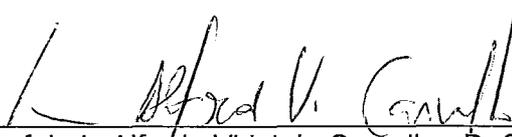


Ana Paula Toome Wauke

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:



Prof. Luis Alfredo Vidal de Carvalho, D. Sc.



Profa. Rosa Maria Esteves Moreira da Costa, D. Sc.



Prof. Antonio Alberto Fernandes de Oliveira, D. Sc.



Profa. Neide dos Santos, D. Sc.

WAUKE, ANA PAULA TOOME

VESUP: Um Sistema Virtual para o  
Tratamento de Fobias Urbanas [Rio de  
Janeiro] 2004

XI, 82 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ,  
M.Sc., Engenharia de Sistemas e  
Computação, 2004)

Tese - Universidade Federal do Rio de  
Janeiro, COPPE

1. Transtornos de Ansiedade
2. Tratamento de Fobia
3. Realidade Virtual

I. COPPE/UFRJ II. Título ( série )

*Este trabalho é dedicado:*

*A todos aqueles que acreditaram em mim e sempre me apoiaram em tudo que fiz. Em especial a aqueles que me auxiliaram na conclusão desse trabalho.*

*Aos meus pais que tudo fizeram por mim até hoje e por todo apoio na minha vida, de forma incondicional.*

*A Deus pela força do dia a dia e pela vida que hoje desfruto.*

# Agradecimentos

---

A realização deste trabalho envolveu muitas mudanças e grandes crescimentos na vida. A mudança para uma cidade estranha, frente ao desconhecido, me fez enfrentar muitas dificuldades, aumentando o aprendizado sobre a vida.

Um agradecimento em especial aos meus pais: Tomoyoshi e Mariana que possibilitaram a minha vinda ao Rio de Janeiro. A meus irmãos: Fábio e Bia por todo apoio em minha caminhada. Não menos importantes, a meus primos, em especial Eti e Érica pela força, e tios que tanto torceram por mim desde Mato Grosso do Sul a São Paulo.

Ao longo da caminhada que aqui realizei encontrei pessoas que muito me ajudaram e contribuíram para o aumento do meu ciclo de amizades. Que em toda trajetória, não exitaram em dizer a verdade e elevando meu espírito mesmo nos momentos mais difíceis. Meus agradecimentos encontram-se a seguir.

Ao meu orientador Luis Alfredo por sua amizade, compreensão e compartilhamento dos momentos mais difíceis de minha vida, sem esquecer sua orientação da tese e da vida. Especialmente das “sessões de análise”.

A minha coorientadora Rosa pelo apoio e orientação, mesmo nos momentos mais difíceis de sua vida.

Aos profs. Neide dos Santos e Antônio Oliveira que aceitaram participar da minha banca.

Ao CNPQ que com seu auxílio financeiro possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu amigo Eduardo que, com seu ombro, seus sermões e conselhos, possibilitou meu crescimento (mesmo com sono). Seu incentivo e sua força me ajudaram a levantar em muitos momentos difíceis.

Ao meu amigo Mariano que também me auxiliou diversas vezes em meus desesperos de tese, apoiando-me também com seus pensamentos positivos.

A minhas amigas Mari e Caty que também tiveram um importante papel neste trabalho, mesmo à distância. Contribuíram também para os momentos “família”.

Ao Val que sem o seu auxílio não seria possível a construção do túnel com imagens reais. Sua ajuda na obtenção das imagens foi de grande importância, além de sua amizade que foi de grande valor para minha adaptação aqui.

Ao Flavinho que com seu carinho e compreensão me auxiliara em ser serena ao tomar decisões importantes. Seu apoio foi fundamental, principalmente para a conclusão deste trabalho.

Ao Fernando e a Bê que tiveram um importante papel em um momento difícil de minha vida.

A todos aqueles que me deram assistência na conclusão dos resultados: Ana Maria, Carla e Lúcia. Em especial, Harold e Cássio, que mesmo com suas dificuldades se dispuseram a me ajudar.

Por fim, mas não menos importantes, a todos aqueles que me acompanharam na estadia desta cidade. Ao pessoal da UFRJ, as meninas do Pensionato, ao pessoal do Nishin, ao meu grupo de dança, o pessoal de Brasília, além de todas as outras pessoas que sempre torceram por mim.

Muito obrigado a todos vocês meus amigos que sempre estiveram comigo nesta luta, mesmo que no pensamento!

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

## VESUP: UM SISTEMA VIRTUAL PARA O TRATAMENTO DE FOBIAS URBANAS

Ana Paula Toome Wauke

Março/2004

Orientadores: Luis Alfredo Vidal de Carvalho

Rosa Maria Esteves Moreira da Costa

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Este trabalho explora o potencial da tecnologia de Realidade Virtual para o tratamento de fobias de grandes centros urbanos. Foram desenvolvidos três ambientes virtuais, que constituem o sistema VESUP: elevador panorâmico, elevador convencional e túnel.

Por fim, foi realizada uma avaliação do sistema com usuários, verificando algumas características de usabilidade.

Os resultados dos experimentos indicaram que os Ambientes Virtuais proporcionam sensações próximas àquelas sentidas em ambientes reais.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

## VESUP: A VIRTUAL SYSTEM FOR URBAN PHOBIAS TREATMENT

Ana Paula Toome Wauke

March/2004

Advisors: Luis Alfredo Vidal de Carvalho

Rosa Maria Esteves Moreira da Costa

Department: System and Computing Engineering

This work explores the Virtual Reality potential to urban phobias treatment. We developed three environments that integrates the VESUP system: panoramic elevator, conventional elevator and tunnel.

At the end, we have done an assessment to verify some usability characteristics.

The experiments results indicated that the Virtual Environments gave some sensations similar to reality.

# Índice

---

<b>Capítulo 1 - Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1 <i>Motivação</i> .....	1
1.2 <i>Objetivo</i> .....	2
1.3 <i>Organização</i> .....	2
1.4 <i>Contribuições</i> .....	2
<b>Capítulo 2 - Transtornos de Ansiedade .....</b>	<b>3</b>
2.1 <i>Introdução</i> .....	3
2.2 <i>Fobia</i> .....	4
2.3 <i>Ataque de Pânico</i> .....	5
2.4 <i>Classificação dos Transtornos de Ansiedade</i> .....	6
2.5 <i>Etiologia dos Transtornos de Ansiedade</i> .....	11
2.6 <i>Modelo da Anatomia Distribuída da Ansiedade</i> .....	13
2.7 <i>Principais Tratamentos Aplicados às Fobias</i> .....	14
2.7.1 <i>Farmacoterapia</i> .....	15
2.7.2 <i>Psicoterapias</i> .....	15
2.7.2.1 <i>Terapias Convencionais</i> .....	17
2.7.2.2 <i>Nova Tendência – Realidade Virtual</i> .....	19
2.7.3 <i>Avaliação da Taxa de Recuperação</i> .....	20
2.8 <i>Comentários Finais</i> .....	21
<b>Capítulo 3 - Realidade Virtual .....</b>	<b>22</b>
3.1 <i>Introdução</i> .....	22
3.2 <i>Realidade Virtual</i> .....	23
3.2.1 <i>Fatores Humanos</i> .....	25
3.2.2 <i>Realidade Virtual versus Multimídia</i> .....	25
3.2.3 <i>Equipamentos</i> .....	26
3.2.3.1 <i>Visualização</i> .....	26
3.2.3.2 <i>Rastreadores de Posição</i> .....	27
3.2.3.3 <i>Simuladores</i> .....	27
3.2.3.4 <i>Interfaces de Navegação e Manipulação</i> .....	27
3.3 <i>Tipos de Sistemas de Realidade Virtual</i> .....	28
3.4 <i>Realidade Virtual e suas Aplicações</i> .....	29
3.4.1 <i>Utilizando Ambientes Virtuais nas Terapias</i> .....	30
3.4.2 <i>Terapias com Ambientes Virtuais versus Terapias Convencionais</i> .....	33
3.5 <i>Comentários Finais</i> .....	36

<b>Capítulo 4 - O Sistema VESUP</b> .....	<b>37</b>
4.1 <i>Introdução</i> .....	37
4.2 <i>O Processo de Desenvolvimento dos Ambientes que Compõem o VESUP</i> .....	38
4.2.1 <i>Definição dos Requisitos do Sistema</i> .....	39
4.2.1.1 <i>Definição dos Usuários</i> .....	39
4.2.1.2 <i>Definição dos Requisitos Funcionais Comuns a Ambientes Virtuais</i> .....	39
4.2.1.3 <i>Definição dos Requisitos Específicos da Aplicação</i> .....	39
4.2.2 <i>Projeto do Sistema</i> .....	40
4.2.2.1 <i>Tecnologias de Entrada</i> .....	40
4.2.2.2 <i>Tecnologia de Saída</i> .....	41
4.2.2.3 <i>Tecnologias de Hardware e de Software</i> .....	41
4.2.2.4 <i>Projeto de Objetos, Comportamentos e Interações</i> .....	42
4.2.3 <i>Implementação</i> .....	44
4.2.3.1 <i>Obtenção e Preparação de Imagens</i> .....	45
4.2.3.2 <i>Construção dos Objetos 3D</i> .....	45
4.2.3.3 <i>Execução do Ambiente Virtual</i> .....	46
4.2.4 <i>Avaliação do Sistema</i> .....	47
4.2.4.1 <i>Avaliação do Desempenho do Sistema</i> .....	48
4.2.4.2 <i>Avaliação do Valor para a Tarefa/Aplicação</i> .....	49
4.2.4.3 <i>Avaliação da Usabilidade</i> .....	49
4.2.4.3.1 <i>Avaliação da Presença</i> .....	49
4.2.4.3.2 <i>Avaliação da Satisfação e da Aprendizagem</i> .....	53
4.2.4.3.3 <i>Avaliação de Efeitos Colaterais</i> .....	54
4.2.4.3.4 <i>O Experimento</i> .....	54
4.3 <i>Comentários Finais</i> .....	64
 <b>Capítulo 5 - Conclusões e Perspectivas Futuras</b> .....	 <b>65</b>
 <b>Referências Bibliográficas</b> .....	 <b>67</b>
 <b>Questionários da Presença</b> .....	 <b>74</b>
 <b>Questionário do Aprendizado e Satisfação</b> .....	 <b>78</b>
 <b>Questionário sobre Sintomas Físicos e Psíquicos</b> .....	 <b>81</b>

# Índice de Figuras

---

Figura 1 - Processo de Desenvolvimento de Ambientes Virtuais.....	38
Figura 2 - Imagem Vista de Dentro do Elevador Panorâmico. ....	40
Figura 3 - Imagem da Ferramenta de Criação de Ambientes Virtuais, ISA. ....	41
Figura 4 - Exemplo do Código Gerado pela Ferramenta ISA. ....	42
Figura 5 - Imagem no Interior do Elevador Convencional. ....	43
Figura 6 - Imagens do Interior do Túnel.....	43
Figura 7 - Arquitetura do Sistema. ....	44
Figura 8 - Imagem da Frente do Túnel. ....	45
Figura 9 - Imagem da Ferramenta de Criação e Edição de Objetos, ISB. ....	46
Figura 10 - Imagem do Interior do Tunel com Engarrafamento.....	47
Figura 11 - Principais Métodos de Medidas de Presença. ....	51
Figura 12 - Percentual Médio da Presença no Elevador Panorâmico.....	57
Figura 13 - Percentual Médio da Facilidade do Uso do Elevador Panorâmico. ....	57
Figura 14 - Percentual Médio da Satisfação do Elevador Panorâmico. ....	58
Figura 15 - Percentual Médio dos Sintomas no Elevador Panorâmico. ....	59
Figura 16 - Percentual Médio da Presença no Elevador Convencional. ....	60
Figura 17 - Percentual Médio da Facilidade no Uso no Elevador Convencional. ....	60
Figura 18 - Percentual Médio da Satisfação no Elevador Convencional. ....	60
Figura 19 - com Percentual Médio dos Sintomas no Elevador Convencional.....	61
Figura 20 - Percentual Médio das Questões da Presença no Túnel.....	62
Figura 21 - Percentual Médio das Questões da Facilidade do Uso no Túnel. ....	62
Figura 22 - Percentual Médio das Questões da Satisfação no Túnel. ....	62
Figura 23 - Percentual Médio dos Sintomas no Túnel.....	63

# Índice de Tabelas

---

Tabela 1 - Comparação entre Realidade Virtual e Multimídia.....	25
Tabela 2 - Comparativo entre os Ambientes Estudados. ....	31
Tabela 3 - Comparativo entre as Terapias Comportamentais mais Utilizadas. ....	34
Tabela 4 - Principais Dimensões da Presença.....	50
Tabela 5 - Questões do Questionário X Classificações da Dimensão da Presença.....	52
Tabela 6 - Questões Relacionadas a Satisfação e ao Aprendizado do Sistema. ....	53
Tabela 7 - Sintomas Relacionados ao Uso de Ambientes Virtuais. ....	54
Tabela 8 - Sintomas Relacionados às Fobias. ....	54
Tabela 9 - Representação dos Usuários de cada Ambiente. ....	56

# Capítulo 1 - Introdução

---

*Inicialmente, para apresentação do trabalho realizado, serão descritos os fatores que motivaram a sua realização, determinaram seu contexto e objetivos, além de suas contribuições. Por fim, a organização desta dissertação.*

## 1.1 Motivação

Nos dias atuais, é possível encontrar diversos estudos e reportagens a respeito do estresse gerado pela vida nos grandes centros urbanos. Como consequência deste estresse podem surgir algumas desordens emocionais, dentre as quais destacam-se os ataques de pânico e fobias [1, 2].

