), 2 afirmaram-se atraídos (13,33%) e um usuário considera regular sua atração pela utilização desse sistema. Isso posto, depreende-se que as pessoas consideraram úteis os mapas em RA e impresso, pois facilita a sua localização no ambiente.

### Questão 16 - Você achou fácil de entender o mapa?

Facilidade de aprendizado (tempo e/ou esforço empregados para aprender ou iniciar a utilizar)

Tabela 20 - Opinião do pesquisado na facilidade em entender o mapa.

	Facilidade em entender o mapa	número de respostas	%
mapa impresso	Muito fácil	12	80
	Fácil	2	13,33
	Regular	1	6,67
	Difícil	0	0
	Muito difícil	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Muito fácil	11	73,33
	Fácil	4	26,67
	Regular	0	0
	Difícil	0	0
	Muito difícil	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Sobre o questionamento da facilidade de aprendizado (tempo e/ou esforço empregados para aprender ou iniciar a utilizar), a tabela 20 indica que, no grupo de usuários do mapa impresso, 12 consideraram

muito fácil (80%), 2 acadêmicos julgaram fácil (13,33) e apenas 1 afirmou ser regular o entendimento. Já no grupo de voluntários com o mapa em Realidade Aumentada, 11 alunos declararam ser de muito fácil entendimento (73,33%), e 4 confirmaram ser fácil (26,67).

### Questão 17 - O mapa te ajudou a encontrar a saída?

Eficácia (capacidade em concluir tarefas, cumprindo metas pré-estabelecidas).

Tabela 21 - Eficácia do *wayfinding* de mapa para ajudar o pesquisado encontrar a saída de emergência

	Eficácia do mapa para encontrar a saída	número de respostas	%
mapa impresso	Muito eficaz	10	66,67
	Eficaz	4	26,67
	Regular	1	6,67
	Não muito eficaz	0	0
	Pouco eficaz	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Muito eficaz	8	53,33
	Eficaz	5	33,33
	Regular	1	6,67
	Não muito eficaz	0	0
	Pouco eficaz	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

A tabela 21 demonstra a eficácia (capacidade em concluir tarefas, cumprindo metas pré-estabelecidas) do *wayfinding* de mapa na opinião dos participantes da pesquisa. O grupo dos usuários do mapa impresso assim se manifestou: 10 acadêmicos o consideraram muito eficaz (66,67%), 4 julgaram eficaz (26,67%) e 1 regular (6,67%). Já o grupo de posse do mapa em Realidade Aumentada apresentou o resultado seguinte: 8 acadêmicos afirmaram ser muito eficaz (53,33%), 5 julgaram ser eficaz (33,33%) e 1 regular (6,67%). Percebe-se que os resultados não sugerem diferença na eficácia dos mapas.

### **Questão 18 – Você fez muito esforço para cumprir a tarefa solicitada?**

Eficiência (quantidade de esforço empregada pelo usuário na realização das tarefas solicitadas)

Tabela 22 - Esforço para cumprir a tarefa solicitada.

	Esforço para realizar a tarefa	número de respostas	%
mapa impresso	Muito esforço	0	0
	Me esforcei	1	6,67
	Regular	4	26,67
	Não muito esforço	4	26,67
	Pouco esforço	6	40
	Total	15	100
mapa em RA	Muito esforço	3	20
	Me esforcei	2	13,33
	Regular	2	13,33
	Não muito esforço	4	26,67
	Pouco esforço	4	26,67
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Os resultados desta questão parecem determinar uma diferença no esforço empregado para cumprir a tarefa. Para que esta diferença seja avaliada é necessário a aplicação de um teste estatístico como, por exemplo, o Qui-quadrado.

Assim os dados foram reunidos em macro categorias: Muito esforço, Me esforcei e regular formam a categoria Esforço e Não muito esforço e Pouco esforço formam a categoria Sem esforço. Isto é necessário para ter valores maiores de cinco em cada célula como exigido para a aplicação do Qui-quadrado.

Tabela 23 - Demonstração Esforço

	Esforço	Sem esforço
Mapa impresso	5	10
Mapa em RA	7	8

Fonte: A autora.

O valor gerado é  $X^2 = 0,7104$  o qual não é estatisticamente significante. Este resultado implica que não há diferença em relação ao esforço para cumprir a tarefa entre os dois grupos.

### **Questão 19 - Você achou fácil cumprir a tarefa solicitada?**

Facilidade de uso (habilidade do usuário em realizar as tarefas solicitadas)

Tabela 24 - Facilidade em realizar a tarefa solicitada.

	Facilidade para cumprir a tarefa	número de respostas	%
mapa impresso	Muito fácil	7	46,67
	Fácil	4	26,67
	Regular	4	26,67
	Difícil	0	0
	Muito difícil	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Muito fácil	5	33,33
	Fácil	3	20
	Regular	3	20
	Difícil	2	13,33
	Muito difícil	2	13,33
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Ao serem interrogados sobre a facilidade na (habilidade do usuário em realizar as tarefas solicitadas) execução da tarefa, os pesquisados com o mapa impresso ficaram entre o resultado mais fácil. Já os acadêmicos de posse do mapa em RA tiveram maior variação nas respostas. Inclusive 2 afirmaram ter sido muito difícil.

**Questão 20 - Você se lembra do mapa?**

Facilidade de memorização (habilidade do usuário em relembrar após o uso)

Tabela 25 - Facilidade de memorização do mapa.

	Facilidade de memorizar o mapa	número de respostas	%
mapa impresso	Muito fácil	12	80
	Fácil	3	20
	Regular	0	0
	Difícil	0	0
	Muito difícil	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Muito fácil	9	60
	Fácil	2	13,33
	Regular	4	26,67
	Difícil	0	0
	Muito difícil	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Em relação ao questionamento da facilidade de memorização (habilidade do usuário em relembrar após o uso), percebe-se facilidade de recordar o mapa no grupo com mapa impresso: 12 acadêmicos consideram muito fácil (80%) e 3 fácil (20%). O mapa em RA também parece ser fácil de ser lembrado: 9 pesquisados disseram ser muito fácil (60%), 2 fácil (13,33) e 4 regular (26,67). Como alguns dos participantes com o mapa em RA disseram ser regular lembrar do mapa,

parece que o conjunto maior de dados, como 3D, pode ter contribuído para esta resposta.

**Questão 21 - Se você se encontrasse em uma situação de perigo, você utilizaria o mapa?**

Motivação (desejo inicial de utilizar ou o interesse em continuar a utilizá-lo após conhecê-lo melhor).

Tabela 26 - Motivação em utilizar o mapa em uma situação de perigo.

	Motivação em utilizar o mapa	número de respostas	%
mapa impresso	Muito motivado	12	80
	Motivado	2	13,33
	Regular	1	6,67
	Não muito motivado	0	0
	Pouco motivado	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Muito motivado	11	73,33
	Motivado	3	20
	Regular	0	0
	Não muito motivado	1	6,67
	Pouco motivado	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Questionados sobre a utilização do mapa impresso em uma situação de perigo, 12 acadêmicos afirmaram que o usariam (80%), 2 se sentiu motivado a utilizar (13,33%) e 1 regularmente motivado (6,67%).

Já entre os usuários do mapa em RA, 11 afirmaram estar muito motivados a utilizarem em situação de perigo (73,33%), 3 sentiram-se motivados (20%) e 1 não muito motivado (6,67%).

### Questão 22 - Você gostou de utilizar o mapa?

Agradabilidade estética (capacidade em dar prazer aos sentidos dos usuários)

Tabela 27 - Apreciou em utilizar o mapa

	Se gostou em usar o mapa	número de respostas	%
mapa impresso	Gostei muito	14	93,33
	Gostei	1	6,67
	Regular	0	0
	Gostei bem pouco	0	0
	Não gostei	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Gostei muito	11	73,33
	Gostei	4	26,67
	Regular	0	0
	Gostei bem pouco	0	0
	Não gostei	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Constata-se no questionamento “você gostou de utilizar o mapa?” sobre a agradabilidade estética (capacidade em dar prazer aos sentidos dos usuários), no grupo de usuários com mapa impresso 14 afirmaram

ter gostado muito (93,33%) e 1 gostado (6,67%). No conjunto de acadêmicos de posse do mapa em RA, percebe-se menor satisfação, pois 11 afirmaram que gostaram muito (73,33%) e 4 gostaram (26,67%).

Segundo Robinson et al. (1995), a seleção das cores é fundamental para a eficiência do mapa, pelo seu poder de atração. Um mapa constituído por diversos elementos em preto e branco, entre eles, linhas, símbolos e tipos pode, além de não interessar os usuários, causar confusão a quem o utiliza. Dessa forma, ao empregar códigos de cores, o mapa poderá trazer conforto e fácil leitura ao observador.

### Questão 23 - Você achou este mapa útil?

Satisfação (reconhecimento da utilidade e da qualidade, atendimento das expectativas, preferência).

Tabela 28 - Utilidade e qualidade do mapa.