Por ter um relevo acidentado, a cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, apresenta inúmeros obstáculos para uma pessoa fóbica. A existência de muitos túneis causa problemas para pessoas com fobia de ambientes fechados ou de ambientes onde a fuga parece difícil. Em geral, os túneis têm como objetivo facilitar a trajetória, reduzindo, assim, a distância entre diferentes pontos da cidade. No entanto, pessoas fóbicas tendem a percorrerem caminhos alternativos mais longos [3].

Uma outra característica marcante dos grandes centros urbanos é a existência de altos edifícios. Neste caso, pessoas com fobias de ambientes fechados ou de altura tornam-se incapacitadas de ter acesso aos andares superiores por meio de elevadores convencionais ou panorâmicos. Conseqüentemente, diversos problemas surgem na vida destas pessoas, por exemplo, o não comparecimento ou atraso em reuniões de negócio, estresse físico e emocional.

Os problemas decorrentes das fobias sugerem a definição de tratamentos eficientes e eficazes para amenizar as fobias e possibilitar que os fóbicos levem uma vida normal.

A tecnologia de Realidade Virtual vem sendo bastante explorada neste domínio e tem apoiado com sucesso terapias voltadas para fobias, principalmente na Europa e nos Estados Unidos [4, 5, 6, 7].

No Brasil, existem poucos trabalhos relatados nesta área. Por outro lado, os ambientes desenvolvidos em outros países apresentam características próprias de sua cultura e arquitetura.

## **1.2 Objetivo**

O objetivo deste trabalho é definir e desenvolver ambientes de apoio a tratamento de fobias presentes em grandes centros urbanos. Os ambientes são integrados no sistema VESUP (Virtual Environments for Supporting Phobias Treatment) e foram desenvolvidos com base na tecnologia de Realidade Virtual.

## **1.3 Organização**

Para desenvolver este trabalho foi necessária a compreensão sobre os elementos geradores de fobia e suas possíveis causas. Este capítulo apresenta a motivação e organização do trabalho. O Capítulo 2 contempla os Transtornos de Ansiedade existentes e sua influência nas pessoas. Neste capítulo, também são apresentadas as Etiologias dos Transtornos de Ansiedade, os principais tratamentos aplicados às Fobias, destacando a tendência no uso da Realidade Virtual.

No Capítulo 3, é apresentada a tecnologia de Realidade Virtual como ferramenta de auxílio à área médica, citando seus principais equipamentos e comparando-a com outros tipos de terapia. O Capítulo 4 apresenta o sistema VESUP, que integra os ambientes virtuais propostos para o tratamento das Fobias: um elevador panorâmico, um elevador convencional e um túnel.

No Capítulo 5, seguem as conclusões deste trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

## **1.4 Contribuições**

Como contribuição desta monografia destacam-se: o estudo interdisciplinar integrando as áreas médica e tecnológica; a revisão do uso da tecnologia de Realidade Virtual no tratamento das fobias, a criação de três protótipos específicos para tratamento de fobias em grandes centros urbanos; o desenvolvimento de questionários específicos para a verificação da presença em ambientes para tratamento de fobias, de acordo com as características propostas pelo *International Society for Presence Research* [8] e por fim os resultados da testagem destes ambientes com usuários sem e com fobia.

## Capítulo 2 - Transtornos de Ansiedade

---

*A seguir, serão apresentados os principais tipos de transtornos de ansiedade, incluindo os sintomas envolvidos, a fobia e o ataque de pânico, e as principais causas. Também serão apresentados os principais tipos de tratamentos de fobia e a apresentação de uma nova tendência com Realidade Virtual.*

### 2.1 Introdução

Atualmente, com o aumento do estresse, pode-se dizer que é muito comum encontrar pessoas que sofram de algum transtorno relacionado à ansiedade. Para que se possa caracterizar os efeitos causados por este, o entendimento dos conceitos de transtorno e ansiedade são importantes.

O Novo Dicionário Aurélio – século XXI [9] define *transtorno* como uma ligeira perturbação de saúde ou uma desordem psicológica. No entanto, dentro da psiquiatria, o transtorno é visto como uma doença. Por sua vez, a definição de *ansiedade* é apresentada como sensação de receio e de apreensão, sem causa evidente, agregada a fenômenos somáticos como taquicardia, sudorese, aflição, angústia causada pela incerteza ou pelo receio.

Unindo-se os dois conceitos, pode-se dizer que o *Transtorno de Ansiedade* caracteriza-se pelo sofrimento de um indivíduo, relacionado a alguma desordem, em que há sentimento de agonia e insegurança muito acima do normal, que interfere em sua mobilidade e independência, alterando, desta forma, a sua rotina. A ansiedade é vista como patologia a partir do momento em que se observa uma intensidade e duração maiores do que poderia ser considerado como normal, conforme apresenta o *site* de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul [10]. Uma pessoa que padece de algum *transtorno de ansiedade* tende a interpretar acontecimentos normais do seu dia-a-dia como situações perigosas e incertas.

A Sociedade Americana de Psiquiatria apresenta um manual de referência em consultas para diagnósticos de transtornos psicológicos, o Manual de Diagnósticos e Estatísticas de Transtornos Mentais, muito conhecido como DSM-IV (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - IV*) [11]. Segundo este manual, alguns

sintomas que podem estar presentes dentro dos Transtornos de Ansiedade são a *Fobia* e o *Ataque de Pânico*. A partir da literatura estudada, foi possível observar que fobia e ataque de pânico guardam entre si, uma relação de causa e consequência, uma vez que diversas fobias podem resultar em ataques de pânico. A seguir, serão detalhados os conceitos de fobia e de ataque de pânico, que são focos deste trabalho.

## 2.2 Fobia

Segundo VINCELLI *et al.* [12], fobia é o medo incontrolável que uma pessoa sente de determinadas situações ou de objetos. Este medo pode gerar também a ansiedade antecipatória, isto é, a pessoa fica ansiosa só com o fato de pensar em sua exposição ao alvo gerador de sua fobia. A fobia, então, é diagnosticada se estiver atrapalhando o dia-a-dia da pessoa e ela admitir que esse medo é excessivo. Uma pessoa fóbica passa a evitar o contato com o elemento causador de seu mal-estar.

Conforme apresentado pelo Laboratório de Pesquisas Merck (MERCK) no Manual Merck de Medicina [13], que é um manual com descrição de transtornos psiquiátricos, o uso da “manobra de fuga” do objeto foi justificado como forma de controle ao doloroso surgimento da ansiedade, ou seja, a pessoa passa a evitar e fugir do agente gerador da fobia.

Segundo KAPLAN *et al.* [14], a fobia, geralmente, é externada por meio de manifestações próprias e involuntárias do organismo humano, como vertigens, pânico, palpitações, distúrbios gastrintestinais, sudorese, alteração na respiração, perda da consciência, dentre outras. Tais manifestações, fortemente relacionadas com os Transtornos de Ansiedade, são de responsabilidade do Sistema Nervoso Autônomo (SNA). Ainda segundo os autores, estes sintomas somáticos, se apresentam sempre que o paciente se encontra diante do objeto (ou a situação) que origina a ansiedade. Conseqüentemente, ao deparar-se com o alvo gerador da fobia, o pensamento que causa a fobia surge automaticamente para a pessoa.

Conforme BALLONE *et al.* [15] e KAPLAN *et al.* [14], estes sintomas não são exclusivos de algum quadro psicopatológico específico. Estes temores fóbicos resistem a qualquer argumentação sensata e lógica, pois o medo só se torna um sintoma de fobia em duas circunstâncias: (i) quando considerado, pelo próprio paciente, como injustificável e absurdo; e/ou (ii) quando for capaz de produzir sintomas comandados pelo SNA.

Finalmente, KAPLAN *et al.* [14] citam a possível existência da atitude contrafóbica. Neste fenômeno, o indivíduo busca situações de perigo e se precipita

para elas entusiasticamente. Como exemplo de tal comportamento contrafóbico, podem ser citados os praticantes de esportes perigosos, como pára-quedismo e alpinismo, que experimentam situações realisticamente perigosas.

### 2.3 Ataque de Pânico

Um indivíduo que possui algum tipo de transtorno de ansiedade pode vir a ter Ataques de Pânico, ou seja, ele pode sentir medo e pavor intenso por um determinado momento de maneira incontrolável, como mostrado pelo manual de diagnóstico, o DSM-IV [11]. Os sintomas de um ataque foram divididos por especialidades médicas, conforme apresentado pela Sociedade Paulista de Psiquiatria Clínica (no *site* PSIQWEB)[15]:

- ◆ cardiologia: palpitações, arritmias, taquicardias, dor no peito;
- ◆ gastroenterologia: cólicas abdominais, epigastralgia (dor na região superior do abdômen), constipação e diarreia;
- ◆ neurologia: parestesias, anestésias, formigamentos, cefaléia, alterações sensoriais, tremores;
- ◆ otorrinolaringologia: vertigens, tonturas, zumbidos;
- ◆ clínica geral: dispnéia, ânsia de respiração, respiração rápida, sensação de ter um bolo na garganta, sensação de desmaio, fraqueza dos membros, falta/excesso de apetite, suor excessivo, calafrio; e
- ◆ psiquiatria: alterações do sono (demais ou de menos), angústia, tristeza, medo, insegurança, tendência a ficar em casa, pensamentos ruins, agitação, perda do senso de realidade, medo de ficar louco ou morrer.

Segundo o DSM-IV [11], um ataque de pânico é caracterizado por pelo menos quatro dos sintomas acima citados.

KLEIN [16] apresenta, em sua visão, o funcionamento anormal do controle central da ventilação do organismo humano como causa do transtorno do pânico. Conseqüência da observação de que muitas vezes um ataque tem seu início com um falso alarme de sufocamento. Também se pode provocar a indução de ataques, através de algumas substâncias, dentre as quais o autor destaca o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono). Portanto, através de agentes que produzem uma sensação desconfortável, interpretada como situação de perigo, o ataque é desencadeado.

No entanto, SINHA *et al.* [17] ressaltam, que o ataque de pânico se dá pelo medo e não por uma resposta fisiológica, pois não se encontrou nenhuma alteração cerebral no mecanismo de controle da respiração.

PORTO [18] menciona que, muitas vezes, as pessoas que sofrem com os ataques de pânico acreditam estar com algum problema grave de saúde. Em decorrência, tais indivíduos que apresentam tais sintomas procuram outras especialidades médicas, não específicas para o tratamento do transtorno. O autor observa ainda que um número considerável de indivíduos que sofrem crises de pânico procura por médicos, geralmente, não especializados para prover o tratamento adequado.

Uma outra situação muito comum, segundo o autor, é o fato de algumas condições médicas serem freqüentemente confundidas com o transtorno do pânico. Isto é consequência dos sintomas serem bastante semelhantes em ambos os casos. O autor identifica alguns exemplos de tal semelhança, tais como: doenças cardíacas, disfunções da tireóide, disfunção vestibular (relativas à tontura), epilepsia, uso ou abstinência de drogas, doenças pulmonares, hipoglicemia e outras.

## **2.4 Classificação dos Transtornos de Ansiedade**

Segundo a literatura, são treze os principais transtornos de ansiedade, a seguir descritos [15, 11]:

### **Agorafobia**

Diagnosticada em pacientes que demonstram medo de lugares ou situações em que a fuga parece difícil ou embaraçosa. Quando a *agorafobia* ocorre com o transtorno do pânico, o indivíduo foge de situações em que a ajuda parece difícil, caso um ataque ocorra. O indivíduo agorafóbico passa a evitar diversos ambientes, inclusive quando há a necessidade de enfrentá-los, o fazem com angústia e medo de ter um ataque de pânico. Os ambientes que causam este medo podem ser fechados ou abertos, podem englobar mais de uma fobia específica.

### **Transtorno do Pânico**

Para diagnóstico do *transtorno do pânico*, ainda segundo o DSM-IV [11], o indivíduo deve apresentar ataques de pânico inesperados e não associados a uma situação. O medo apresentado é relativo aos sintomas do ataque, que sugerem a presença de algum problema de saúde não diagnosticado. Segundo observado por WIEDERHOLD & WIEDERHOLD [19], durante um ataque, os indivíduos demonstraram medo de morrer por uma parada cardíaca, atribuída a sintomas de taquicardia, ou através de parada respiratória, devido a sintomas de dispnéia.

Os autores ainda observam que, como consequência de más interpretações do indivíduo em determinadas situações, ele passa a evitar o local (ou locais) onde os primeiros ataques surgiram, por acreditar que um novo ataque poderá ocorrer novamente naquele lugar. Neste caso diagnostica-se o transtorno do pânico.

Para descartar a possibilidade de qualquer outro transtorno, VANIN & VANIN [20] ressaltam a realização de exames laboratoriais, tais como o eletroencefalograma (EEG), exames de tireóide, eletrocardiograma (ECG), entre outros. A necessidade desses exames deve-se ao fato de algumas condições médicas possuírem sintomas muito semelhantes aos encontrados em um ataque de pânico.

O transtorno do pânico ainda pode ocorrer com ou sem Agorafobia, considerados pelo DSM-IV [11] como transtornos a parte, conforme apresentados a seguir:

### **Transtorno do Pânico sem Agorafobia**

Para o indivíduo que sofre com este tipo de transtorno, além dos critérios de diagnóstico do transtorno do pânico, os ataques de pânico não são relacionados ao ambiente. Inclusive, mesmo após a pessoa ter um ataque em um ambiente qualquer, ela não considera que seu ataque esteja relacionado aquele local.

### **Transtorno do Pânico com Agorafobia**

Inicialmente, ocorrem ataques de pânico inesperados, juntamente com os critérios apresentados na seção de Transtorno do Pânico. Porém, com o tempo o indivíduo passa a evitar os ambientes que parecem disparar o ataque.

### **Agorafobia sem História de Transtorno do Pânico**

Este tipo de transtorno não é muito comum. É diagnosticado com a presença de agorafobia. Porém, mesmo que o indivíduo tema situações em que a fuga pareça difícil e/ou receie desenvolver os sintomas de um ataque de pânico, ele apresenta no máximo três dos sintomas presentes em um ataque.