	Utilidade do mapa	número de respostas	%
mapa impresso	Muito útil	13	86,67
	Útil	2	13,33
	Regular	0	0
	Não muito útil	0	0
	Pouco útil	0	0
	Total	15	100
mapa em RA	Muito útil	9	60
	Útil	6	40
	Regular	0	0
	Não muito útil	0	0
	Pouco útil	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

Na tabela 27, apresentam-se os dados referentes à satisfação, reconhecimento da utilidade e da qualidade, atendimento das expectativas, preferência. Assim se manifestaram os participantes: no grupo com mapa impresso, 13 afirmaram ser muito útil (86,67%) e 2 útil (13,33%). Entre os usuários do mapa em RA, 9 julgaram ser muito útil (60%) e 6 útil (40%).

**Questão 24 - Qual foi sua sensação ao utilizar a realidade aumentada?**  
(Esta pergunta foi feita apenas no grupo de pesquisa que utilizou a RA)

Tabela 29 - Percepção em usar o mapa com aplicação de RA.

	Sensação em utilizar o mapa em RA	número de respostas	%
mapa em RA	Tranquilo	8	53,33
	Inicialmente incômodo	7	46,67
	Não me adaptei	0	0
	Total	15	100

Fonte: A autora.

A tabela 28 apresenta os dados sobre o questionamento a sensação ao utilizar a realidade aumentada, realizada apenas no grupo de pesquisa que utilizou a RA. Dos 15 participantes, 8 afirmaram se sentirem tranquilos (53,33%) e 7 inicialmente incômodo, mas se adaptou no decorrer da atividade.

**Questão 25 - Caso deseje colaborar com mais alguma informação, ideia ou crítica, por favor, utilize este espaço.**

Poucos pesquisados do mapa impresso e de RA fizeram sugestões. Os que recomendaram mudanças repetiram a fala da questão 24, dizendo que o mapa estava bem elaborado, de fácil entendimento e as cores são boas. Alguns sugeriram que a trajetória fosse sinalizada para terem certeza de estarem seguindo o caminho correto.

Obs.: A trajetória é sinalizada, mas para fazer a pesquisa foi coberta a sinalização.

Em algumas pesquisas (O'NEIL, 1991; CARPMAN; GRANT, 2002; WERNER; SCHINDLER, 2004) confirmaram como as características do ambiente construído contribuem com a orientação do indivíduo. Nesses estudos, a avaliação do edifício é feita a partir do levantamento do desempenho do ocupante deste ambiente, a performance de *wayfinding* do Indivíduo – quão orientada foi a sua movimentação no espaço e as características individuais que influenciaram este resultado.

Os estudos de O'Neil (1991); Werner e Schindler (2004) indicam que quanto maior a complexidade da planta, menor é o desempenho do indivíduo em *wayfinding*. Segundo O'Neil (1991) esta relação acontece em quase todos os casos, independente da sinalização existente. Para ele, um ambiente com planta complexa, mesmo que possuindo sinalização, causa mais erros de percurso do que um ambiente com planta simples sem sinalização. A complexidade do edifício está principalmente no *layout* da planta e no sistema de circulação adotado. O'Neil (1991) afirma que os edifícios com *layout* e circulação mais simples, regulares e com um número menor de junções ou interseções são considerados mais legíveis, até mesmo pelos usuários menos familiarizados com o ambiente, causando um número menor de erros de *wayfinding*.

Assumir as restrições de cada um dos subsistemas de *wayfinding* contribui tanto para compreender a abrangência do tema como para se ter o domínio necessário para a proposição de melhorias. De acordo com Carpmán e Grant (2002), a validade de se ter uma visão multidimensional de *wayfinding* é estar apto para entender e solucionar problemas existentes e evitar novos.

Analisando as publicações que foram estudadas nesta dissertação, referentes ao tema RA e focando em pesquisas de visualização da informação, nota-se que há um interesse de uso desta tecnologia para melhorar este estado da arte. Este interesse é justificado pelo potencial de RA para diminuição de tempo e contribuir para a redução de erros. Apesar do potencial verificado, ainda há dificuldades para a utilização de recursos de RA em saídas de emergência, como verificado nas tabelas acima, porque a maioria dos pesquisadores é da área de computação e também por haver falta de motivação e de fundos para pesquisas mais aprofundadas para a área (WANG; MARCHANT, 2008).

A tecnologia de Realidade Aumentada é um dos recursos tecnológicos que oferece uma gama de aplicações possíveis em processos existentes em Arquitetura e *Design*, sendo necessárias, porém,

pesquisas constantes voltadas ao tema para uma utilização efetiva (OKEIL, 2010). Com *hardware* e *software* poderosos, a criação de aplicações de RA tem se tornado viáveis no acréscimo de poder visual de profissionais e clientes, na antecipação de eventos futuros, na otimização de processos, enfim, com tendência à inserção dos recursos em toda a cadeia de desenvolvimento de um edifício por exemplo. A possibilidade de se sentir imerso em um ambiente a ser construído, de ter suas sensações aumentadas com o acréscimo de elementos virtuais ao mundo real, como possibilita a RA, a faz ser vista como promessa viável para aplicações úteis em Arquitetura e *Design*.

### **Síntese das discussões sobre a satisfação do usuário**

Os resultados das questões 14 a 25 respondem o indicador sobre a satisfação os usuário. Como discutido nos indicadores sobre a compreensão tanto da visualização do mapa quanto da trajetória, não se percebe diferença quanto à satisfação entre os dois grupos. Isto pode ter ocorrido devido ao fato que ambos os mapas apresentam os requisitos sugeridos pela literatura quanto a quantidade de informação e cores, por exemplo. Além disso, os resultados sugerem que o desafio imposto na leitura do mapa em 3D pode causar um certo desconforto inicial mas que é rapidamente absorvido pelos participantes. Porém, para as saídas de emergência fica evidente a necessidade de sinalização por toda a trajetória.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo verificar a contribuição do uso da realidade aumentada aplicada ao *design* de informação de emergência. A importância dos sistemas de sinalização está diretamente relacionada com a diminuição do tempo gasto na orientação, por meio de informações e orientações que leve o indivíduo a uma rota de fuga ou área de segurança apropriada. Nesse sentido, este trabalho se propôs apresentar aspectos inerentes à RA, buscando aprimoramentos para seu desenvolvimento e melhorias com relação à sua utilização no mercado. O interesse foi a de solução alternativa para essas situações emergenciais que possam se apresentar no cotidiano das pessoas.

Para se alcançar os objetivos, realizou-se pesquisa bibliográfica e aplicação prática da proposta com dois grupos de 15 acadêmicos cada: um, utilizando mapa impresso do ambiente, que deveria se locomover até a saída de emergência e outro de posse do mapa em Realidade Aumentada fazendo o mesmo percurso. Na sequência, aplicou-se questionário aos participantes como instrumento de coleta de dados. Esses dados foram analisados e em seguida feitas as considerações sobre a contribuição dos recursos da Realidade Aumentada para a compreensão do Wayfinding de saídas de emergência do 1º piso do Bloco de Laboratórios da Unoesc Videira.

Salienta-se que para se chegar às presentes considerações foram essenciais os ensinamentos dos autores pesquisados, que engrandeceram a fundamentação teórica. Sendo assim, o primeiro passo tomado no capítulo 2 desta dissertação foi o de estabelecer uma visão de estudiosos como Romero Tori e Claudio Kirner em seus essenciais ensinamentos sobre origem e conceitos de Realidade Virtual; Botega e Cruvinel, complementaram com as considerações sobre Realidade Aumentada; Azuma com informações sobre Realidade Aumentada e sua utilização em diferentes âmbitos do ambiente virtual; Manovich e De Certeau na busca da noção de realidade em sua complexidade, além de entendimentos diversificados do conceito de espaço (enfoque filosófico, social e antropológico) e da ideia de compressão de tempo-espaço, utilizados na conceituação da tecnologia.

Porém, ao longo desta busca, percebeu-se que a construção da fundamentação ocorreu interativamente ao longo do tempo, por diversos pesquisadores, sendo modificada e complementada em função da evolução de outras tecnologias e de pesquisas direcionadas à otimização da RA. A fim de complementar essa visão e no intuito de melhor delimitar a definição da tecnologia, buscou-se situar a Realidade

Aumentada perante outros conceitos, como o Contínuo de Milgram, a Realidade Virtual e a dialética do Real/Virtual. A leitura do pesquisador Shedroff, contribuiu para a compreensão do design de informação; Arthur e Passini (2002) conceituando *wayfinding*; O'Brien com a fundamentação de um sistema de informação de *wayfinding*. E, para finalizar a pesquisa, Scariot com a avaliação de um sistema de informação de *wayfinding*, baseado nos critérios da experiência do usuário o qual influenciou sobremaneira a compreensão do alcance dessa pesquisa ao colocá-la em prática.

A seguir, serão apresentados os resultados da pesquisa, com a análise do questionário e a discussão envolvendo fundamentação teórica abordados no segundo capítulo. Tendo como base a análise dos resultados, foi possível identificar que:

- a) É necessária, até mesmo como perspectiva futura, após a divulgação deste trabalho, continuar esta pesquisa, tendo em vista realizar uma quantidade mais expressiva de práticas com outra população e em outros ambientes, a fim de comprovar a eficiência do mapa em RA aplicada ao *design* de informação de emergência.

Foi possível, também, concluir que:

- a) O grupo de posse do mapa em RA, na sua maioria nunca havia frequentado o 1º piso do bloco K, isso pode ter influenciado no tempo gasto no trajeto até a saída de emergência;
- b) Ambos os grupos compreenderam a visualização do mapa e a trajetória; Constatou-se, ainda, que a população participante de ambos os grupos considerou o número de informações suficientes e claras para sua tomada de decisão quanto à trajetória a ser seguida;
- c) Além disso, ambos os grupos declaram estar satisfeitos com o uso do mapa impresso e com o mapa em Realidade Aumentada. Novamente a maior variância dos dados nas respostas sugere que o grupo com o mapa em RA mostrou um grau de satisfação menor comparado ao grupo com o mapa impresso. Este resultado pode ter sido ocasionado pela interatividade do mapa em RA ou pela seu grau de novidade junto aos participantes.

Por fim, pôde-se avaliar, com base nas as observações realizadas no âmbito deste trabalho, que a eficácia (capacidade em concluir tarefas, cumprindo metas pré-estabelecidas) do sistema de orientação espacial na opinião dos participantes da pesquisa não se concretizou. Como

observado, na situação proposta de aplicação em situação de emergência que utiliza a Realidade Aumentada, um ponto negativo da tecnologia pôde ser verificado, quando comparado ao uso de mapa impresso para orientação na procura do percurso preciso: a dificuldade na visualização de detalhes excessivos no instrumento com 3D. Constatou-se não haver a compreensão rápida, por parte dos usuários do mapa em RA, determinando atraso e confusão na busca da saída.

No que se refere ao desempenho do mapa em RA, constatou-se que seu uso na compreensão das informações de localização das saídas de emergência num ambiente acadêmico não é uma alternativa viável, quando a interatividade for uma solução primordial na busca do caminho correto em uma situação de perigo.

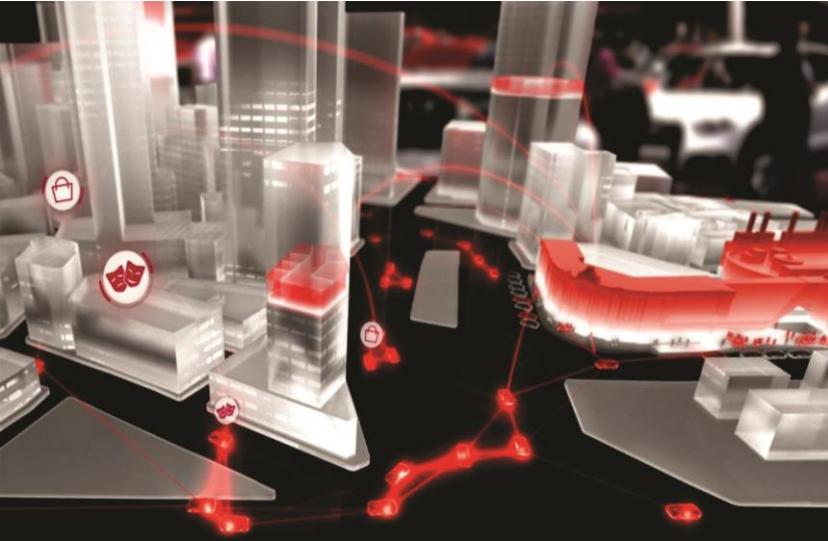
Ainda, considerando-se que o procedimento de RA aplicado à pesquisa é o sistema de visão por vídeo baseado em monitor, um objeto real, com um identificador de referência, permite-se a interpretação desse objeto no objeto virtual. Esse objeto normalmente é disponibilizado pelo criador do projeto de RA e geralmente impresso em formato 2D, uma *webcam* e um *software* capaz de interpretar o sinal transmitido pela *webcam*. Ainda que atraente, esse sistema é muito restrito às condições do espaço real, em função da necessidade de superfícies de projeção. Pressupõe-se, então, que seja o motivo da pesquisa não ter obtido tanto êxito, com o sistema de RA utilizado, pois os pesquisados se interessaram em conhecer e utilizar a RA, mas encontraram dificuldades na forma de interagir e visualizar a imagem, por ser a primeira vez que estavam utilizando este sistema.

A Realidade Aumentada tem um potencial considerável. As aplicações para esta tecnologia são praticamente ilimitadas e encontra-se em desenvolvimento. Pode-se mencionar aqui a expansão de telas de computador para um ambiente real, em que janelas de programas e ícones se tornariam dispositivos virtuais num espaço real, podendo ser operados por gestos ou pelos olhos. A ubiquidade está cada vez mais presente em carros, computadores e aparelhos celulares e interligados. A inserção de informação nestes meios é feita diretamente a partir de ambiente. Os óculos e *smartphones*, sendo usados com aplicativos para usuários de transporte público, rotas de mapas, previsão do tempo e outras áreas, já possuem ferramentas de interação entre o mundo real e o virtual. O futuro já está aí e bastará apontar o *smartphone* para algum equipamento e acompanhar um vídeo autoexplicativo com cada ação na tela do portátil.

Apesar de os resultados não poderem ser generalizados, visto que se tratou de um estudo exploratório em apenas um ambiente da

Universidade do Oeste de Santa Catarina do campus de Videira, mesmo com essa restrição, acredita-se que a realização desse estudo trouxe contribuições teóricas e práticas quanto à satisfação do objetivo proposto, já que indicou um caminho possível para futuros estudos. A utilização de sistemas de RA mais avançados, provavelmente, trará melhor contribuição da RA na compreensão de *Wayfinding* de saídas de emergência e em outras aplicações de mobilidade urbana. Isso percebe-se na imagem abaixo, onde na Consumer Electronics Show (CES) 2014, em Las Vegas, a Audi promoveu a sua iniciativa no Futuro Urbano com esta incrível mesa de realidade aumentada interativa para representar a mobilidade urbana de Boston.

Figura 53 - Mesa de realidade aumentada interativa para representar a mobilidade urbana de Boston.



Fonte: Realidade Aumentada (2013).

## REFERÊNCIAS

A CRIAÇÃO. **3D Flexible and Tangible Magic Lens in Augmented Reality**. 2013. Disponível em: <<http://acriacao.com/3d-flexible-and-tangible-magic-lens-in-augmented-reality/>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

ADIDAS e realidade aumentada. fev. 2010. Disponível em: <<http://searchtechfun.wordpress.com/2010/02/19/adidas-e-realidade-aumentada/>>. Acesso em: 17 fev. 2014.

AGÊNCIA DDA. **Realidade aumentada (RA):** utilize a Realidade Aumentada para inovar a comunicação de sua empresa! [2013?]. Disponível em: <<http://www.agenciadda.com.br/realidade-aumentada-ra>>. Acesso em: 12 set. 2013.

AGÊNCIA MSV. [2013?]. Disponível em: <[http://www.agenciamsv.jex.com.br/includes/imagem.php?id\\_jornal=9095&id\\_noticia=1545](http://www.agenciamsv.jex.com.br/includes/imagem.php?id_jornal=9095&id_noticia=1545)>. Acesso em: 10 set. 2013.

ALEXANDRE, D. S.; TAVARES, J. M. R. S. Fatores da Percepção Visual Humana na Visualização de Dados. CMNE 2007 – CONGRESSO DE MÉTODOS NUMÉRICOS EM ENGENHARIA, XXVIII CILAMCE – CONGRESSO IBERO LATINO AMERICANO SOBRE MÉTODOS COMPUTACIONAIS EM ENGENHARIA. **Anais...** Porto, PT, 2007.

ÂME Consultoria. **Realidade aumentada em Moscou**. maio 2011. Disponível em: <<https://ameconsultoria.wordpress.com/tag/ar-door/>>. Acesso em: 17 fev. 2014.

ARCHELA, Rosely S. Imagem e Representação Gráfica. **Revista Geografia**, Londrina, v. 08, n. 01, p. 5-11, 1999.

ARCHELA, Rosely S. THÉRY, Hervé. **Orientação Metodológica para Construção e Leitura de Mapas Temáticos**. Confins [Online], 3 / 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/3483?&id=3483> Acesso em: 25/05/2014.

ARTHUR, Paul; PASSINI, Romedi. *Wayfinding: people, Signs, and Architecture*. McGraw-Hill Book Co. 1992.

\_\_\_\_\_. *Wayfinding: people, signs and architecture*. Toronto: McGraw-Hill Ryerson, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS- ABNT. NBR 13434-1. Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. 31 mar. 2004. Disponível em: <<http://gmfmontagens.com.br/arquivos/150.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2014.

AZUMA, R. T. *A Survey of augmented reality*. Teleoperators and virtual environments, v. 6, n. 4, 1997.

AZUMA, R. et al. *Recent Advances in Augmented Reality*. In: **IEEE Computer Graphics and Applications**. Los Alamitos (CA), v.21, n.6, nov./ dez., 2001.

AZUMA, R; BISHOP, G. *Improving Static and Dynamic Registration in a See-Through HMD*. Proceedings of SIGGRAPH, Annual Conference Series, p. 197-204, 1994.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 7. ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 2011.

BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 2001.