Os ambientes que parecem propiciar os ataques passam a ser evitados pela pessoa. O agorafóbico sente medo de que um ataque ocorra e, então se sentir constrangido devido ao mesmo.

### **Fobia Específica**

Dentro do transtorno da fobia específica, não há uma razão aparente para existir a sensação de medo de forma persistente, logo se pode dizer que a causa do

medo não se encontra relacionada a nenhum trauma. Conforme o DSM-IV [11], o sintoma de alta ansiedade inicia-se, nos indivíduos portadores desse transtorno, pelo medo acentuado, persistente, excessivo e irracional na presença ou previsão do encontro com determinado objeto ou situação. Por exemplo, um indivíduo pode temer viagens aéreas em razão de sua preocupação com quedas ou temer cães devido à preocupação em ser mordido.

Segundo apresentados no DSM-IV [11] e por KAPLAN *et al.* [14], o indivíduo fóbico reconhece que seu medo é excessivo e irracional. Uma outra atitude da pessoa é a fuga da situação relacionada ao disparo de sua ansiedade. Ainda segundo os autores, as fobias específicas também podem envolver preocupações com a perda de controle, como quando o indivíduo entra em pânico e desmaia ante a exposição ao objeto temido. Como é o caso dos indivíduos que temem sangue e ferimentos que podem se preocupar com a possibilidade de desmaiar e pessoas que temem situações em ambientes fechados podem temer perder o controle e gritar.

A fobia específica pode ser classificada conforme o alvo do medo. Alguns exemplos das principais fobias de acordo com o alvo causador da ansiedade, são [11]:

- ◆ animais: medo de estar diante a determinados animais ou insetos;
- ◆ ambientes naturais: evita ambientes ou elementos naturais, provenientes de fenômenos da natureza, tais como tempestade, altura, água;
- ◆ sangue, ferimentos ou injeções: o medo encontra-se presente no ato acentuado do indivíduo evitar ver sangue, ferimentos ou tomar injeção;
- ◆ situacionais: medo da exposição a determinadas situações, como: estar dentro de um túnel, encontrar-se sobre uma ponte, utilizar elevador, voar, dirigir, estar em algum transporte público ou lugares fechados; e
- ◆ outros: estímulos alvo que não se encaixam nos acima apresentados.

No DSM-IV [11] encontra-se de maneira enfatizada que a diferenciação do diagnóstico entre a fobia específica e o transtorno do pânico com agorafobia é um pouco mais difícil. Esta diferença requer uma análise mais profunda, considerando: o foco do medo, o tipo e o número de ataques de pânico, o número de situações evitadas e o nível da ansiedade presente.

## **Fobia Social**

A alta ansiedade provocada por situações em que o indivíduo é observado por outros é um dos fatores que provoca a fobia social. Determinadas circunstâncias sociais, que são consideradas ameaçadoras pelo indivíduo, acabam gerando o medo excessivo. Este medo está relacionado com o fato da pessoa achar que será avaliada,

humilhada ou considerada como louca, ansiosa, fraca ou estúpida. Além do indivíduo temer que os outros percebam suas mãos trêmulas e que se sente envergonhado.

A ansiedade antecipatória acentuada também pode ocorrer bem antes do advento das situações sociais ou públicas, como por exemplo, uma preocupação diária durante várias semanas antes de comparecer a um evento social. Pode haver um círculo vicioso de ansiedade antecipatória levando à cognição temerosa e sintomas de ansiedade ao estar frente às situações temidas, que levam a um fraco desempenho, real ou percebido. Estas situações conduzem a um embaraço e elevando a ansiedade das situações temidas.

O medo ou a esquiva são fatores que interferem significativamente na rotina normal, em atividades ou em relacionamentos sociais. Temores ao se sentir embaraçado em situações sociais são comuns, mas geralmente o grau de sofrimento ou prejuízo é insuficiente para indicar um diagnóstico de fobia social.

Todavia, frente à combinação do transtorno pânico com a fobia social, ataques de pânico podem ocorrer quando o indivíduo toma conhecimento de que terá que se expor em público, ou que será avaliado.

### **Transtorno Obsessivo Compulsivo**

O transtorno obsessivo compulsivo, conforme apresentado no *site* PSIQWEB [15], é caracterizado por obsessões, que geram ansiedade, e por compulsões, que se manifestam como uma forma de neutralização à ansiedade. As obsessões são evocadas com frequência e consomem tempo, isto é, o pensamento referente à obsessão absorve um período maior que uma hora por dia. Este tipo de transtorno também pode causar sofrimento acentuado ou prejuízo significativo, levando o indivíduo já adulto a reconhecer, em algum ponto durante o curso do transtorno, que as obsessões ou compulsões são excessivas e irracionais.

### **Transtorno de Estresse Pós-traumático**

O transtorno do estresse pós-traumático geralmente se apresenta após o indivíduo ter testemunhado ou experimentado um evento muito traumático. Como comportamento reativo, todas as vezes que situações relacionadas a esses traumas forem revividas, ocorre um aumento acentuado da ansiedade. A resposta ao evento envolve medo intenso, impotência ou até mesmo horror. Há uma esquiva persistente de estímulos associados ao trauma, o que leva a pessoa a evitar ao máximo os estímulos que lembrem ou simbolizem algum aspecto do evento traumático. Os

estímulos associados com o trauma são persistentemente evitados. A recordação permanece viva na memória da pessoa.

### **Transtorno de Estresse Agudo**

A característica essencial do Transtorno de Estresse Agudo é o desenvolvimento de ansiedade e alguns sintomas dissociativos. Durante a vivência do evento traumático, ou logo após, o indivíduo tem pelo menos três dos seguintes sintomas dissociativos: sentimento subjetivo de anestesia, com distanciamento ou ausência de resposta emocional; redução da consciência sobre aquilo que encontra-se ao seu redor; desrealização, despersonalização ou amnésia dissociativa. Este último caso apresenta-se como resposta do indivíduo ao trauma que tem dificuldade para recordar detalhes específicos do evento. O acontecimento é lembrado persistentemente, no entanto, o indivíduo apresenta esquiva aos estímulos que podem ativar as recordações do ocorrido.

### **Transtorno de Ansiedade Generalizada**

Transtorno de ansiedade generalizada se caracteriza por pelo menos 6 meses de ansiedade e/ou preocupação excessiva, sem nenhum motivo aparente. O indivíduo considera difícil controlar a preocupação e a ansiedade por ela gerada, sua intensidade é claramente desproporcional a probabilidade real do evento temido. Um outro fator é o ato de preocupar-se por qualquer motivo.

### **Transtorno de Ansiedade devido a uma Condição Médica**

Em transtornos de ansiedade devido a uma condição médica, a ansiedade é apresentada como decorrência dos efeitos fisiológicos diretos de uma condição médica geral. Deve haver evidências em exames físicos ou pesquisas laboratoriais, de que a perturbação é a consequência fisiológica direta de uma condição médica geral.

Ao determinar se os sintomas de ansiedade ocorrem devido a uma condição médica geral, o clínico deve, em primeiro lugar, estabelecer a presença desta condição. Além disso, deve-se considerar que os sintomas de ansiedade estão relacionados com essa condição médica através de um mecanismo fisiológico.

### **Transtorno da Ansiedade causado pela Indução de Substâncias**

Os indivíduos que apresentam transtorno causado pela indução de substâncias, geralmente sofrem com o abuso do uso de drogas ou de medicamentos. Também pode ser resultado da exposição a elementos tóxicos. Dependendo da

natureza da substância e do contexto no qual os sintomas ocorrem, isto é, durante intoxicação ou abstinência, a perturbação pode envolver ansiedade proeminente, ataques de pânico, fobias, obsessões ou compulsões. O diagnóstico deste transtorno deve ser realizado apenas quando os sintomas de ansiedade excedem aos habitualmente associados com a síndrome de intoxicação ou abstinência, ou ainda, quando os sintomas de ansiedade são suficientemente severos para indicar uma atenção clínica independente. Para sua diferenciação, no caso do abuso de drogas, deve haver evidências de intoxicação ou abstinência a partir da história, exame físico ou achados laboratoriais.

### **Transtorno de Ansiedade não Especificado de outro Modo**

Transtorno de Ansiedade não Especificado de outro Modo engloba transtornos com ansiedade proeminente ou esquiiva fóbica que não satisfazem os critérios para qualquer outro Transtorno relacionado à Ansiedade, anteriormente descritos.

## **2.5 Etiologia dos Transtornos de Ansiedade**

Para melhor compreensão dos transtornos relativos à ansiedade, é necessário um estudo sobre seu funcionamento, partindo de sua origem ao seu tratamento. Neste contexto, a ciência que estuda as causas das doenças é chamada de etiologia. Ao passo que a patologia se refere à doença propriamente dita.

Apesar das referências encontradas e aqui apresentadas, não se pode afirmar com certeza sobre as verdadeiras causas da ansiedade patológica, que apresenta-se relacionada às fobias e aos ataques de pânico. Por exemplo, a fobia específica e a fobia social possuem tipos da causa que divergem entre si.

A patogênese é o processo de funcionamento pelo qual se desenvolvem as moléstias, que para este caso são consideradas as fobias. Uma vez compreendido, este mecanismo pode mostrar-se como um modelo claro das interações entre fatores biológicos e genéticos, por um lado, e fatores ambientais, por outro [21].

Segundo a Associação de Transtornos de Ansiedade da América (Anxiety Disorders Association of America - ADAA) [22], ainda que as causas dos transtornos de ansiedade não sejam bem conhecidas, há indícios de que os transtornos possam surgir através de uma série de fatores de risco, ou até mesmo da combinação entre eles, podendo haver muita covariação entre estes fatores.

## Fatores de Risco

Diversos são os fatores de risco mencionados pela literatura, que parecem influenciar no surgimento da ansiedade de forma patológica. Porém, mesmo apesar de não exatas, estas causas, junto a sua combinação, foram citadas como principais fatores. São elas: a genética, os processos químico-cerebrais, os sistemas biológicos, a personalidade ou os acontecimentos estressores na vida da pessoa.

SUNDET *et al.* [23] relata a existência de muitos casos que demonstram uma ocorrência maior em gêmeos monozigóticos (idênticos) do que em gêmeos dizigóticos. Neste sentido, o principal fator que apontado é um possível envolvimento genético na causa. Dentre os casos estudados, não foi encontrado em nenhum deles, a não ocorrência de qualquer tipo de transtorno de ansiedade entre parentes, ou seja, pelo menos um dos descendentes do paciente que sofria com transtorno de ansiedade padecia com o mesmo problema. Os autores ainda relatam que a ocorrência é maior dentro de uma mesma família, o que leva a crer que isto se deve ao fenótipo da pessoa, características de uma pessoa conforme seu genótipo (genética do indivíduo), e fatores ambientais. No entanto, para o caso dos gêmeos o fator predominante seria o genótipo, neste caso determinado pela hereditariedade. Porém, conforme apresentado na revista QUEENDOM [24], apesar do fator genético ser bastante apontado, não se pode excluir a possibilidade de influência do meio. Também é descrito que quanto maior a proximidade entre os indivíduos, maior a possibilidade de incidência do transtorno de ansiedade. Como é o caso de pais e filhos, que apesar da possibilidade genética, não exclui a hipótese de que um ambiente patologicamente ansioso possa gerar pessoas ansiosas.

Um forte indício para uma base biológica como causa dos transtornos, é o fato de existirem agentes farmacológicos capazes de bloquear as crises de pânico. Inversamente, outros compostos, tais como: lactato de sódio, dióxido de carbono, ioimbina, flumazenil, metaclorofenilpiperazina, entre outros, desencadeiam crises de pânico em pessoas com pré-disposição [18]. Outro fator, que também pode estar envolvido, segundo VANIN & VANIN [20], é a ocorrência da desregulação hormonal e disfunções do controle respiratório.

Os autores ainda consideram que existem fatores que podem disparar os sintomas de um ataque de pânico. Esses fatores, considerados como estressores, são: dificuldade de relacionamento interpessoal, perda súbita de suporte nas atividades sociais, ansiedade antecipatória, entre outras. Traumas psicológicos e ansiedade da separação em crianças, também são apontados como possíveis fatores para o desenvolvimento do transtorno de ansiedade.

QUIRK & GEHLERT [25] destacam que o medo relativo ao transtorno de ansiedade, a fobia, também pode ser visto como condicionamento da ansiedade. Por condicionamento, pode-se entender como comportamento mediante estímulos constantes, como um treinamento. Para este caso, o indivíduo apresenta ansiedade após exposição a determinadas condições.

Outras característica encontrada em pacientes com transtorno de ansiedade são disfunções na síntese de alguns neurotransmissores, que são substâncias responsáveis pela transmissão de informações entre um neurônio e outro [26, 27]. Dentre os neurotransmissores envolvidos encontram-se a serotonina e a noradrenalina, como mostram ÁVILA [21], VANIN & VANIN [20] e PORTO [18].

Adicionalmente ÁVILA [21] descreve indícios que apontam a ação de neurotransmissores GABA. De forma, verifica-se que pode haver uma forte influência de algumas substâncias neuroquímicas, que atuam diretamente em receptores noradrenérgicos, serotoninérgicos e GABAérgicos do SNA. Essa ação pode ser acarretada por alguma desregulação dos mensageiros neuroquímicos e/ou desregulação hormonal [20, 18].

De maneira que os sistemas afetados no transtorno do pânico são: afetivo, cognitivo, comportamental e fisiológico. A síndrome do pânico consiste da ativação de todos esses sistemas [28].

## **2.6 Modelo da Anatomia Distribuída da Ansiedade**

BRAMBILLA *et al.* [29], além de apresentarem em seu trabalho as alterações cerebrais correlacionadas com alguns transtornos de ansiedade, também citam o trabalho realizado por MALIZIA [30]. Este último apresentou um estudo envolvendo três modelos que descrevem a anatomia funcional, para os transtornos de ansiedade.