BELL, Blaine; FEINER, Steven K.; HÖLLERER, Tobias. **View Management for Virtual and Augmented Reality**. mar. 2004. Disponível em: <<http://www.blainebell.org/ViewManagement/index.html>>. Acesso em: 10 set. 2013.

BEVAN, N. Usability is quality of use. In: ANZAI; OGAWA (Orgs). **Proceedings of the 6th International Conference on Human Computer Interaction, Yokohama**, Elsevier. jul. 1995. Disponível em: <<http://nigelbevan.com/papers/usabis95.pdf>>. Acesso em 20 maio 2014.

BINS ELY, V. **Orientar-se no espaço: condição indispensável para a acessibilidade.** In: SEMINÁRIO ACESSIBILIDADE NO COTIDIANO. *Anais...* Rio de Janeiro: Núcleo Pro-acesso/UFRJ, 2004. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. **Acessibilidade espacial - condição necessária para o projeto de ambientes inclusivos.** In: MORAES, Anamaria de. **Ergodesign do Ambiente Construído e Habitado.** Rio de Janeiro: iUsEr, 2004b.

BONSIEPE, Gui. **Design: do material ao digital.** Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

\_\_\_\_\_. *Del objeto a la interfase: mutaciones del diseño.* Buenos Aires: Ediciones Infinito, 1999.

\_\_\_\_\_. **Design, cultura e sociedade.** São Paulo: Blucher, 2011.

BOTEGA, Leonardo Castro; CRUVINEL, Paulo Estevão. **Realidade Virtual: Histórico, Conceitos e Dispositivos. Aplicações de Realidade Virtual e Aumentada.** In: XI Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada. *Anais...* Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2009, p. 8-30.

BRAGA, Marta C. Goulart. **Diretrizes para o design de mídias em realidade aumentada:** situar a aprendizagem colaborativa online. 2007. [online] Disponível em: <<http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2007/02/Marta-Cristina-Goulart-Braga.pdf>> Acesso em: 25 maio 2012.

BRESLAU, F. et al. **Realidade e subjetividade em Design: Um paradigma subjetivo complexo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN (P&D DESIGN). *Anais...* São Paulo, 2010. CD-ROM

BURDEA, G., COIFFET, P. *Virtual Reality Technology.* John Wiley & Sons, 1994.

BUTTENFIELD, B. P.; MACKANESS, W. A. *Visualization*. In: MACGUIRE, M. F.; GOODCHILD; D. RHIND GIS (Orgs). **Principles and Applications**. London: Longman, Chapter, v. 1, p. 427- 443., 1991.

CADAZZ. *CAD Software: History of CAD CAM*. 2004. Disponível em: <<http://www.cadazz.com/cad-software-Sketchpad.htm>>. Acesso em: 10 set. 2013.

CARD, S., MACKINLAY, J., AND SHNEIDERMAN, B. *Readings in Information Visualization Using Vision to Think*. Morgan Kaufmann, 1999.

CARPMAN, J, GRANT, W. *Wayfinding: A Broad View*. In: BECHTEL, R. B.; CHURCHMAN, A. (Orgs.) *Handbook of virtual Environmental Psychology*. New York: Wiley, 2002, p. 427-442.

CARR, D. Wiss, U., JONSSON, H. **Evaluating 3-Dimensional Information Visualization Designs**. Department of Computer Science and Electrical engineering, Lulea University, 1998. Disponível em: <<http://www.sm.luth.se/~hj/art-iv98.shtml>>. Acesso em 10 fev. 2014.

CAWOOD, S.; FIALA, M. *Augmented reality: a practical guide*. Raleigh/Dallas: Pragmatic Bookshelf, 2008.

CERVO, Amado; BERVIAN, Pedro. A. **Metodologia científica**.4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996

CHAMBERS, J. M. et al. *Graphical Methods for Data Analysis*. Belmont, CA, Wadsworth International Group, 1983.

CHEN, C. **Information Visualization and Virtual Environments**. Londres: Springer, 1999, 223 p.

CHERNOFF, H. *The Use of Faces to Represent Points in k-Dimensional Space Graphically*. *Journal of the American Statistical Association*, v. 68, n. 342, p. 361- 368, 1973.

CHIARIGLIONE, L. *MPEG and multimedia communication: CSELT Technical Reports*. v. 25, n. 2 .p. 169-212, 1997. Disponível em: <[http://leonardo.telecomitalialab.com/paper/isce96/index .htm](http://leonardo.telecomitalialab.com/paper/isce96/index.htm)>. Acesso em: 25 fev. 2014

COOPER, Daniel. *The future arrives: Pioneer launches sat-nav with augmented reality*. set. 2013. Disponível em: <<http://www.engadget.com/2013/09/04/pioneer-navgate/>>. Acesso em: dia 17 fev. 2014

COUCHOT, Edmond. A segunda interatividade: em direção a novas práticas artísticas. In Domingues, D. (org). **Arte e vida no séc. XXI**. São Paulo: UNESP, 2003, p. 27-38

CRUZ-NEIRA, C.; SANDIN, D. J.; DEFANTI, T. A. *Sorround-screen projection based virtual reality:the design and implementation of the CAVE*. *Proceedings of the 20th Annual Conference of Computer Graphics and Interactive Techniques*, p. 135-142, 1993.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade, conhecimentos, métodos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010.

DE CERTEAU, M. **A invenção do cotidiano: artes de fazer**. Petrópolis: Vozes, 1994.

DESIGNBOON. **Nissan 3E augmented reality glasses debut at tokyo motor show**. nov. 2013. Disponível em: <<http://www.designboom.com/technology/nissan-3e-augmented-reality-glasses-debut-at-tokyo-motor-show-11-13-2013/>>. Acesso em: dia 17 fev. 2014.

DICIONÁRIO INFORMAL. 2009-2014. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/visualizar/>>. Acesso em: 20 maio 2014.

DOURISH, P. *Where the action is. The foundations of embodied interaction*. Londres: MIT Press, 2004. Tradução de Brenda de Figueiredo Lucena

DOWNING, D; CLARK, Jeffrey. **Estatística Aplicada**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

DRASCIC, D.; MILGRAM, P. *Perceptual issues in augmented reality*. SPIE, San Jose, v. 2653, p.123-134, 1996.

DUARTE JUNIOR, J. **O que é Realidade**. São Paulo: Ed. brasiliense, 1989.

FAUST, Fernanda Gomes et al. **Aplicações e Tendências da Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Produtos**. In: 8 CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO – GBGDP. **Artigo...** Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cbgdp2011/downloads/10280.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2014.

FEIJÓ, André. **4 APPS de realidade aumentada para o seu celular**. [2013?]. Disponível em: <<http://www.andrefeijo.net/blog/4-apps-de-realidade-aumentada-para-o-seu-celular/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

FERNANDES, Bruno Chagas; SÁNCHEZ, Joaquín Fernández. **Realidade Aumentada Aplicada ao Design**. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/161/136>>. Acesso em 02 fev. 2014.

FILATRO, A. **Design Instrucional na prática**. São Paulo : Pearson Education do Brasil. 2008.

FILATRO, A. **As teorias pedagógicas fundamentais em EAD**. In: LITTO, F. FORMIGA M. (orgs) Educação a distância : o estado da arte. São Paulo. Pearson Education do Brasil, 2009.

FISHER, R.A. *The design of experiments*. 6. ed. Edinburgo: Oliver and Boyd, 1951.

FREITAS, C. M. D. S; CHUBACHIO, O. M.; LUZZARDI, P. R. G.; CAVA, R. A. **Introdução à Visualização da Informação**. Revista de Informática Teórica e Aplicada, v.2, p.143-158, 2001.

GERHARD, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em <ftp://ftp.sead.ufrgs.br/Publicacoes/derad.005.pdf> Acesso 01 de ago. 2014

GIANNETTI, Claudia. **Éstetica Digital: sintopia del arte, la ciência y la tecnologia**. Barcelona: Ed. Associó de Cultura Contemporânea L' Angelot, 2002. 221p.

GIBSON D. **The Wayfinding Handbook: Information Design for Public Places**. Princeton Architectural Press, 1950.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 207 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo: v. 35, n. 2, p. 57-63, abril 1995.

GOLLEDGE, Reginaldo G. **Wayfinding behavior: cognitive mapping, and other spatial processes**. The Johns Hopkins University Press Maryland, 1999.

GONÇALVES, Deise Albertazzi. **Implantando a realidade aumentada em instruções de uso sobre um novo produto**. 2012. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/27218>>. Acesso em 02 fev. 2014

GOSCIOLA, Vicente. **Roteiro Para as Novas Mídias**. São Paulo: Senac, 2008

GRINSTEIN, G. G.; WARD, M. O. **Introduction to Data Visualization. Information Visualization in Data Mining and Knowledge Discovery**. U. Fayyad, G. G. Grinstein and A. Wierse, Morgan Kaufmann Publishers: p. 21-45, 2002.

HANCOCK, P.; PEPE, A.; MURPHY, L. **Hedonomics: the power of positive and pleasurable ergonomics**. *Ergonomics in design*. Winter, v.13, n.1, p. 8-14, 2005.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 20. ed. São Paulo: Loyola, 2010.