O primeiro é um Modelo Linear, onde estruturas cerebrais idênticas são mais ou menos ativadas durante a experiência de ansiedade provocada. Isso pode ser identificado tanto em situações de saúde como de transtornos, de acordo com o grau de severidade da experiência. Para esse caso, pode-se considerar que o crescimento da ansiedade resultaria no aumento da extensão de ativação, postulado como proporcional à conexão entre as partes. Esta hipótese baseia-se na melhora da performance da memória, após a combinação de determinadas substâncias produtoras de neurotransmissores, nesse caso os colinérgicos, com a redução na extensão da ativação nas áreas envolvidas na memória. Por analogia, foi considerada

de forma similar na ansiedade, já que a modulação noradrenérgica e serotonérgica podem ser consideradas como fatores chave na severidade da ansiedade [30].

O segundo modelo é o Modelo da Teoria da Catástrofe, cujo princípio básico é: alcançando um determinado conjunto de condições em particular, um sistema é incapaz de manter seu equilíbrio, ocorrendo descontinuidades. Sob tais condições, podem ser prognosticadas quais áreas ativadas por diversas formas de ansiedade, inteiramente diferentes, sendo que algumas áreas cerebrais somente são ativadas por uma ansiedade patológica ou severa [30].

O terceiro e último modelo, chamado de Modelo Modular, postula que tanto módulos individuais como de toda a rede de módulos ativados são ligados a uma expressão de uma função particular, ou seja, podem ser ativados por todas as formas de ansiedade. Neste modelo, presume-se que alguns módulos sejam ativados por todas as formas de ansiedade e relatados para a experiência de excitação e medo autônomo, enquanto outras áreas sejam apenas ativadas sob algumas formas de ansiedade e relacionadas a experiências específicas. Como exemplo, uma reação por vôo (como no ataque de pânico), a imobilidade (como na ansiedade antecipatória) e a inconsciência espacial (na fobia social). Este último modelo é considerado o mais consistente e provê uma visão mais integrada [30].

## **2.7 Principais Tratamentos Aplicados às Fobias**

Segundo a Associação de Transtornos de Ansiedade da América (ATAA ou ADAA – Anxiety Disorders Association of América) [22], a maioria dos transtornos de ansiedade existentes possuem tratamento. Cada pessoa deve procurar auxílio, pois os desdobramentos do tratamento são realizados de forma individual.

A resposta a estes conjuntos de procedimentos para sanar o transtorno pode variar de um indivíduo para o outro, de forma que alguns respondem em questão de meses, enquanto outros levam um ano ou mais. Outro fator que deve ser relevado em um tratamento ocorre quando a pessoa sofre com mais de um transtorno, tornando o tratamento mais complexo [31].

Apesar desta variação no tratamento, existem alguns padrões que podem ser realizados de forma simultânea, conforme a necessidade. Os tipos tradicionais de terapia são a terapia comportamental, a terapia cognitiva, a terapia comportamental cognitiva e a farmacoterapia [22]. Geralmente, como passo inicial, aplica-se a farmacoterapia, de modo a auxiliar a suspensão da crise de pânico. Em seguida,

soma-se alguma psicoterapia para correção do comportamento fóbico, conforme apresentados pela ADAA [22] e por PORTO [18].

Em seus estudos, ROCA [32] utilizou, inicialmente, medicamentos para bloquear as crises de pânico e, como forma de atingir as sensações internas, os tratamentos psicológicos.

O abuso de álcool ou substâncias ansiolíticas, muitas vezes, surge como uma forma de redução da ansiedade, porém, como consequência pode gerar uma dependência.

Ainda segundo o autor, o Transtorno do Pânico, sem um tratamento eficaz, pode ser uma enfermidade crônica e deteriorante, com períodos de melhoria e exacerbação. O autor também acrescenta que este transtorno é um dos que mais produz incapacitação, levando a possíveis consequências, como: deterioração nas funções sociais e de trabalho, baixa auto-estima, atos hipocondríacos, abuso de álcool e substâncias ansiolíticas, além de mortes prematuras e suicídios.

### **2.7.1 Farmacoterapia**

A farmacoterapia corresponde ao tratamento através do uso de medicamentos e, apesar de apresentar boas e rápidas respostas, sua duração deve ser de vários meses. Assim, não basta apenas melhorar, mas sim ficar completamente bom, por tempo suficientemente longo, para que as complicações do quadro também sejam revertidas [33].

Como a ansiedade pode afetar determinados neurotransmissores, são utilizados medicamentos denominados ansiolíticos, que agem nas substâncias que possivelmente afetam na ocorrência dos transtornos de ansiedade. Dentre os quais, destacam-se os antidepressivos, que auxiliam no bloqueio de ataques de pânico, podendo ser associado ou não a outros medicamentos usados temporariamente para aliviar a ansiedade antecipatória.

Alguns estudos demonstram que os antidepressivos agem na redução da sensibilidade de CO<sub>2</sub> em pacientes com Transtorno do Pânico [15, 18].

### **2.7.2 Psicoterapias**

São tratamentos realizados a partir da interação entre o paciente e o terapeuta. Este contato objetiva conduzir o paciente a um estado de adaptação maior, envolvendo seus comportamentos e sentimentos. Numa psicoterapia, o tratamento é realizado na mente do paciente, de forma a restabelecer seu equilíbrio mental [34, 9].

Hoje em dia, pode-se encontrar diversos tipos de terapias, porém as mais tradicionais aplicadas à fobia são a Comportamental, a Cognitiva e a Comportamental Cognitiva.

A terapia com a abordagem comportamental cognitiva, como o próprio nome já diz, mescla abordagens das terapias comportamental e cognitiva. Ambas encontram-se muito interligadas [22].

Para melhor compreensão das duas abordagens, são descritos, a seguir, seus principais objetivos.

### Abordagem Comportamental

Segundo a ADAA [22], o principal objetivo desta abordagem é modificar comportamentos indesejados, de maneira a ganhar o seu controle. O indivíduo aprende a lidar com situações que antes considerava como difíceis.

BECK & ALFORD [28] descrevem que a terapia baseada nessa abordagem é muito eficaz contra as fobias. Este tipo de terapia consiste em testes com exposição somados a técnicas de relaxamento.

Ainda segundo a ADAA, na terapia que utiliza essa abordagem, a maioria das exposições é realizada de forma controlada, além de fazer com que o indivíduo adquira um senso de controle maior sobre sua vida.

### Abordagem Cognitiva

Ainda conforme definição da ADAA, essa abordagem tem como objetivo mudar os padrões dos pensamentos improdutivos e nocivos da pessoa. O indivíduo passa a examinar seus sentimentos e aprende a separar o que é real do que é fantasioso. Assim como na comportamental, o indivíduo encontra-se envolvido, ativamente, com sua própria recuperação e adquire um senso de autocontrole maior.

Segundo BECK & ALFORD [28], a cognição, ou aprendizagem, é vista como o processo que facilita a adaptação de ambientes variáveis. É uma função relacionada com as deduções, como o controle de eventos futuros. Como as crises se desencadeiam a partir das más interpretações, que fazem com que a ansiedade aumente causando as sensações temidas associadas à ansiedade, este processo gera um círculo vicioso, que dá lugar a novas crises. Apesar da atividade cognitiva afetar o comportamento, ROSA & LINARES [35] observam que ela pode ser modificada.

### **2.7.2.1 Terapias Convencionais**

Conforme apresentado por ROSA & LINARES [35], na combinação das terapias comportamental e cognitiva o paciente aprende a reaver habilidades que serão úteis para o resto de sua vida. Esse tipo de terapia é efetiva para tratamento de fobia, de acordo com testes realizados com exposição ao alvo fóbico e relaxamento. Os autores ainda ressaltam que a parte cognitiva trata a identificação das idéias automáticas, questionamento de hipóteses e respostas automáticas, enquanto que a comportamental, monitora a planificação das atividades e relações.

Segundo BECK & ALFORD [28], a ansiedade presente nos ataques de pânico representa atividades comportamentais ou cognitivas desordenadas. O condicionamento surge como resposta de má interpretação de uma situação real. A terapia comportamental cognitiva modifica o pensamento disfuncional que provém da modificação das crenças. Muitas vezes essa terapia que mistura abordagens comportamentais e cognitivas é chamada apenas de comportamental.

Na Terapia Comportamental Cognitiva, além das abordagens comportamentais e cognitivas, pode-se combinar técnicas de relaxamento, retreinamento da respiração (com ou sem o uso de monitoramento psicológico), terapia de exposição e reestruturação cognitiva [19]. Nas próximas seções, esses tópicos serão aprofundados.

Conforme descrita na bibliografia, a técnica de relaxamento auxilia o indivíduo a desenvolver habilidades para enfrentar com mais eficácia os fatores que lhe causam estresse, possibilitando assim, um controle maior. As técnicas utilizadas no relaxamento incluem retreinamento e exercícios de a respiração.

Um combinação muito utilizada é a de terapias imaginativas ou de exposição ao alvo causador da fobia, de forma sistemática, conduzindo a uma dessensibilização sistemática. Em seguida, técnicas de relaxamento são aplicadas [34].

Estudos realizados demonstram que é muito difícil pacientes controlarem suas taxa cardíaca e pressão sanguínea. Como consequência, uma vez que o domínio sobre a respiração é mais viável, são especificadas, ao paciente, instruções para controle da taxa respiratória [22, 15].

### **Terapia de exposição *in vivo***

CASTRO [36] descreve que esta terapia consiste na exposição do sujeito ao objeto, animal ou à situação real que geram o medo. Tal exposição deve ocorrer de maneira consciente, frente ao alvo que causa a fobia, ou que gera a ansiedade

antecipatória. São realizadas diversas exposições com o terapeuta encorajando o paciente a enfrentar seu medo até se acostumar com o ambiente,.

ROCA [32] cita que algumas teorias mostram que a reestruturação cognitiva e a exposição podem operar através de um mesmo mecanismo: a aprendizagem. Ambas as técnicas podem ter um efeito, nas representações internas do paciente, de sensações relacionadas ao pânico. O autor afirma ainda que o paciente pode aprender que suas sensações corporais são inofensivas, mediante informações verbais, com ação mais eficiente se acompanhadas de exposições a essa realidade, ou até mesmo em uma realidade similar.

CASTRO acrescenta uma possibilidade de graduação na exposição *in vivo*, o paciente e o médico podem graduar a terapia, através de hierarquias das situações, de modo que as exposições iniciais sejam aquelas que causem menos ansiedade. Em seguida, expõe-se a pessoa a ambientes que causem mais ansiedade. O paciente é exposto às situações até a redução da intensidade da ansiedade. Porém, este tipo de graduação necessita, muitas vezes, o deslocamento de um local para outro, inviabilizando a terapia.

### **Terapia imaginativa**

Neste tipo de terapia, o paciente é induzido a produzir ansiedade por estímulos mentais através de imagens, ou seja, ele deve imaginar o alvo de sua fobia, para ocorrer a evocação de sua ansiedade. Toda terapia é realizada dentro do consultório, com o paciente imaginando como se realmente estivesse frente à situação causadora da fobia [12].

A realização deste tipo de terapia tem como base estudos que mostram alguns neurônios que apresentam mudanças enquanto ocorre a visualização de uma figura ou a sua rememoração de olhos fechados, chamados de neurônios seletivos. Um exemplo disso é o trabalho realizado por KREIMAN *et al.* [37], que descreve a existência de uma correlação muito forte entre os disparos normais de uma visualização e uma rememoração. Dentro do processo visual, os autores classificam os neurônios seletivos em três diferentes grupos. O primeiro grupo só é ativado com a visualização da imagem, possivelmente associada à entrada da imagem. O segundo grupo é ativado somente na rememoração da imagem, provavelmente relacionado aos mecanismos de recuperação de informações. E, finalmente, o terceiro grupo é aquele ativado em ambas as situações, no qual acredita-se que os neurônios deste grupo estão relacionados com o processamento da imagem.

A terapia imaginativa é muito utilizada por apresentar um custo mais baixo. Muitas vezes, este tipo de terapia é aplicado com técnicas de relaxamento. Objetiva-se com isso que o alvo da fobia perca seu poder de gerar a ansiedade. No final dos treinamentos, quando a pessoa enfrenta o evento real, ela relembra como realizada na terapia no momento em que imaginava a situação causadora da fobia [34].

### **2.7.2.2 Nova Tendência – Realidade Virtual**

As terapias existentes são bastante diversificadas, podendo ser encontrados diversos tipos, inclusive terapias alternativas, realizadas com música sedativa, hipnose e outras, como mostra HERNÁNDEZ [38] em seu trabalho comparativo.

As terapias convencionais são as mais utilizadas. No entanto, a farmacoterapia pode levar a uma dependência química e a terapia imaginativa se apresenta como um obstáculo para pessoas com dificuldade em imaginar situações. Enquanto a exposição *in vivo* pode se tornar uma situação embaraçosa e perigosa para os pacientes.

Uma nova tendência em psicoterapias, que surgiu a partir destas dificuldades, foi a Realidade Virtual como auxílio nos tratamentos de fobias. Entretanto, no Brasil, essa tecnologia ainda encontra-se pouco difundida e, mesmo na área acadêmica, está em estágio inicial. Muitos dos trabalhos encontrados foram realizado nos Estados Unidos e na Europa.

No Brasil, apesar dessa área se apresentar pouco desenvolvida, pode-se citar um trabalho realizado por MENEZES [39]. Neste sentido, o autor descreve um tratamento com Realidade Virtual aplicado a pessoas com medo de altura.

Esse tipo de terapia, utilizando a Realidade Virtual, se dá através da exposição aos Ambientes Virtuais. Como este tipo de tratamento também utiliza exposições, pode-se ter combinações de técnicas, conseqüentemente podendo ser utilizada com uma técnica de dessensibilização sistemática.

Sua eficácia é citada em muitos trabalhos, no contexto de tratamento de fobia, como mostram NORTH *et al.* [4], BULLINGER *et al.* [5], CARLIN *et al.* [7] e ROTHBAUM *et al.* [40], além de outros.

CARLIN *et al.* [7] apresentam um exemplo interessante, realizado com uma paciente que sofria de aracnofobia, medo extremamente excessivo de aranhas. Todo o tratamento foi realizado de forma graduada e seu início foi por exposições a fotos. Em seguida, a exposição é realizada com uma aranha de plástico e, finalmente, a paciente foi exposta a um Ambiente Virtual. Como último estágio do tratamento, a paciente foi acampar, atividade que não realizava há anos, desde o surgimento de sua fobia.

Um outro exemplo de aplicação da Realidade Virtual é a utilização de Ambientes Virtuais na recuperação das ações cotidianas, de pessoas afetadas por algum problema, como é apresentado por COSTA [41]. Em sua pesquisa a autora desenvolveu uma ferramenta para apoiar o tratamento de pessoas com esquizofrenia. O resultado de seu trabalho apresentava uma cidade virtual com atividades do cotidiano. Porém, as atividades realizadas eram mais voltadas ao estímulo das funções cognitivas mais comprometidas pelo distúrbio, tais como: atenção, memória, concentração e processamento de informações [3].

Neste contexto, percebe-se algumas das aplicações da Realidade Virtual na área médica. Neste sentido, o seu uso em terapias aplicadas a fobias tem se apresentado como um meio termo aplicado antes da exposição à situação real. Considerando que para este último caso, muitos pacientes apresentam resistência pelo medo que se apresenta de forma muito forte.

ALCAÑIZ *et al.* [42] apresenta de forma alternativa, com base na Realidade Virtual, a realização de uma terapia complementar na casa do paciente. Neste caso, o Ambiente Virtual pode ser visualizado no próprio computador do paciente. Esse tratamento foi realizado de forma simples, de maneira que o paciente não precisasse de equipamentos especiais.

O uso da Realidade Virtual é bem diversificado e vem auxiliando cada vez mais em diversas áreas, como será mais bem observado no Capítulo 3, que descreve essa tecnologia em detalhes.

### **2.7.3 Avaliação da Taxa de Recuperação**

Segundo ROCA [32], a taxa de recuperação do paciente deve ser analisada. Essa avaliação deve ser realizada de maneira cautelosa, de forma que a prática habitual da análise da taxa de recuperação, com base nas últimas semanas, pode apresentar um resultado distorcido. Muitas vezes, os ataques de pânico seguem um ciclo de maiores e menores crises. Pode-se chegar a um acordo se ambas avaliações, pela psicoterapia e farmacoterapia, chegam a um consenso. Essas avaliações devem incluir frequência de ataques de pânico, evitação fóbica, comorbidade, ansiedade antecipatória, deterioração psicossocial, gravidade geral e medo dos sintomas corporais. Deve-se obter resultados desses exames dois anos após o início do tratamento.

## **2.8 Comentários Finais**

Neste capítulo, foram apresentados fatores de risco que, possivelmente, estão envolvidos nas causas dos transtornos de ansiedade. Além da descrição de conceitos como fobia e ataque de pânico, que são dois importantes conceitos dentro dos transtornos de ansiedade.

Em seguida, foram citados e descritos os principais transtornos de ansiedade, acrescidos de suas definições. Como forma de compreensão da manifestação dos transtornos de ansiedade também foram expostas as suas prováveis causas e três modelos de ansiedade.

Foram apresentadas as principais terapias utilizadas como tratamento dos transtornos de ansiedade e suas possíveis combinações.

Ainda neste capítulo, foram abordadas questões sobre a avaliação da taxa de recuperação de pacientes, que demonstra a efetividade da terapia utilizada. Os conceitos apresentados neste capítulo servem como introdução a uma nova tendência de terapia. O capítulo seguinte apresenta a Realidade Virtual como uma tecnologia de apoio ao tratamento de fobias.

## Capítulo 3 - Realidade Virtual

---

*A Realidade Virtual tem se mostrado muito eficaz no auxílio à área médica de forma geral e, em especial, nas psicoterapias, apoiando os tratamentos de fobias.*

### 3.1 Introdução

Inicialmente, a Realidade Virtual era muito utilizada apenas em jogos, mas, com o aumento da interatividade e a diminuição do tempo de resposta do ambiente, passou a ser utilizada com outros propósitos, principalmente na área médica, em psicoterapias, diagnósticos médicos, reabilitação de drogas, cuidados de hospício e educação [43].

Os primeiros indícios da Realidade Virtual se deu nos anos 30 a partir de simuladores de vôo. Estes simuladores eram artefatos bastante simples, compostos por um painel de controle construído sobre uma plataforma móvel que se movimentava de acordo com os procedimentos do usuário. O aprimoramento destes simuladores permitiu que, por volta dos anos 50, fossem incorporadas câmeras de vídeo, plataformas suspensas e projeção de imagens de acordo com as manobras praticadas pelo “piloto”. Paralelamente, foram sendo desenvolvidas aplicações usando teleoperações para realizar tarefas perigosas a distância e outros tipos de simuladores [41].

A Realidade Virtual vem trazer um novo paradigma de interface, no qual o usuário não estará mais em frente ao monitor, mas sim, sentir-se-á dentro do Ambiente Virtual. Com dispositivos especiais, a realidade virtual busca captar os movimentos do corpo do usuário e, a partir destes dados, realizar a interação homem-máquina [44].

Segundo GOBBETTI & SCATENI [45], a Realidade Virtual tem mostrado uma utilização muito maior do que apenas a simples interação com objetos tridimensionais (3D). Por oferecer simulações de atividades do mundo real, foram identificadas aplicações em diversas áreas, dentre elas, o uso em protótipos virtuais, simuladores e treinamento, telepresença e teleoperações, e realidade aumentada. Os autores ainda ressaltam um fator interessante, que é o fato de não haver a necessidade de se seguir

a ordem natural de como acontece na realidade. Ainda acrescentam que a Realidade Virtual pode ser utilizada de diversas formas, auxiliando desde pilotos de aeronaves até médicos.

### 3.2 Realidade Virtual

MACHADO [46] define um aplicativo de Realidade Virtual como uma simulação animada, que permite definir e exibir objetos 3D. É possível, inclusive, alterar os pontos de referência e o campo de visão dos objetos, de maneira a manipular e interagir com outros objetos, conseqüentemente fazendo com que esses objetos afetem uns aos outros.

A autora ainda acrescenta que o *software* de realidade virtual permite também permear objetos com comportamentos. Quanto mais próximo às propriedades da física, mais real se torna o mundo virtual. Da mesma forma é possível programá-los para ativar algum tipo de resposta visual, auditiva e tátil quando um evento específico acontece. Além disso, é possível gerenciar toda a seqüência de eventos de forma bastante realística.

PINHO & KIRNER [44] apresentam a Realidade Virtual como uma técnica avançada de interface, na qual o usuário pode realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multi-sensoriais. BULLINGER *et al.* [5] enfatizam que a noção do tempo é introduzida ao ambiente de acordo com seu comportamento dinâmico.

PINHO & KIRNER [44] ainda mencionam que a interface com Realidade Virtual envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. O usuário entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo.

A grande vantagem desse tipo de interface é que o conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico pode ser transferido para manipular o mundo virtual [44]. Para suportar esse tipo de interação, o usuário utiliza dispositivos não convencionais como capacete de visualização e controle, luva e outros. Estes dispositivos dão ao usuário a impressão de que a aplicação está funcionando em um ambiente tridimensional real, permitindo sua exploração e a manipulação natural dos objetos com o uso das mãos, por exemplo, para apontar, pegar e realizar outras ações. Os equipamentos serão melhor descritos na seção 3.2.3.

Resumidamente, PINHO & KIRNER [44] descrevem a Realidade Virtual como uma nova filosofia de interface com o usuário, na qual o usuário é colocado “dentro da interface”. O diferencial entre as interfaces é o sentimento de realidade do usuário.

Dentro da Realidade Virtual, existem importantes conceitos que devem ser considerados em conjunto [44, 47]:

- ◆ imersão – está relacionado à sensação de estar dentro do ambiente, que pode ser alcançada através de tecnologia específica. WALD & TAYLOR [48] apontam que a imersão cria um senso de realismo maior;
- ◆ interação – envolve a capacidade do computador detectar as entradas do usuário e modificar instantaneamente o mundo virtual e as ações sobre ele, permitindo a interação do usuário com o ambiente;
- ◆ envolvimento – diretamente ligado com o grau de motivação do usuário com determinada atividade, dentro do mundo virtual. Pode ser passivo, como ler um livro, ou ativo, como participar de um jogo. A Realidade Virtual permite ainda dois tipos de envolvimento, a exploração de um Ambiente Virtual e a interação do usuário com um mundo virtual dinâmico. Quanto mais atenção despendida, maior o envolvimento;
- ◆ sintético – o ambiente é gerado em tempo real por um sistema computacional e não pré-gravado, como ocorre em sistemas multimídia;
- ◆ tridimensional – o ambiente é representado em 3D, com recursos que dão a idéia de profundidade e de que o usuário pode mover-se através dele;
- ◆ multisensorial – usada para representar o ambiente, como sentido visual, sonoro, espacial, de reação do usuário com o ambiente;
- ◆ realístico – representa a precisão com que o Ambiente Virtual reproduz os objetos reais, as interações com o usuário e o próprio modelo do ambiente;
- e
- ◆ com presença – um sentido subjetivo de que o usuário está fisicamente dentro do Ambiente Virtual.

PINHO & KIRNER [44] enfatizam que, isoladamente, estes conceitos não são exclusivos da Realidade Virtual, mas coexistem de forma integrada.

BULLINGER *et al.* [5] expõem a necessidade de se ter um grau maior de imersão e para isso é preciso uma integração dos canais de entrada e saída, com resposta visual e tátil. Os autores ainda relatam que o foco deve se concentrar não apenas em tornar o mundo virtual mais real, mas em aumentar o número de respostas, resultando em maiores interações, em testes e treinamentos, de forma que o comportamento realístico seja tão importante quanto a qualidade visual dos objetos.

### 3.2.1 Fatores Humanos

Algumas vezes, o usuário responde à exposição com náuseas, tornando-se necessário entender o porquê disso e a causa do sintoma, de maneira que deve ser verificado o que pode ser feito para minimizar seus efeitos. Segundo BURDEA & COIFFET [49], estes efeitos estão relacionados aos fatores humanos, classificados em quatro grupos:

- ♦ estudo da usabilidade – visa utilizar maneiras de melhorar o sistema e o aplicativo, de forma a facilitar seu uso para o usuário;
- ♦ estudo do desempenho do usuário – visa medir a resposta do usuário dada à simulação e um sistema de *hardware*;
- ♦ estudo de segurança do usuário – conduzido para melhor entender as causas e efeitos das náuseas, bem como minimizar os danos físicos; e
- ♦ estudo sociológico – medir fatores relacionados aos impactos da Realidade Virtual na sociedade.

### 3.2.2 Realidade Virtual *versus* Multimídia

Em se tratando de Realidade Virtual, muitas dúvidas surgem a partir de suas semelhanças e diferenças com Multimídia, embora SCHUEMIE & MAST [50] observam que a Realidade Virtual retém mais atenção do que a multimídia.

PINHO & KIRNER [44] apresentam um quadro comparativo, em seu trabalho, objetivando destacar a diferenciação entre estas duas tecnologias, considerando os principais elementos comuns.

Na Tabela 1, são apresentados os principais elementos comuns, relacionados na primeira coluna. Na segunda coluna, uma descrição do elemento dentro da multimídia, e por fim, na terceira coluna, sua descrição dentro da realidade virtual [44].

**Tabela 1 - Comparação entre Realidade Virtual e Multimídia.**

Elemento	Multimídia	Realidade Virtual
Imagens	Utilização de imagens geradas previamente;	Utilização de imagens durante a execução da navegação; Devem ser estereoscópicas;
Sons	Utilização de sons previamente gerados;	Os sons podem ser gravados previamente; A reprodução pode ser tridimensional;
Formas de interação	Feita com o mouse ou na	Usa dispositivos especiais;

com o usuário	tela;	Pode ser movimentos de todo o corpo;
Campo de visão do usuário	Restrito à tela;	Permite que o usuário olhe em qualquer direção;
Custo dos periféricos	Preço acessível;	Custo ainda elevado;
Área em disco necessária para as aplicações	Grandes arquivos de imagens e de sons;	Os arquivos não são grandes;
Capacidade de processamento necessária	Não é muito grande;	É preciso ter um processador de alto desempenho para se ter qualidade e velocidade;
Possibilidade de uso via rede (internet ou local)	Gera muito tráfego devido ao tamanho dos arquivos;	O tráfego é pequeno.

### 3.2.3 Equipamentos

Para haver maior interação pode-se utilizar interfaces especiais projetadas para receber a entrada de informações para o computador e apresentar respostas ao usuário [49].

De forma a facilitar a definição dos equipamentos, na próxima seção serão apresentados os principais equipamentos, classificados de acordo com suas principais funcionalidades: visualização, rastreadores de posição, simuladores e interface de navegação e manipulação.

#### 3.2.3.1 Visualização

As principais ferramentas de visualização de aplicativos em Realidade Virtual são capacetes, óculos, cave ou monitor.

Uma das principais características dos óculos e do capacete é a projeção da mesma imagem para cada olho (monoscopia) ou de imagens diferentes para cada olho (estereoscopia). SCHUEMIE & MAST [50] citam, em seu trabalho, a estereoscopia, na qual cada olho enxerga de um ângulo, o que permite a noção de profundidade.

A cave, ou caverna, é como uma câmara que a pessoa fica em seu interior com projeções por todos os lados, conforme apresentados por LATHROP [51], PAPE [52] e pelo Laboratório Nacional de Argonne (Argonne National Laboratory – ANL), um

laboratório do departamento de energia dos Estados Unidos e que é operado pela Universidade de Chicago [53].