HASSENZ AHL, M. *The thing and I: understanding the relationship between user and product*. In: M.BLYTHE, C.; OVERBEEKE, A. F.; MONK, P. C. Wright (Orgs.), **Funology: From Usability to Enjoyment**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 31-42, 2003.

HONIG, Zach. **Google helps you get acquainted with Glass UI in how-to vídeo**. 2014. Disponível em: <<http://www.engadget.com/2013/04/30/google-glass-how-to/>>. Acesso em 20 jun. 2014.

HORN, Robert E. **Information design: emergence of a new profession**. In: JACOBSON, Robert (Org.). *Information design*. Cambridge (MA): The MIT Press, 2000.

HUNTER, S. **Spatial Orientation, Environmental Perception and Wayfinding: Issue and Its Importance to Universal Design**. In: **DESIGN RESOURCES**. Issue DR-14 *Spatial Orientation, Environmental Perception and Wayfinding*. IDEa Center, University at Buffalo, 2010. Disponível em: <<http://udeworld.com/documents/designresources/pdfs/SpatialOrientation.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2014.

**INDOOR Wayfinding Software**. abr. 2011. Disponível em: <<http://blog.wayfindersoftware.com/wayfinding-design-content/>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

IIID. **International Institute for Information Design**. [s.l.] 2007. Disponível em: <<http://www.iiid.net/Information.aspx>>. Acesso em: 08 set. 2013.

INKEIWEB. 1999-2014. <<http://inkeiweb.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

INOUE, Raphael T. **Wayfinding: você sabe o que é?!** mar. 2013. Disponível em: <<http://www.revistacliche.com.br/2013/03/wayfinding-voce-sabe-o-que-e/>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

INSELBERG, A.; DIMSDALE, B. *Parallel Coordinates: A Tool for Visualizing Multidimensional Geometry*. IEEE Visualization, IEEE Computer Press, 1990

INSTITUTO MIT. Disponível em:  
<<http://www.ai.mit.edu/projects/infoarch/publications/mfoltz-thesis/node8.html>>. Acesso em: 30 maio 2014.

*INVENTOR in the field of virtual reality*. [2013?]. Disponível em: <<http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>>. Acesso em: 09 set. 2013.

*IOPTIK: A glimpse into the future*. jan. 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DF7OvoHzL8I>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

ISO 9241-11. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminal (VDTs) -- Part 11: Guidelines for specifying and measuring usability*. Genève: International Standards Organisation, 1998.

ISO/IEC CD 25010.3. *Systems and software engineering. Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuARE). Software product quality and system quality in use models*. ISO. 2009.

JACOBSON, Robert (ed.). *Information design*. Cambridge (MA): The MIT Press, 2000.

\_\_\_\_\_. *Garage Virtual Reality*, SAMS Pub., Indianapolis, IN, 1994.

JENNY, Bernhard; KELSO, Nathaniel. **Designing Maps for the Colour-Vision Impaired**. Cartography Perspectives, 2007.

KANDOGAN, E. *Star Coordinates: A Multi-dimensional Visualization Technique with Uniform Treatment of Dimensions*. In: *IEEE SYMPOSIUM ON INFORMATION VISUALIZATIONS* Salt Lake City, Utah, 2000.

KAYE, Jason. Simulador de Stryker. In: STRICKLAND, Jonathan. **Na terra e no mar: Simuladores de veículos terrestres**. 1998-2014. Disponível em: <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/militar-virtual2.htm>>. Acesso em: 11 set. 2013.

KEIM, D. A.; KRIEGEL, H. P. (1994). **VisDB: Database Exploration Using Multimensional Visualization**. In: IEEE Computer Graphics and Application v. 14, n.5, p. 16-19, 1994.

KEIM, D. A. **Information Visualization and Visual Data Mining**. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 8, n.1, p. 1-8, 2002.

KIM, Sun. **Why are some cities easier to navigate than others?** fev. 2012. Disponível em: <<http://www.smartplanet.com/blog/decoding-design/the-value-of-urban-wayfinding/>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

KISHNANI, N. **Space, signs, information: an evaluation of the wayfinding system at Stansted Airport**. *Proceedings of Public Graphics*, p 22.1 - 22.16. The Netherlands, set. 1994.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projetos e aplicações**. In: IX Symposium on virtual and Augmented Reality. **Livro...** Petrópolis, RJ, maio 2007. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/download/livros/Livro-RVA2007-1-28.pdf>>. Acesso em 10 jun. 2014.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. **Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada**. In: RIBEIRO, M. W. S.; ZORZAL, E. R. (Orgs). **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. XIII *Symposium on Virtual and Augmented Reality*. *Uberlândia*: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2011.

KIRNER, C.; TORI, R. **Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade**. In: \_\_\_\_\_. **Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências**. 1. ed., v. 1, São Paulo, 2004.

KNEMEYER, D. **Design: the secret to good information and so much more**. 2003. Disponível em: <<http://dirk.knemeyer.com/2003/02/17/design-the-secret-to-good-information-and-so-much-more/>>. Acesso em: 25 maio 2014.

KRUEGER, Myron. **Responsive Environments**. [2013?]. Disponível em:  
<<http://thedigitalage.pbworks.com/w/page/22039083/Myron%20Krueger>>. Acesso em: 10 set. 2013.

LANSDALE, M. W.; ORMEROD, T. C. *Understanding interfaces: a handbook of human-computer dialogue*. London: Academic Press, 1994.

LASCANO, R. *What Makes A Good Wayfinding System? Arrows & Icons Magazine*, v. 4, n. 3, 2009.

LATHAM, E.; LATHAM, S. **Mapas do transporte com pontos turísticos**. abr. 2014. Disponível em:  
<<http://www.londresparapricipiantes.com/mapas-do-transporte-com-pontos-turisticos/>>. Acesso em: 20 maio 2014.

LAW, E.L. et al. *Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach*. Proceedings. Boston MA: CHC, p.719-728, 2009.

LEBLANC, J. ; WARD, M. O.; WITTELS, N. *Exploring N-Dimensional Databases*. Proc. IEEE Visualization'90, San Francisco, CA, 1990.

LEMOS, A. **Anjos interativos e retribalização do mundo: sobre interatividade e interfaces digitais**. Ciberpesquisa. 2010. Disponível em:  
<<http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interativo.pdf>>. Acesso em: 29.Jan. 2014.

LEMOS, A. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999, 264 p.

LIPTON, Russell. **Multimedia Toolkit: Build your Own Solutions with DocuSource**. Nova York: Random House, 1992.

LOEB, Roberto. **Fábrica Weishaupt: Unidade Fabril com Leveza Espartana**. set. 2011. Disponível em:

<<http://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/roberto-loeb-associados-unidade-fabril-21-09-2011>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

LOPES, Luiz Henrique A; LOPES, Eleodoro Antunes. **Mapas Temáticos: Expressão Gráfica para Análise de Resultado de Pesquisas Envolvendo Espaço e Tempo**. Revista Graphica, Curitiba, 2007.

LUCENA, Brenda de Figueiredo. **Realidade Aumentada em celulares: um estudo sobre a tecnologia e seus potenciais**. Dissertação (Mestrado em Design) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, Rio de Janeiro, 2012.

LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2003.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

MACEACHREN, A.M. *Animation and the role of map design in scientific visualization*. *Cartography and Geographic Information Systems*, v. 19, n. 4, p. 201-214. 1992.

MALAMED, Connie. *Visual language for designers: principles for creating graphics that people understand*. Beverly: Rockport Publishers, 2009.

MALHOTRA, Y. **Is knowledge the ultimate competitive advantage?** Business Management Asia, 2003. Disponível em: <[www.kmnetwork.com/BMA.html](http://www.kmnetwork.com/BMA.html)>. Acesso em: 20 nov. 2013.

MANOVICH, L. **The poetics of augmented space: learning from Prada**. 2005. Tradução de Brenda de Figueiredo Lucena. Disponível em: <[http://www.noemalab.org/sections/ideas/ideas\\_articles/manovich\\_augmented\\_space.html](http://www.noemalab.org/sections/ideas/ideas_articles/manovich_augmented_space.html)> Acesso em: 29 jan. 2014.

MARCONDES, D. **Iniciação à história da filosofia. Dos pré-socráticos a Wittgenstein**. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 2004.

MARTINS, Carlos. **A minha alegre casinha: Arquitetura em Realidade Aumentada 3D** On. jan. 2012. Disponível em:

<<http://aminhaalegrecasinha.com/2012/01/arquitectura-0065m-realidade-aumentada.html>>. Acesso em: 20 set. 2013.

MILGRAM, P. et. al. “*Augmented Reality: a class of displays on the Reality-Virtuality Continuum*”. *Telemipulator and Telepresence Technologies*, SPIE, v. 2351, 1994.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. 10. Ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MIRAS, M.; SOLÉ, I. **A evolução da aprendizagem e a evolução do processo de ensino e aprendizagem**. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A (Org). **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MIJKSENAAR, P. **Maps as publicgraphics: aboutscienceandcraft, curiosityandpassion**. In *Visual information for everyday use: design andresearch perspectives*. London: Taylor & Francis, 1999.