Dentro da visualização, KIRNER [54] cita uma questão importante relacionada ao fato da realidade virtual poder ser imersiva ou não imersiva. A realidade virtual imersiva é baseada no uso de capacete ou de salas de projeção nas paredes, enquanto a realidade virtual não imersiva baseia-se no uso de monitores. De qualquer maneira, os dispositivos baseados nos outros sentidos acabam dando algum grau de imersão à realidade virtual com o uso de monitores, mantendo sua caracterização e importância.

### **3.2.3.2 Rastreadores de Posição**

Alguns equipamentos se mostram importantes para essa interação, dentre eles o rastreador de posicionamento do usuário. BURDEA & COIFFET [49] definem o rastreador como um equipamento que mede a posição do corpo, em 3D, permitindo uma interação mais rápida e natural com o computador. Os rastreadores podem estar integrados a capacetes, permitindo a determinação de onde se encontra a cabeça do usuário; portanto, quando a postura da cabeça do usuário muda, o receptor do equipamento recebe o sinal da mudança.

### **3.2.3.3 Simuladores**

No grupo dos simuladores, encontram-se diversos equipamentos que transmitem a realidade do mundo virtual através de movimentos e vibrações para o usuário. Dentre eles, podem ser encontrados escudos e cadeiras especiais. Os simuladores servem para dar mais força e realidade ao ambiente VRML [55, 56].

### **3.2.3.4 Interfaces de Navegação e Manipulação**

A interface de navegação e manipulação é implementada por meio de um dispositivo que permite mudança interativa da visão para o Ambiente Virtual e exploração do mesmo através da seleção e manipulação do objeto virtual de interesse [49]. Entretanto, neste item foram classificados todos os dispositivos que auxiliam na navegação dentro do ambiente.

A navegação e manipulação podem ser realizadas de forma absoluta ou relativa, sendo que a absoluta vai para a posição de forma direta, como rastreadores, enquanto que a relativa, realizada através de sensores relativos, permitem posições incrementais. Dentro desta primeira, também existem equipamentos simples, como o *mouse* e o *joystick*. Em alguns ambientes também podem ser utilizados o teclado e luvas que captam a posição real do usuário.

### 3.3 Tipos de Sistemas de Realidade Virtual

PINHO & KIRNER [44] dividem os Sistemas de Realidade Virtual em quatro grupos, dentro do acesso de interfaces não convencionais: Sistema de Telepresença, Sistema de Realidade Virtual, Sistema de Realidade Aumentada e Sistema de Realidade Melhorada.

#### Sistema de Telepresença

Representa uma situação em que a pessoa consegue realizar atividades em um local diferente do que realmente se encontra. A observação se dá através de câmeras e as ações são efetuadas por meio dos robôs. Esta modalidade é muito utilizada em cirurgias remotas. Neste caso, a imersão é percebida através de sons e respostas aos movimentos realizados no mundo real [41].

#### Sistema de Realidade Virtual

Consiste de um usuário, uma interface homem-máquina e um computador. O usuário participa de um mundo virtual gerado no computador, usando dispositivos sensoriais de percepção e controle. Um Ambiente Virtual pode ser projetado para simular tanto um ambiente imaginário quanto um ambiente real. Portanto, o sistema de Realidade Virtual faz com que a interface atue diretamente sobre o computador que vai atuar sobre um mundo virtual ou um mundo real simulado.

#### Sistema de Realidade Aumentada

Esse tipo de sistema, de realidade aumentada, é obtido através da combinação da visão do ambiente real com o Ambiente Virtual gerado pelo computador, sistema obtido através da combinação de sistemas de telepresença e Realidade Virtual. De forma que, com essa combinação, aumente a cena com informações adicionais [57]. Geralmente, para este tipo de sistema utiliza-se os óculos ou o capacete com o visor semitransparente, de forma a sobrepor o Ambiente Virtual sobre o real. Também é possível a coleta de imagens reais através de uma câmera de vídeo mesclada com a imagem virtual.

#### Sistema de Realidade Melhorada

Considerado uma variação do sistema de Realidade Aumentada, onde o sistema de processamento de imagem gera informações adicionais para serem sobrepostas à imagem real. Como resultado, pode-se obter uma melhoria espectral quanto espacial, gerando transformações e anotações sobre a imagem.

### 3.4 Realidade Virtual e suas Aplicações

A Realidade Virtual tem sido aplicada em diversas áreas. Alguns exemplos de suas aplicações são apresentados por GLASGOW [58]:

- ◆ Arquitetura – possibilita a visualização prévia de projetos em edifícios, navios etc. Isto possibilita a melhoria prévia, de forma que resulte em economia no projeto;
- ◆ Teleconferência – possibilita teleconferências extremamente realistas;
- ◆ Interação Física com Dados Científicos – permite que cientistas sejam capazes de experimentar dados através de simulações;
- ◆ Educação – podem ser feitas simulações realísticas nos ambientes de aprendizagem, principalmente quando envolvem componentes perigosos;
- ◆ Marketing – demonstração de produtos, como veículos, que não podem ser transportados facilmente de um lugar para outro;
- ◆ Medicina – Existem diversas aplicações dentro da medicina, alguns exemplos são:
  - ◆ Terapias de Fobias – têm sido muito utilizadas em tratamento de fobias, simulando os ambientes temidos, para exposição; e
  - ◆ Telecirurgias – permite diagnósticos e terapias de forma remota.
- ◆ Entretenimento – esse é o tipo de aplicação mais comum, em jogos.

Para o contexto em questão, destaca-se sua aplicação na área médica, que tem sido muito diversificada. Um exemplo prático da aplicação de Realidade Virtual, dentro da área médica, é apresentado por PEREIRA [59, 60]. Em um de seus trabalhos, o autor mostra um sistema em que é possível visualizar os dados biomecânicos de um indivíduo em movimento, respeitando sua atividade muscular. Nessa simulação, os músculos são coloridos de acordo com os respectivos dados fisiológicos, a partir dos dados cinemáticos obtidos [59].

Em um trabalho posterior, o autor realizou uma sobreposição do modelo virtual do corpo humano sobre uma seqüência de imagens de vídeo, captada de um atleta em movimento. Neste trabalho, o autor visa a definir uma metodologia com base na captação dos dados, de forma a permitir a sobreposição da imagem virtual sobre a real, possibilitando estudos sobre esse modelo, através de interações, como rotação, translação e redimensionamento. O autor ainda ressalta que, através desse modelo, pode-se observar o esforço muscular de um indivíduo, diretamente sobre o modelo virtual [60].

ROGERS [43] utilizou a Realidade Virtual de forma a auxiliar no trabalho de se representar o que uma pessoa pensa. Em seu trabalho, o autor apresenta um *software* que modula como a pessoa imagina seus mitos.

SILBER [61] apresenta alguns benefícios da utilização da Realidade Virtual em um sistema de monitoração de pacientes em seu próprio domicílio. Este tipo de sistema possibilita que o profissional possa acompanhar virtualmente os sinais vitais e as estatísticas do paciente.

### **3.4.1 Utilizando Ambientes Virtuais nas Terapias**

Uma outra aplicação dentro da área médica, fortemente relacionada com psicologia, é em terapias, conforme apresentado no Capítulo 2.

No tratamento de fobias, as técnicas de terapia comportamental incluem exposição de forma contínua do paciente, para produzir estímulos que gerem a ansiedade (dessensibilização sistemática). Estes estímulos podem ser gerados pela imaginação do paciente ou pela exposição à experiência real. Porém, existem pacientes que têm dificuldades em imaginar a cena alvo da fobia, o que dificulta a terapia imaginativa. Simultaneamente a esta dificuldade, o paciente pode expressar aversão em ser colocado frente a este ambiente real, uma reação natural, considerando que a situação pode se tornar embaraçosa para o mesmo [4].

Neste sentido, NORTH *et al.* [4] utilizam a Realidade Virtual como forma de superar as dificuldades encontradas no tratamento tradicional de fobias, podendo também ser utilizada na terapia de dessensibilização. Desta forma, a Realidade Virtual permite prover estímulos em pacientes com dificuldades de imaginar cenas ou são muito fóbicos para exposição a situações reais.

Os autores ainda destacam que a percepção e o comportamento, frente a situações no mundo real, podem se modificar com base na experiência do mundo virtual. Com aplicativos em Realidade Virtual, pretende-se melhorar a inteligência humana, modificando-se o entendimento intelectual da natureza dos objetos ou tarefas.

Durante a experiência virtual, é importante que o paciente esteja sentado e não em pé. A inclusão de intervalos de 15 a 20 minutos reduz o grau de imersão, porém aumenta a segurança física e psicológica do paciente.

Os resultados apresentados pelos autores descrevem que pessoas fóbicas em situações reais, também tiveram ansiedade e evitaram os Ambientes Virtuais. Uma vantagem apresentada pelos autores é a facilidade de se realizar bem a terapia em

peessoas que sofrem diversos tipos de fobia, ativando a memória visual da pessoa, facilitando a terapia para aqueles que têm dificuldades em imaginar seu foco da fobia.

Contudo, apesar dos benefícios da Realidade Virtual, BULLINGER *et al.* [5] ressaltam em seu trabalho que idosos com problemas cognitivos e com sintomas psicóticos não toleram o uso de capacete ou óculos.

Um objeto muito explorado em Ambientes Virtuais é o avatar, que é uma representação gráfica de um personagem real dentro do mundo virtual [62], sendo muito utilizado no tratamento de fobia social [63].

PERTAUB *et al.* [63] realizaram testes com pessoas que sofriam de fobia social, que foram expostas a três grupos de público diferentes. No primeiro, as pessoas do público eram negativas, no segundo, eram estáticas e no terceiro, eram positivas. Foi observado que as pessoas com fobia de público não sentiram alterações significativas ao falar com o público estático tendo a impressão de estarem apenas treinando. Enquanto que, com o público positivo e o público negativo, a sensação de presença e realidade foi maior. Porém, com o grupo de público negativo, a ansiedade, enquanto falavam apresentou-se maior.

Na Tabela 2, podem ser visualizados alguns dos principais ambientes encontrados na bibliografia. Na primeira coluna, são apresentadas as referências relativas aos ambientes, na segunda, os ambientes propriamente ditos, com uma breve descrição. A terceira coluna apresenta os tipos de fobias que estão envolvidas. E, por fim, a última coluna assinala se houve testes.

**Tabela 2 - Comparativo entre os Ambientes Estudados.**

Referência	Ambientes Virtuais	Fobia(s) Envolvida	Testes
NORTH <i>et al.</i> [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Helicóptero Sobrevoando uma Cidade;</li> <li>◆ Atravessar um Rio através de uma ponte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Aerofobia;</li> <li>◆ Acrofobia;</li> <li>◆ Agorafobia.</li> </ul>	✓
PERTAUB <i>et al.</i> [63]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Seminário com um público pequeno, três grupos:</li> <li>◆ Positivo, negativo e estático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Fobia Social.</li> </ul>	✓
BULLINGER <i>et al.</i> [5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Uma câmara, onde a parede frontal se move;</li> <li>◆ Prédio de 40 andares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Claustrofobia;</li> <li>◆ Acrofobia.</li> </ul>	

JACOB <i>et al.</i> [64]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ elevador panorâmico (Ambiente com piso plano e com apresentação da mão virtual);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Acrofobia.</li> </ul>	
HUANG <i>et al.</i> [65]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ corredor;</li> <li>◆ elevador;</li> <li>◆ visões de janelas de diferentes andares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Acrofobia.</li> </ul>	✓
WALD & TAYLOR [48]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Carro para direção;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Fobia de dirigir.</li> </ul>	✓
MÜHLBERGER <i>et al.</i> [66]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Vôo em avião (subir, alcançar altitude, turbulência, descida e pouso);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Aerofobia.</li> </ul>	✓
ROTHBAUM <i>et al.</i> [40]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Vôo de avião, semelhante a um simulador de vôo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Aerofobia.</li> </ul>	✓
VINCELLI <i>et al.</i> [12]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ elevador;</li> <li>◆ supermercado (fazer compras e pagar);</li> <li>◆ metrô;</li> <li>◆ pátio grande ao público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Agorafobia.</li> </ul>	✓
JANG <i>et al.</i> [67]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sacada;</li> <li>◆ Sala vazia;</li> <li>◆ Celeiro escuro;</li> <li>◆ Celeiro escuro com gato preto;</li> <li>◆ Elevador;</li> <li>◆ Metrô;</li> <li>◆ Túnel com engarrafamento;</li> <li>◆ Avião;</li> <li>◆ Fala em público;</li> <li>◆ Teatro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Agorafobia.</li> </ul>	✓
JANG <i>et al.</i> [68]	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ simulador de vôo (com motor ligado, pagar, decolar, voar com tempo bom, voar com</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Aerofobia;</li> <li>◆ Acrofobia;</li> <li>◆ Fobia de</li> </ul>	✓

	tempo ruim e pousar); ♦ simulador de direção;	dirigir.	
CARLIN <i>et al.</i> [7]	♦ Aranha em um armário de copos, quando tocada pula na pessoa;	♦ Aracnofobia.	✓
BOTELLA <i>et al.</i> [69]	♦ Três quartos de tamanho diferente, o tratamento partia do quarto maior para o menor. Um dos quartos tinha paredes que se reduziam a 1m <sup>2</sup> .	♦ Claustrofobia.	✓

### 3.4.2 Terapias com Ambientes Virtuais *versus* Terapias Convencionais

Em relação ao uso da tecnologia de Realidade Virtual no tratamento de fobias, existem muitas discussões sobre os resultados gerados pelos experimentos realizados em Ambientes Virtuais. Segundo NORTH *et al.* [4], a exposição dos pacientes a estes ambientes tem se mostrado eficaz e apresenta vantagens em relação à exposição ao ambiente real. Por exemplo, redução do custo, situações constrangedoras ou perigosas podem ser evitadas e permite que o terapeuta controle o ambiente e a exposição.

No caso de fobias relacionadas à direção de veículos, por exemplo, a exposição *in vivo* aumenta o risco de acidentes, possível consequência de um aumento da ansiedade do paciente, que gera redução nas capacidades atencionais e de processamento de informação. Outro fator que deve ser considerado é que indivíduos que têm medo muito intenso podem se recusar a participar de exposições *in vivo* [66, 48].