MIT NEWS OFFICE. 2012. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM - CONAHPA. **O uso da realidade aumentada em prol da acessibilidade para surdos**. Anais... João Pessoa, PB set. 2013. Disponível em: <[http://66.7.199.78/~andreer/Anais-CONAHPA-2013/assets/uso\\_realidade\\_viviane.pdf](http://66.7.199.78/~andreer/Anais-CONAHPA-2013/assets/uso_realidade_viviane.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2014.

MORAES, Anamaria; MONTALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2 AB, 1998. 119 p.

MURRAY, Janet. **Hamelet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**. Tradução de Elisa Khoury Daher e Marcelo Fernandez Cuzziol. São Paulo: Ed. UNESP, 2003, 282 p.

NASCIMENTO, H. A. D. do; FERREIRA, C. B. R. **Visualização de Informações: uma Abordagem Prática**. In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, XXIV JAI. UNISINOS. Anais... São Leopoldo, RS. 2005.

NELSON, H. E., MACLENNAN, H. A. **Emergency Movement**. In: *The SPFE Handbook of Fire Protection Engineering*. 2. ed. National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts, p. 286-295, 1996.

NEIVA, Miguel. **Sistema de Identificação de Cor para Daltônicos: Código Monocromático**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, Portugal, 2008.

NETTO, César. **Design de Sistemas**. mar. 2012. Disponível em: <<http://www.sinalizarblog.com/index.php/design-de-sistemas/>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

NEWSWIRE. **Introducing World's First(\*1) 3D Compatible Head Mounted Display Equipped With High Definition OLED Panel**. set. 2011. Disponível em: <<http://www.newswire.ca/en/story/837089/introducing-world-s-first-1-3d-compatible-head-mounted-display-equipped-with-high-definition-oled-panel>>. Acesso em: 10 set. 2013.

NORMAN, Donald A. **Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008. 278 p.

O'BRIEN, J A. **Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

OKAMOTO, J. **Percepção Ambiental e Comportamento**. São Paulo: Makenzie, 2002.

OKEIL, A. Hybrid Design Environments: Immersive and Non-Immersive Architectural Design. *Journal of Information Technology in Construction – Itcon*, v. 15, p. 202-216. Disponível em: <<http://www.itcon.org/>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

OLIVEIRA, Giuseppe Amado de. **Abordagem ergonômica da situação do pedestre na Barra da Tijuca**. 2004. 182f. Dissertação (Mestrado em Artes) - PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2004.

O'NEILL, Michael. **Theory and research in Design of “You Are Here” maps**. In: *Visual information for everyday use: design and research perspectives*. London: Taylor & Francis, 1999, p. 225 – 238, 1999.

O'NEILL, M.. **Effects of Signage and Floor Plan Configuration on Wayfinding Accuracy**. *Environment and Behavior*, 1991, p. 411-440.

ONLYAUGMENTED. **Alternatives to google glass: glasses as leading form of wearable computers**. set. 2013. Disponível em: <<http://www.onlyaugmented.com/glasses-as-leading-form-of-wearable-computers/>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

ORGANICUI. [2013?]. Disponível em: <[http://www.organicui.org/?page\\_id=38](http://www.organicui.org/?page_id=38)>. Acesso em: 15 fev. 2014.

OZEL, F. *Simulation Modelling of Human Behavior in Buildings*. In: *Simulation*. p. 377-384, jun. 1992.

PADOVANI, S.; MOURA, D. **Navegação em Hiperídia: uma abordagem centrada no usuário**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

PASSINI, R. *Wayfinding: backbone of graphics support systems*. In *Visual information for everyday use: design and research perspectives*. London: Taylor & Francis, 1999.

PASSINI, R., PROULX, G. *Building Access and Safety for the Visually Impaired Person*. In *Proceedings for the International Conference on Fire Science and Engineering – ASIAFLAM'95*. ISBN 0951632078, p. 139-150, March 1995.

PESQUISA Científica Unificada. **Telepresença com robô**. 2011-2014. Disponível em: <<http://www.pesquisa-unificada.com/robo/telepresenca-com-robo/>>. Acesso em: 10 set. 2014.

PETTERSSON, Rune. *It Depends: ID – Principles and Guidelines*. Institute for Infology, 2007.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. 2ed. Petrópolis: vozes, 1996.

PICKETT, R. M.; GRINSTEIN, G. G. *Iconographic Display for Visualizing Multidimensional Data*. IEEE Conf. on Systems, Man and Cybernetics, Piscataway, NJ, IEEE Press, 1998.

PIMENTEL, K; TEIXEIRA, K. *Virtual Reality – through the new looking glass*. 2. ed. New York, McGraw-Hil, 1995.

PLACRIM. **Segurança: Informações que salvam vidas.** [2013?].

Disponível em: <<http://www.placrim.com.br/sinalizacao-interna/seguranca/>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

POPULAR Mechanics. **Total immersion.** abr. 2012. Disponível em: <<http://www.popularmechanics.co.za/tech/leonar3do-desktop-vr-kit/>>. Acesso em: 9 set. 2013.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação: além da interação humano-computador.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

RAFAELI, Sheizaf. *Interactivity: From new media to communication.* In: *Sage Annual Review of Communication Research: Advancing Communication Science* Vol. 16. Sage: Beverly Hills, 1988. p. 110-134

RAYGUN Studio. In: PARVIZ, Babak, A. *Augmented Reality in a Contact Lens.* 2014. Disponível em: <<http://spectrum.ieee.org/biomedical/bionics/augmented-reality-in-a-contact-lens/>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

REALIDADE aumentada. 2013. Disponível em: <<http://tecnogeek.com.br/tag/realidade-aumentada/>>. Acesso em: 20 set. 2014.

REALIDADE virtual. fev. 2013. Disponível em: <<http://guiaib.blogspot.com.br/2013/02/realidade-virtual-conceito.html>>. Acesso em: 10 set. 2013.

REDIG, Joaquim. Não há cidadania sem informação, nem informação sem design. **Revista InfoDesign,** 2004. Disponível em: <<http://www.designemartigos.com.br/nao-ha-cidadania-sem-informacao-nem-informacao-sem-design/>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

RIBEIRO, Daniel. **Já é possível comprar o Google Glass?** Veja as restrições dos óculos inteligentes. fev. 2014. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/02/ja-e-possivel-comprar-o-google-glass-veja-restricoes-dos-olculos-inteligentes.html>>. Acesso em: dia 17 fev. 2014

ROBINSON, Arthur; MORRISON, Joel; MUEHRCKE, Phillip; KIMERLING, A. Jon; GUPTILL, Stephen. **ElementsofCartography.** SixthEdition. John Wiley& Sons, Inc. 1995.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas, SP: NIED/Unicamp, 2003.

ROCKWELL COLLINS. 2014. Disponível em: <<http://www.rockwellcollins.com/>>. Acesso em: 20 maio 2014.

ROMANO, J. M. S. **Integração de um dispositivo óptico de rastreamento a uma ferramenta de Realidade Virtual**. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004.

SANTOS, M. R; VARELA, S. **A avaliação como um instrumento diagnóstico da construção do conhecimento nas séries iniciais do ensino fundamental**. Revista Eletrônica de Educação, ano 1, p. 2, ago./dez. 2007.

SATALICH, G.A., *Navigation and Wayfinding in Virtual Reality: Finding Proper Tools and Cues to Enhance Navigation Awareness*, Master's Thesis, University of Washington, 1995.

SCARIOT, C. A. **Avaliação de sistemas de informação para wayfinding: um estudo comparativo entre academia e mercado em Curitiba**. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SCARIOT, C. A.; SPINILLO, C. G. **Sistemas complexos de informação visual: algumas considerações no âmbito do design**. In: P&D Design 2012 | 12o Congresso Brasileiro de pesquisa e Desenvolvimento em Design. **Anais...** São Luís, 2012.

SCAVONE, Valerie. **Infográfico mostra com detalhes como funciona o Google Glass**. 2010. Disponível em: <<http://www.hypeness.com.br/2013/04/hypedinhas-afinal-como-funciona-o-google-glass/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

SCHERER, Fabiano. URIARTT, Simone. **O Uso da Cor em Sistemas de Sinalização**. 12°. ERGODESIGN. UFRN/Natal, 2012.

SCHULLER, G. *Information Design = Complexity + Interdisciplinarity + Experiment*. 2007. Disponível em: <<http://www.aiga.org/content.cfm/complexity-plusinterdisciplinarity-plus-experiment>>. Acesso em: 20 maio 2014.

SELLTIZ, Claire et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.

SENSICS. [2013?]. Disponível em: <<http://www.sensics.com/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

SERRANO, Daniel Portillo. **Percepção e o processo de compra**. 2004. Disponível em: <<http://www.portaldomarketing.com/Artigos/Percepção.htm>>. Acesso em: 27 maio 2014.

SHEDROFF, N. **Information interaction design: a unified field theory of design**. 1999. Disponível em: <<http://www.nathan.com/thoughts/unified/>>. Acesso em: 25 de maio de 2014

SHNEIDERMAN, B. **Dynamic queries for visual information seeking**. IEEE Software, v. 11, n. 6, p.70 -77, nov. 1994.

SILVEIRA, Luciana Martha. **Introdução à Teoria da Cor**. Editora UTFPR. Curitiba, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DESIGN DA INFORMAÇÃO SBDI. [s.l.] 2006. Disponível em: <<http://www.sbdi.org.br/>>. Acesso: em 25 fev. 2014.

SOMMAVILLA, Audrey. PADOVANI, Stephania. **Avaliação de mapas de transporte coletivo em terminais urbanos de ônibus da cidade de Curitiba**. Revista InfoDesign - Brasileira de Design da Informação, v. 6, n. 3, p. 24-37, 2009.

SPENCE, R. **Information Visualization: Design for Interaction**. Barcelona: Acm Press. Second Edition, 2007.

STERMANN, Eduardo. **A evolução tangível**. jul. 2014. Disponível em: <[www.2600hz.com.br/materias\\_tangible2.html](http://www.2600hz.com.br/materias_tangible2.html)>. Acesso em: 07 abr. 2014.

STRICKLAND, Jonathan. **Mesas de realidade virtual**. 1998-2014. Disponível em: <<http://tecnologia.hsw.uol.com.br/equipamentos-realidade-virtual3.htm>>. Acesso em: 20 set. 2013.

SUTHERLAND, Ivan. ***Ivan Sutherland's head-mounted display, developed at Harvard University***. 1968. Disponível em: <<http://www.leonardo.info/isast/spec.projects/osthoff/osthoff1.html>>. Acesso em: 10 set. 2013.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R.A. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. 2006. Disponível em: <<http://romerotori.org/Sumario-Livro-V2006.pdf>>. Acesso em 19 maio 2012.

UEBELE, Andreas. **Signage Systems and Information Graphics**. Thames & Hudson, New York, 2007.

VAN DIJK, T. A. **La ciencia del texto: Un enfoque interdisciplinario**. 1992. Barcelona: Ediciones Paidós.

VASCONCELOS, Renata Thaís Bomm. **Humanização de Ambientes Hospitalares: Características Arquitetônicas Responsáveis pela Integração Interior/Exterior**. 2004. 177f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

VIMEO. Vídeo 07: **Prótese bucal (sistema bucal) em realidade aumentada fotorrealista**. 2014. Disponível em: <<http://vimeo.com/52096604>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

VON SCHWEBER, L.; VON SCHWEBER, E. **Cover story: realidade virtual**. PC Magazine Brasil, pg.50-73, v.5, n.6, 1995.

VRAC. [2013?]. Disponível em: <[http://www.vrac.iastate.edu/press/images/Virtual\\_Assembly\\_Desktop\\_VR\\_Daniela-i0840-original-small.jpg](http://www.vrac.iastate.edu/press/images/Virtual_Assembly_Desktop_VR_Daniela-i0840-original-small.jpg)>. Acesso em: 20 set. 2013.  
WANG, X.; GU, N.; MARCHANT, D. 2008. ***An Empirical Study on Designers' Perceptions of Augmented Reality within an Architectural Firm***. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*

*ITcon*, v. 13(special issue), p. 536-552. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2008/33>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

WARD, M. O. **XmdvTool: Integrating Multiple Methods for Visualizing Multivariate Data. Proceedings of IEEE Conference on Visualization**. 1994. Disponível em: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=346302&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs\\_all.jsp%3Farnumber%3D346302](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=346302&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D346302)>. Acesso em: 20 maio 2014.

WARE, Colin. ***Visual thinking for design***. Burlington (MA): Morgan Kaufmann, 2008.

Werner, S., & Schindler, L. E. (2004). ***The role of spatial reference frames in architecture, misalignment impairs way-finding performance***. *Environment and Behavior*, 36, 461-82.

WILDBUR, Peter; BURKE, Michael. ***Information Graphics: Innovative Solutions in Contemporary Design***. Thames and Hudson. 1999.

WINOGRAD, T. ***Bringing design to software***. New York: ACM Press, 1997.

ZANETE, Nelson Henrique; TAZIMA, Antônio F. M. **Multimídia é a Mensagem**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 1-4, 2006. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/download/artigos/RA-Publicidade.html>>. Acesso em: 25 maio 2012

ZORZAL, E.R. et al. **Visualização de Dados Relativos a Redes de Computadores Usando Realidade Virtual e Aumentada**. In: IX Symposium on Virtual and Augmented Reality. **Anais...** Petrópolis, RJ, 2007.

## APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

- a) Você, maior de 18 anos de idade e do sexo masculino ou feminino, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado **“O Efeito da Realidade Aumentada Aplicada ao Design de Informação de Emergência”**. É através das pesquisas científicas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.
- b) O objetivo desta pesquisa é verificar a contribuição da realidade aumentada na compreensão da localização de saídas de emergência.
- c) Caso você participe da pesquisa, será necessário responder a uma entrevista com aproximadamente 16 perguntas, que será gravada, sobre a compreensão das informações de localização das saídas de emergência apresentados através de *Wayfinding* (orientação espacial) impresso e outro com o uso de realidade aumentada num ambiente acadêmico.
- d) A pesquisa será conduzida no segundo andar do Bloco K da Unoesc – campus de Videira, onde você se sinta em condições e à vontade. O processo todo tem duração de aproximadamente 40 minutos.
- e) A mestranda do Curso de Design e Expressão Gráfica da UFSC, Viviane Pellizzon Agudo Romão é responsável pela condução desta pesquisa e poderá esclarecer eventuais dúvidas a respeito da mesma. Poderá ser contatada, na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC, à Rua Paese, 198, Bairro Universitário, na sala de Coordenação do Curso de Design, Videira, SC - das 14:00h às 17:00h nos dias úteis ou pelo celular 49 9911.6733
- f) Estão garantidas todas as informações que você queira antes, durante e depois do estudo.
- g) A sua participação neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de se recusar a participar ou, se aceitar participar, retirar seu consentimento a qualquer momento.
- h) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos membros da equipe que executa a pesquisa e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.
- i) A sua participação na pesquisa será anônima e, para manter o seu anonimato, ao final da pesquisa, os materiais coletados serão destruídos.
- j) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são da sua responsabilidade.

k) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, sendo, portanto, sua participação voluntária.

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

<p>Rubricas:</p> <p>Sujeito da Pesquisa e /ou responsável legal: _____</p> <p>Pesquisador Responsável: _____</p>
--

**DADOS DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PELO PROJETO DE PESQUISA:**

Nome: Viviane Pellizzon Agudo Romão

RG: 3.961.524 CPF: 879561959-34

Endereço: Rua Severino Paese 135, apto 303. Bairro Universitário.

Videira -SC CEP 89560.000

E-mail: viviane.agudo.romao@gmail.com

Telefone: 49 9911.6733

**IDENTIFICAÇÃO E CONSENTIMENTO DO VOLUNTÁRIO:**

Eu, \_\_\_\_\_ li o texto do TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu entendi o que devo fazer durante o experimento e sei que qualquer problema relacionado à tarefa será tratado sem custos para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

---

*Assinatura do participante de pesquisa*

---

---

*RG*

*CPF*

Videira, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

*Código do participante na pesquisa:* \_\_\_\_\_

### **Referências Bibliográficas:**

(1) Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde-Resolução CNS n. 196/96 (e suas complementares).

(2) South Sheffield Ethics Committee, Sheffield Health Authority, UK.

**Observação: O presente documento de orientação não tem a pretensão, e não possui a prerrogativa legal de substituir, sob qualquer hipótese ou circunstância, os termos da legislação brasileira pertinente a questão ética, que rege a participação de seres humanos em pesquisa.**



## APÊNDICE B – Questionário da pesquisa

## QUESTIONÁRIO

## APRESENTAÇÃO

---

Este questionário faz parte da pesquisa acadêmica que está sendo realizada pela mestranda Viviane Pellizzon Agudo Romão sob a orientação da Prof. Dra. Marília Gonçalves Matos, junto à linha de pesquisa de Hipermissão Aplicada ao Design do Programa de Pós Graduação em Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina.

As declarações prestadas são inteiramente sigilosas, os dados serão utilizados para a confecção de gráficos onde as respostas individuais deixam de existir, interessando apenas o conjunto das respostas.

Seja sincero! Sua resposta consciente e criteriosa é muito importante para a fidelidade de nossas conclusões e para a validade desta pesquisa.

## INFORMAÇÕES

---

Data: / /2014

Número do Participante:

Idade: anos

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Qual é o curso que está estudando?

Fase:

Profissão:

Tempo de visualização do mapa.

Tempo para completar a trajetória até a saída de emergência.

## AVALIAÇÃO NA COMPREENSÃO DA VISUALIZAÇÃO DO MAPA

1 – Você já esteve no primeiro andar do Bloco K?