Segundo os autores, os problemas acima citados, podem ser minimizados com a utilização da terapia com Realidade Virtual porque ocorre no consultório do terapeuta, onde as exposições podem ser repetidas, graduadas e prolongadas com segurança. A privacidade do consultório elimina os riscos de embaraço público. Conseqüentemente, diminui a ansiedade e, em seguida, pode ser usada como uma ponte para a direção *in vivo*, que é o último estágio da terapia.

HUANG *et al.* [65] realizaram um trabalho comparativo com experimentos realizados entre mundos virtuais e reais, observando não haver muitas diferenças entre os resultados obtidos. Os autores acrescentam ainda que Ambientes Virtuais são

ideais para situações controladas, onde as reações psicológicas das pessoas devem ser observadas, dentro do ambiente. WALD & TAYLOR [48] descreveram uma forma de terapia para fobia de dirigir, no qual demonstram a segurança como uma outra vantagem.

Entretanto, apesar dos benefícios anteriormente citados, JANG *et al.* [67] argumentam a possível existência de um desconforto com os sensores que podem impedir a concentração do paciente.

Uma outra vantagem, apresentada por BOTELLA *et al.* [69] é que a realidade virtual permite situações além da realidade. Em seu trabalho realizou o tratamento de claustrofóbicos. Em seu trabalho, foram desenvolvidos três quartos de tamanhos diferentes, no qual o terceiro tinha paredes móveis, que se moviam de tal forma que o quarto se reduzia ao tamanho de 1m<sup>2</sup>.

No tratamento de fobia de aranhas (aracnofobia), uma vantagem de se utilizar a Realidade Virtual, segundo CARLIN *et al.* [7], é que se pode controlar as aranhas de modo a colocá-las em posições desejadas, sem risco delas ferirem o paciente.

A Tabela 3 apresenta as vantagens e desvantagens de cada um dos tipos de terapia apresentados dentro da linha comportamental. A primeira coluna apresenta as vantagens, e a terceira coluna, apresenta as desvantagens.

**Tabela 3 - Comparativo entre as Terapias Comportamentais mais Utilizadas.**

Terapia de Exposição à Situação Real	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ A exposição do paciente é realizada, de forma consciente, frente à situação real causadora da fobia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Alto Custo;</li> <li>◆ Dificuldade para o deslocamento;</li> <li>◆ Pode ser perigosa e embaraçosa para o paciente;</li> <li>◆ Muitos pacientes resistem a exposição real;</li> <li>◆ Terapeuta não tem controle sobre a situação;</li> <li>◆ Dificuldade em se medir respostas fisiológicas.</li> </ul>
Terapia Imaginativa	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Permite que o terapeuta acompanhe todo o tratamento;</li> <li>◆ Possibilidade de se medir as respostas aos estímulos;</li> <li>◆ Não traz perigo nem constrangimento ao paciente;</li> <li>◆ Oferece mais segurança;</li> <li>◆ Evita situações constrangedoras;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Torna-se um obstáculo quando o paciente não tem facilidade em imaginar.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Permite acompanhamento do terapeuta;</li> <li>◆ Não há a necessidade de deslocamento para o local da exposição.</li> </ul>	
Terapia de Exposição a Ambientes Virtuais	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ O paciente pode visualizar a situação no computador;</li> <li>◆ Altamente indicada para as pessoas muito fóbicas;</li> <li>◆ O uso de Ambientes Virtuais possibilita a exposição de ambientes variados. Além de permitir o tratamento de diversas fobias em uma única sessão;</li> <li>◆ Ativa a memória visual com a apresentação de estímulos visuais;</li> <li>◆ Oferece mais segurança;</li> <li>◆ Evita situações constrangedoras;</li> <li>◆ Permite acompanhamento do terapeuta;</li> <li>◆ Não há a necessidade de deslocamento para o local da exposição;</li> <li>◆ Possibilita medir as respostas aos estímulos;</li> <li>◆ Podem ser repetidas quantas vezes forem necessárias e com segurança;</li> <li>◆ O terapeuta pode acompanhar toda seção por uma tela;</li> <li>◆ Há uma flexibilidade maior, possibilita que a exposição seja graduada, ou seja, podem-se introduzir, aos poucos, elementos que elevem o nível de ansiedade;</li> <li>◆ Não é totalmente real, o que possibilita para aqueles pacientes que se resistem à exposição ao ambiente verdadeiro.</li> <li>◆ Permite ir além da realidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Necessidade de conhecimento prévio sobre a manipulação do uso dos equipamentos;</li> <li>◆ Custo inicial elevado para a aquisição do equipamento.</li> <li>◆ A não tolerância de alguns equipamentos por pacientes que possuam determinados problemas de saúde.</li> </ul>

A graduação, dos níveis de dificuldade, está relacionada com a hierarquização dos ambientes de acordo com os fatores que aumentam a ansiedade do paciente, ou seja, quando a passagem de um nível para outro ocorre, indica que serão realizadas

alterações no ambiente de tal forma que ele fique com mais elementos possam aumentar a ansiedade do paciente. Essa transição é realizada após habituação do paciente, ou seja, sua ansiedade reduziu ou ficou constante no nível em que se encontra [65].

De acordo com MENEZES [39], teoricamente, acreditava-se que somente ambientes computacionais que permitissem uma criação aproximada da realidade pudessem ser utilizados como técnica auxiliar na terapia virtual. Entretanto, o autor observou que o fator principal é a sensação de imersão: ela permite a evocação de memórias de experiências anteriores.

Estudos realizados por NORTH *et al.* [4] e SCHUEMIE & MAST [50] relataram que o resultado entre uma exposição à situação virtual era muito semelhante aos obtidos através da exposição à situação real. Os autores também argumentam que o senso de presença virtual era muito semelhante ao real. Essa sensação de realmente estar presente no ambiente aumentava gradativamente com o decorrer do uso.

### **3.5 Comentários Finais**

Neste capítulo foi descrita a Realidade Virtual, juntamente com os fatores humanos envolvidos, além do quadro comparativo da Realidade Virtual com a Multimídia. Dentro da seção de Realidade Virtual foram descritos os principais fatores tecnológicos.

Foram apresentados também os tipos de sistemas de Realidade Virtual, em seguida, foram exibidas algumas de suas áreas de aplicação, destacando a área médica por envolver sua utilização em Terapias com Ambientes Virtuais.

## Capítulo 4 - O Sistema VESUP

---

*Neste capítulo, serão apresentados os aplicativos que compõem o sistema VESUP. Também serão descritos o procedimento adotado para a exposição aos ambientes e os resultados obtidos através de um questionário formulado envolvendo alguns fatores da usabilidade de um sistema.*

### 4.1 Introdução

A partir das experiências descritas no capítulo anterior, observa-se que a Realidade Virtual tem se apresentado como uma poderosa ferramenta em trabalhos com simulações reais do dia-a-dia, permitindo imersão, navegação e interação em um ambiente sintético. Neste ambiente, o usuário pode manipular, visualizar e interagir com os objetos da aplicação em tempo real. Para esse tipo de interação, o usuário pode utilizar capacetes, óculos, luvas entre outros. Tais dispositivos permitem que o usuário tenha a impressão de maior realidade.

No Brasil o uso da Realidade Virtual voltada para o tratamento de fobias ainda encontra-se incipiente. Partindo desta pesquisa e das dificuldades encontradas em terapias convencionais, surgiu a proposta de se implementar alguns Ambientes Virtuais para auxiliar o terapeuta no tratamento de fobias urbanas. Estes ambientes compõem o sistema VESUP (Virtual Environments for Supporting Urban Phobias Treatment – Ambientes Virtuais para Apoiar o Tratamento de Fobias Urbanas).

Apesar de existir considerável quantidade de trabalhos envolvendo fobias, não foram encontrados exemplos específicos para fobias em grandes centros urbanos. Ainda que existissem trabalhos voltados para este grupo de transtorno, as diferenças culturais e arquitetônicas entre países, cidades e regiões afetaria a utilização deste mesmo Ambiente Virtual em lugares diferentes e dificultaria a aproximação do ambiente virtual com a realidade [3].

## 4.2 O Processo de Desenvolvimento dos Ambientes que Compõem o VESUP

A análise das diversas experiências com Ambientes Virtuais descritas nos capítulos anteriores, ressaltou que a maioria encontra-se concentrada na exploração dos equipamentos e no estudo das reações das pessoas. Verifica-se que há poucas referências ao processo de desenvolvimento utilizado na criação destes ambientes.

Neste sentido, MARTINS & KIRNER [47] apresentam uma abordagem de processo de desenvolvimento de *software*, adaptado para as peculiaridades de sistemas em realidade virtual. Nesta abordagem, o processo de desenvolvimento é composto de quatro etapas interrelacionadas e executadas iterativamente: definição dos requisitos, projeto do sistema, implementação e avaliação. Uma visão geral do processo é apresentada na Figura 1, as etapas são descritas em seguida com um estudo de caso voltado para os ambientes desenvolvidos.

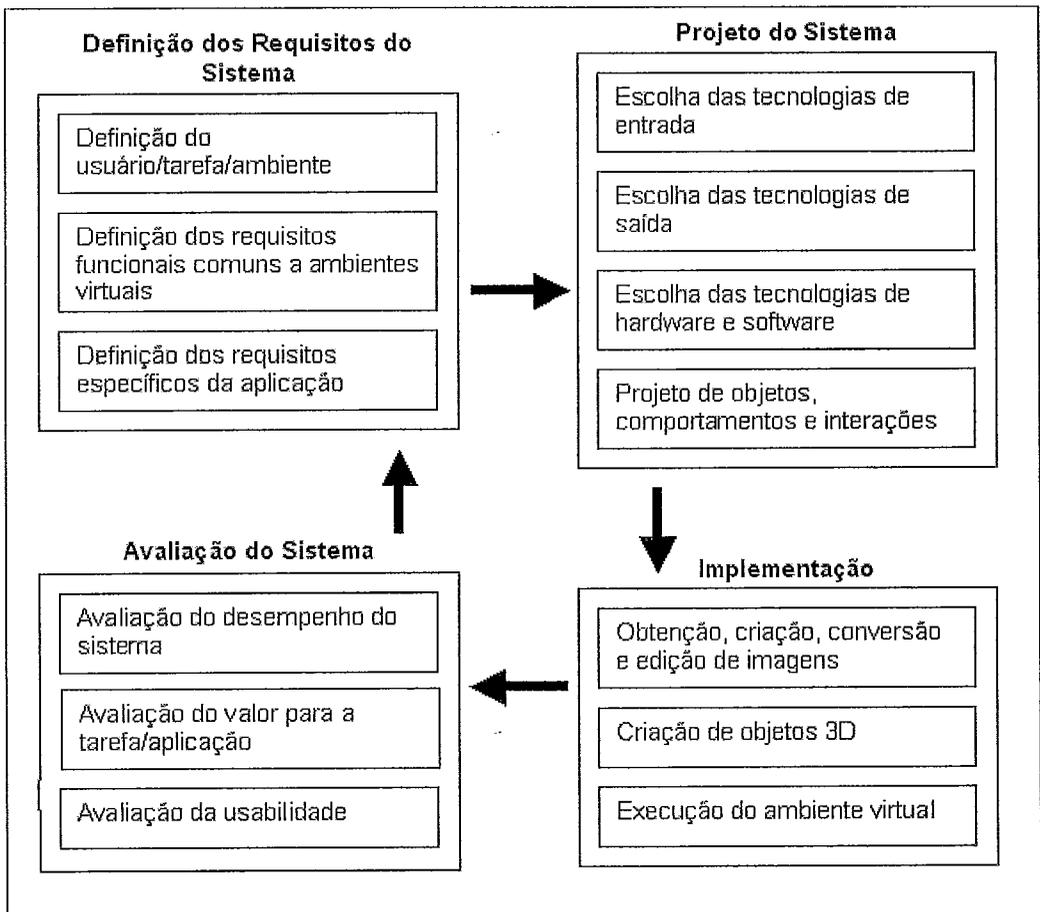


Figura 1 - Processo de Desenvolvimento de Ambientes Virtuais.

## **4.2.1 Definição dos Requisitos do Sistema**

Basicamente, esta etapa descreve os requisitos comuns e específicos do Ambiente Virtual. É composta por três atividades: definição dos usuários, definição dos requisitos funcionais comuns a ambientes virtuais e definição dos requisitos específicos da aplicação.

### **4.2.1.1 Definição dos Usuários**

Esta atividade define quais são os usuários público do sistema. Neste caso, o sistema é voltado para usuários com fobia. Pessoas com agorafobia (medo de lugares onde a fuga parece difícil – segundo seção 2.4) são englobadas nos três ambientes. Entretanto, o elevador panorâmico também pode ser utilizado em terapias de pessoas com acrofobia, medo de altura, enquanto que o elevador convencional e o túnel focam pacientes com claustrofobia, medo de ambientes fechados.

### **4.2.1.2 Definição dos Requisitos Funcionais Comuns a Ambientes Virtuais**

Esta fase engloba as características descritas na seção 3.2, como: imersão, interação, envolvimento, sintético, tridimensional, multisensorial, realístico e com presença. No contexto dos ambientes desenvolvidos, considerando suas propriedades comuns, a imersão será realizada através de óculos virtual, o *I-Glasses*, sendo que o monitor também será usado na primeira fase do experimento.

Nos três ambientes haverá interação, de forma particular, próxima a execução na vida real. Infelizmente, a estereoscopia não foi atendida, pelo fato da ferramenta utilizada no desenvolvimento não permitir este recurso.

Todos os ambientes são multisensoriais, pois além da imagem apresentada foram incluídos sons em todos eles. Também foi definido que o conjunto de ambientes seriam o mais realístico possível envolvendo características semelhantes às encontradas na vida real, permitindo, assim, uma sensação de presença maior.