( ) Sim ( ) Não

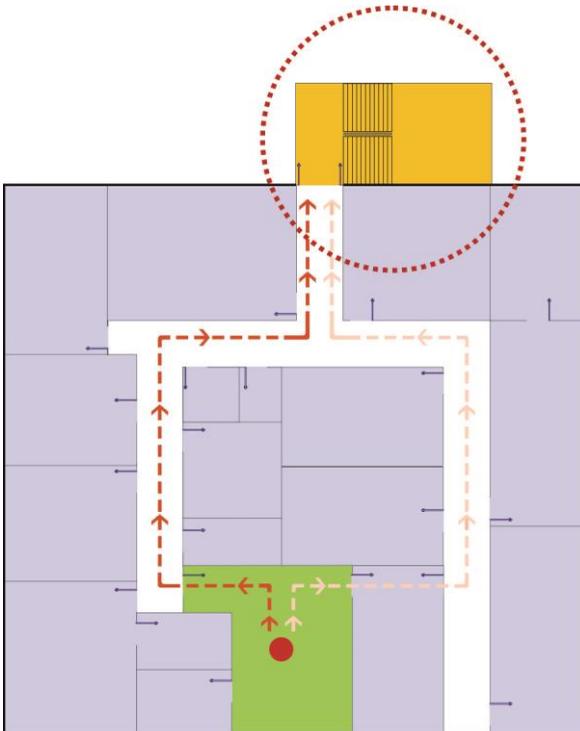
2 – Se sim, você já havia percebido onde estão as portas de saídas de emergência deste andar?

( ) Sim ( ) Não

3 – Você gostou das cores utilizadas no mapa?

Indique um número sendo que 1 é muito boa e 5 é muito ruim

Muito boa	1	2	3	4	5	Muito ruim



## 3.1 – Por que?

4 – Relacione as cores com os setores.

- ( 1 ) Amarelo                      ( ) Salas de aula  
 ( 2 ) Azul                            ( ) Localização inicial (você está aqui)  
 ( 3 ) Branco                        ( ) Laboratório de informática  
 ( 4 ) Verde                         ( ) Saída de emergência  
     ( ) Corredores  
     ( ) Banheiro  
     ( ) Laboratório

5 – Quantos caminhos você pode escolher até a saída de emergência?

- ( ) 1      ( ) 2      ( ) mais que 2

6 – O caminho a seguir é claro?

Indique um número sendo que 1 é muito fácil e 5 é muito difícil.

Muito fácil	1	2	3	4	5	Muito difícil

7 – Qual caminho você escolheu e por que?

- ( ) Saída da direita      ( ) Saída da esquerda

Comente:

8 – O mapa possui informações suficientes e claras para sua tomada de decisão?

Indique um número sendo que 1 é muito clara e 5 é pouco clara.

Muito clara	1	2	3	4	5	Pouco clara

## **AVALIAÇÃO NA COMPREENSÃO DA VISUALIZAÇÃO DO MAPA**

---

9 – O que você achou da trajetória?

Indique um número sendo que 1 é muito fácil e 5 é muito difícil.

Muito fácil	1	2	3	4	5	Muito difícil

10 – Você chegou a errar o caminho?

Sim       Não

Se sim, o que aconteceu?

11 – Em algum momento, sentiu- se perdido ou desorientado?

Sim     Não     mais ou menos

Por que?

12 – Sentiu necessidade da rota ser sinalizada?

Sim       Não

13 – Descreva a rota utilizada?

## AVALIAÇÃO PARA INDICAR A SATISFAÇÃO DO USUÁRIO

---

14 – O que você achou desta experiência?

Gostei Muito	1	2	3	4	5	Não gostei

15 – Você se sentiu atraído para utilizar o sistema de orientação espacial depois de visualizado?

Atratividade (quanto o usuário se sentiu atraído a utilizar)

Muito atraído	1	2	3	4	5	Pouco atraído

16 – Você achou fácil de entender o mapa?

Facilidade de aprendizado (tempo e/ou esforço empregados para aprender ou iniciar a utilizar)

Muito fácil	1	2	3	4	5	Muito difícil

17 – O mapa te ajudou a encontrar a saída?

Eficácia (capacidade em concluir tarefas, cumprindo metas pré-estabelecidas)

Muito eficaz	1	2	3	4	5	Pouco eficaz

18 – Você fez muito esforço para cumprir a tarefa solicitada?

Eficiência (quantidade de esforço empregada pelo usuário na realização das tarefas solicitadas)

Muito esforço	1	2	3	4	5	Pouco esforço

19 – Você achou fácil cumprir a tarefa solicitada?

Facilidade de uso (habilidade do usuário em realizar as tarefas solicitadas)

Muito fácil	1	2	3	4	5	Muito difícil

20 – Você se lembra do mapa?

Facilidade de memorização (habilidade do usuário em lembrar após o uso)

Lembro muito	1	2	3	4	5	Lembro pouco

21 – Se você se encontrasse em uma situação de perigo, você utilizaria o mapa?

Motivação (desejo inicial de utilizar ou o interesse em continuar a utilizá-lo após conhecê-lo melhor)

Muito motivado	1	2	3	4	5	Pouco motivado

22 – Você gostou de utilizar o mapa?

Agradabilidade estética (capacidade em dar prazer aos sentidos dos usuários)

Gostei muito	1	2	3	4	5	Não gostei

23 – Você achou este mapa útil?

Satisfação (reconhecimento da utilidade e da qualidade, atendimento das expectativas, preferência)

Muito útil	1	2	3	4	5	Pouco útil

24 – Qual foi sua sensação ao utilizar a realidade aumentada?

Obs.: esta questão foi apresentada somente para o grupo de pesquisa do mapa da RA.

Tranquilo e a vontade. Adaptei-me rapidamente aos dispositivos

Inicialmente incômodo, porém acostumei-me com o passar do tempo

Não me adaptei ao dispositivo

25 – Caso deseje colaborar com mais alguma informação, ideia ou crítica, por favor, utilize este espaço.

Muito obrigada pela sua participação!



## APÊNDICE C - Complemento teórico que justifica a elaboração dos mapas utilizados nesta pesquisa

Os mapas foram elaborados para evidenciar onde os fenômenos ocorrem. Para que isso seja possível, é necessário ser capaz de informar textualmente o que significa cada situação presente na representação. Apenas transeuntes familiarizadas com o local que está sendo apresentado não necessitariam de legendas e nomes para identificar as informações. De acordo com Robinson et al. (1995), quando os nomes são disponibilizados nos mapas, eles se tornam importantes componentes do *display* visual. Eles podem prender a nossa atenção e destacar-se dos outros símbolos presentes. Dessa forma, percebe-se que a qualidade do entendimento do mapa depende também do *design* tipográfico.

Para Robinson et al. (1995), o chamado “*letteringmap*” consiste no processo de selecionar, preparar e alocar os tipos disponíveis e fazer com que eles se harmonizem entre si, dentro da representação geográfica. Esta técnica compreende, dentre outros, o conhecimento dos dados do *design* tipográfico, aqui o estilo, a forma, o tamanho e a cor do tipo. Uma combinação adequada destes elementos determinará a visibilidade e legibilidade do mapa. Para os autores Robinson et al. (1995), quando os textos são bem posicionados no espaço, eles conferem mensagens corretas sobre o fenômeno que desejam informar, sem riscos de ambiguidade.

As fontes escolhidas para o *letteringmap* são da mesma família Swiss 721. Assim os textos da legenda e saída de emergência são: Swiss 721 HvBT e você está aqui Swiss 721 BT.

Ressaltam-se a seguir algumas indicações do uso de “*lettering*” em mapas, justificando a opção da tipografia para esta pesquisa, segundo Robinson et al. (1995):

- Nomes inteiramente dentro do fenômeno (e.g.: escrito “água” dentro da água – nunca ultrapassando os limites do desenho);
- Nomes são sempre melhores percebidos quando colocados acima das representações (e não abaixo);
- Os textos devem ter leitura horizontal;
- Tipos sem serifas são mais comuns na cartografia.

Após a definição do mapa impresso, o mapa em RA seguiu as mesmas informações. A diferença é que o usuário do mapa impresso vê em 2D e é estático. Já os pesquisados que visualizaram em RA têm um

mapa em 3D com interação, pois possibilita a movimentação do mapa, visto por diversos ângulos.

O mapa em 2D foi produzido no programa *Adobe Illustrator*. Já o mapa em RA primeiramente foi confeccionado no *3DS Max* para dar a visão em 3D. Em seguida perpassou pelo *SketchUp* para a realização da pesquisa no *plugin AR-media (Augmented Reality – realidade aumentada)*.

Como funciona a Realidade Aumentada aplicada nesta pesquisa: Três componentes básicos são necessários para a existência da Realidade Aumentada:

1. Objeto real com algum tipo de marca de referência, que possibilite a interpretação e criação do objeto virtual;
2. Câmera ou dispositivo capaz de transmitir a imagem do objeto real;
3. Software capaz de interpretar o sinal transmitido pela câmera ou dispositivo.

**O processo de formação do objeto virtual é o seguinte:**

1. Coloca-se o objeto real em frente à câmera, para que ela capte a imagem e transmita ao equipamento que fará a interpretação.
2. A câmera “enxerga” o objeto e manda as imagens, em tempo real, para o software que gerará o objeto virtual.
3. O software já estará programado para retornar determinado objeto virtual, dependendo do objeto real que for mostrado à câmera.
4. O dispositivo de saída (que pode ser uma televisão ou monitor de computador) exhibe o objeto virtual em sobreposição ao real, como se ambos fossem uma coisa só.