### **4.2.1.3 Definição dos Requisitos Específicos da Aplicação**

Esta atividade relaciona-se a maneira de execução da tarefa: se a tarefa a ser realizada corresponde àquelas do mundo real, se é executada de maneira diferente do mundo real ou se não assemelha-se a uma tarefa do mundo real.

Nesta atividade, foi decidido que todas as tarefas deveriam aproximar-se de como são executadas no mundo real, porém no elevador panorâmico, como a pessoa irá controlar a passagem de um andar para outro, foi definido que a seleção dos andares estaria dentro de seu campo de visão, conforme Figura 2. Uma outra

consideração é a existência de uma opção de saída para os usuários, já que a pessoa pode não suportar a sensação de estar dentro do elevador ou do túnel.

Como nas experiências é importante realizar uma hierarquia para as exposições, começando do ambiente mais fácil (causa menos ansiedade) para o mais difícil (causa mais ansiedade) [65], foram acrescentados aos ambientes, elementos que permitem a aplicação de graduação dentro das terapias, ou seja, o usuário pode controlar a subida dos elevadores. Já no caso do túnel, existem dois modelos, um com menos estímulos e outro com mais item que podem vir a aumentar a ansiedade na pessoa.

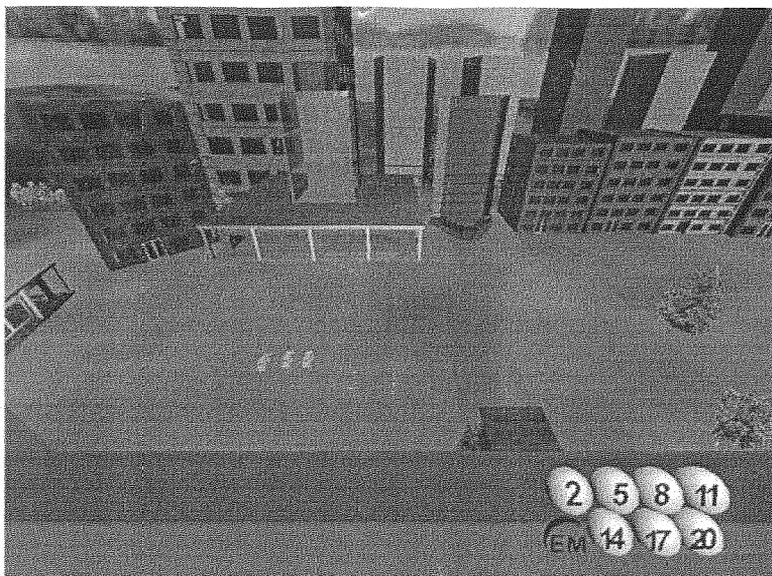


Figura 2 - Imagem Vista de Dentro do Elevador Panorâmico.

## 4.2.2 Projeto do Sistema

O objetivo principal desta etapa é a especificação das tecnologias de entrada, de saída e computacionais a serem empregadas no desenvolvimento do ambiente. Suas atividades são divididas em quatro partes: tecnologias de entrada, tecnologia de saída, tecnologias de *hardware* e de *software* e projeto de objetos, comportamentos e interações.

### 4.2.2.1 Tecnologias de Entrada

São representadas pelos dispositivos que permitem a entrada de informações a partir do usuário, como: capacetes, luvas, câmeras de vídeo, *trackers*, *mouse*, teclado, etc. Nos três ambientes utilizados o *mouse* ou o teclado para movimentação. Porém,

como no elevador panorâmico e no túnel não há a necessidade de movimentação do usuário, utilizado-se apenas o *mouse* para a seleção das opções.

#### 4.2.2.2 Tecnologia de Saída

Consiste na definição dos dispositivos de apresentação do ambiente para o usuário, como: dispositivos visuais, fones de ouvido, dispositivos de tato e força, entre outros. Para os três ambientes foram utilizados o monitor em conjunto com as caixas de som e os óculos com seus próprios fones.

#### 4.2.2.3 Tecnologias de *Hardware* e de *Software*

Nesta atividade são definidos quais equipamentos e ferramentas seriam empregados para o desenvolvimento do ambiente. As características desta atividade são comuns a todos os ambientes.

Como tecnologia de *software*, as ferramentas do fabricante *Parallel Graphics* foram selecionados para o desenvolvimento dos ambientes virtuais. Este conjunto de *software* inclui o *Internet Space Builder (ISB)* e o *Internet Scene Assembler (ISA)*.

A ferramenta ISB permite que se modele os objetos que serão utilizados na construção dos ambientes, incluindo alterações de formato e textura. Também permite a construção de ambientes com seus conjuntos de objetos, porém todos estáticos.

A ferramenta ISA, conforme ilustrada na Figura 3, provê ao desenvolvedor uma forma gráfica de construção da cena, para montagem dos ambientes, de forma que os objetos sejam dinâmicos e com animações.

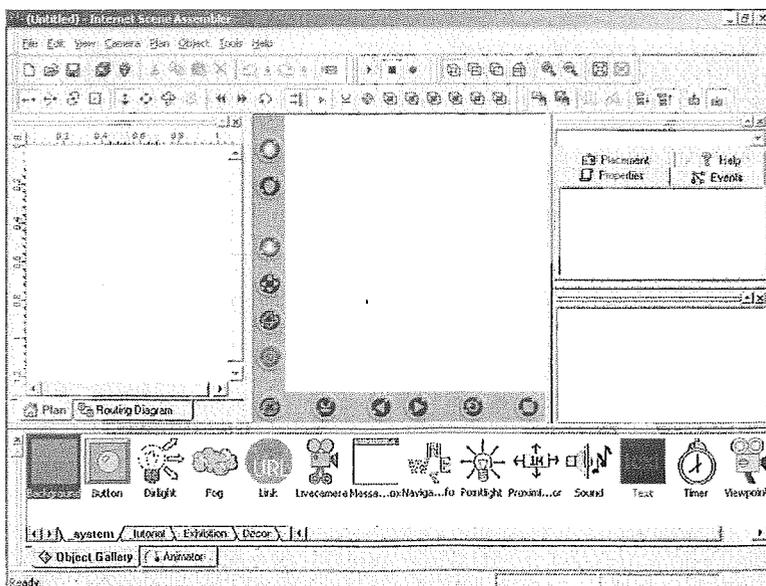


Figura 3 - Imagem da Ferramenta de Criação de Ambientes Virtuais, ISA.

O código fonte gerado pelas ferramentas é em VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), uma linguagem bastante utilizada no desenvolvimento de ambientes virtuais. A visualização de um exemplo do código gerado pela ferramenta encontra-se na Figura 4.

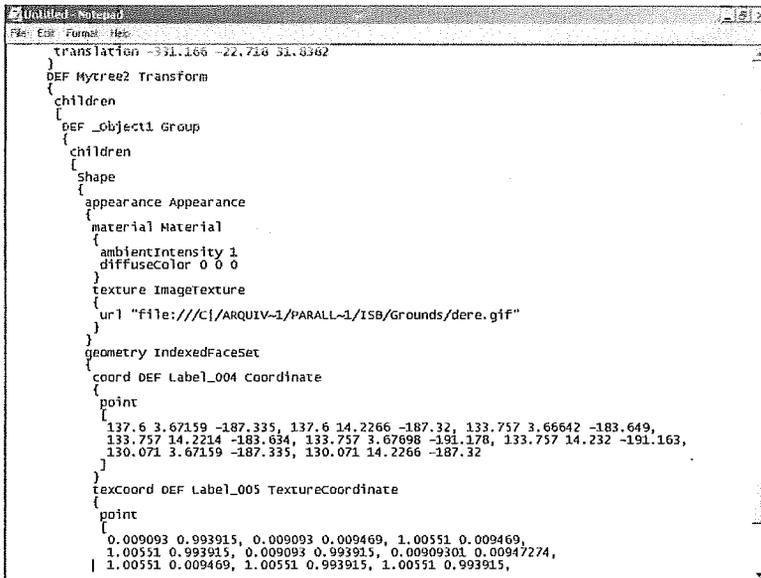
A screenshot of a Notepad window titled 'Untitled - Notepad'. The window contains VRML code. The code starts with a translation vector: 'translation -331.166 -22.728 31.0362'. It then defines a 'Mytree2' Transform with a 'children' list. Inside this list, there is a 'DEF \_object1 Group' which contains a 'Shape' node. The 'Shape' node has an 'appearance Appearance' with a 'material Material' (ambientIntensity 1, diffuseColor 0 0 0) and a 'texture ImageTexture' (url 'File:///C:/ARQUIV-1/PARALL-1/ISB/Grounds/dere.gif'). The 'Shape' node also has a 'geometry IndexedFaceSet' with a 'coord DEF Label\_004 Coordinate' (a list of 12 points) and a 'texCoord DEF Label\_005 TextureCoordinate' (a list of 12 texture coordinates).

Figura 4 - Exemplo do Código Gerado pela Ferramenta ISA.

Esta linguagem permite que o ambiente seja utilizado em qualquer computador, bastando apenas a instalação de um *plug-in*. Por questão de compatibilidade, foi selecionado o *plug-in Cortona*, que pertence a empresa *Parallel Graphics*.

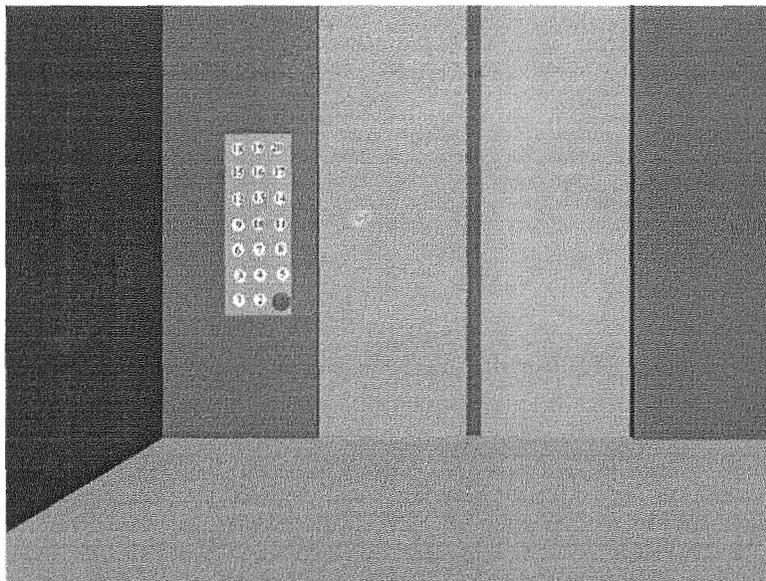
#### 4.2.2.4 Projeto de Objetos, Comportamentos e Interações

Esta última atividade está relacionada com a definição da geometria, tamanho, escala, cor e textura dos objetos, além dos comportamentos e interações necessários para se definir as animações presentes.

Para o elevador panorâmico foi definida a sua geometria, incluindo sua cor, tamanho, escala e textura, de maneira que se aproxime da realidade. Neste sentido, um fator relevante na definição deste objeto foi de suas laterais serem translúcidas para que o indivíduo exposto pudesse visualizar os outros objetos que encontram-se no exterior, possibilitando assim, uma sensação de altura. Neste caso, foi definido um edifício com vinte andares.

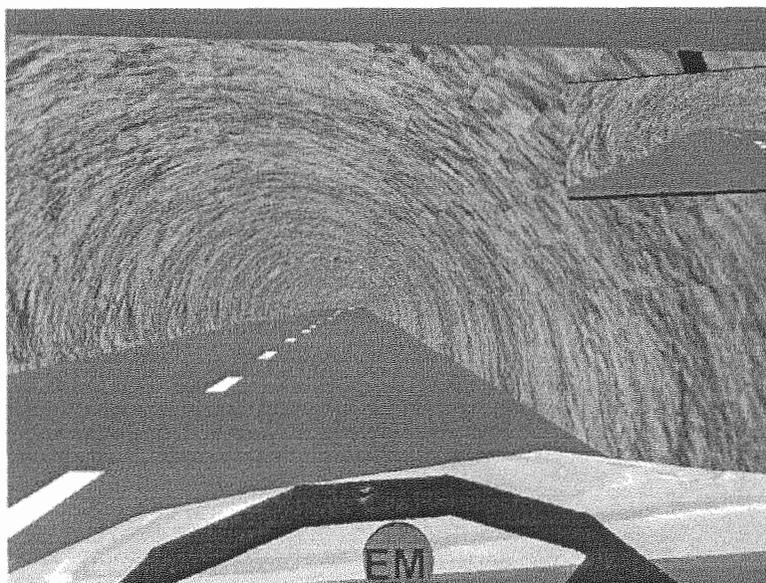
No elevador convencional, o objeto que representa o elevador foi definido com uma textura opaca, formato retangular, na cor cinza. Neste ambiente houve uma reutilização do mesmo edifício do elevador panorâmico, por isso o painel de seleção

dos andares apresenta até o vigésimo andar, conforme Figura 5. A reutilização também foi aplicada aos outros edifícios que compõem a cena.



**Figura 5 - Imagem no Interior do Elevador Convencional.**

Nos primeiro túneis, foi utilizada a textura da própria ferramenta de edição de objetos ISB. A textura selecionada pode ser visualizada na Figura 6, que apresenta a imagem do interior do primeiro túnel na visão do usuário. Dentro do carro foi incluído um retrovisor, permitindo uma aproximação com a realidade.



**Figura 6 - Imagens do Interior do Túnel.**

Nesta etapa também foi definida a arquitetura do sistema, que encontra-se ilustrada na Figura 7. Neste contexto, no consultório do terapeuta ocorre a exposição do paciente aos Ambientes Virtuais necessários, para a realização da terapia. Na exposição realizada em casa, o paciente pode navegar no ambiente no momento em que quiser, acessando a *internet*, como uma terapia complementar, conforme indicação do terapeuta. Neste caso, o sistema VESUP pode ser armazenado em um Provedor de Hospedagem de Páginas Web.

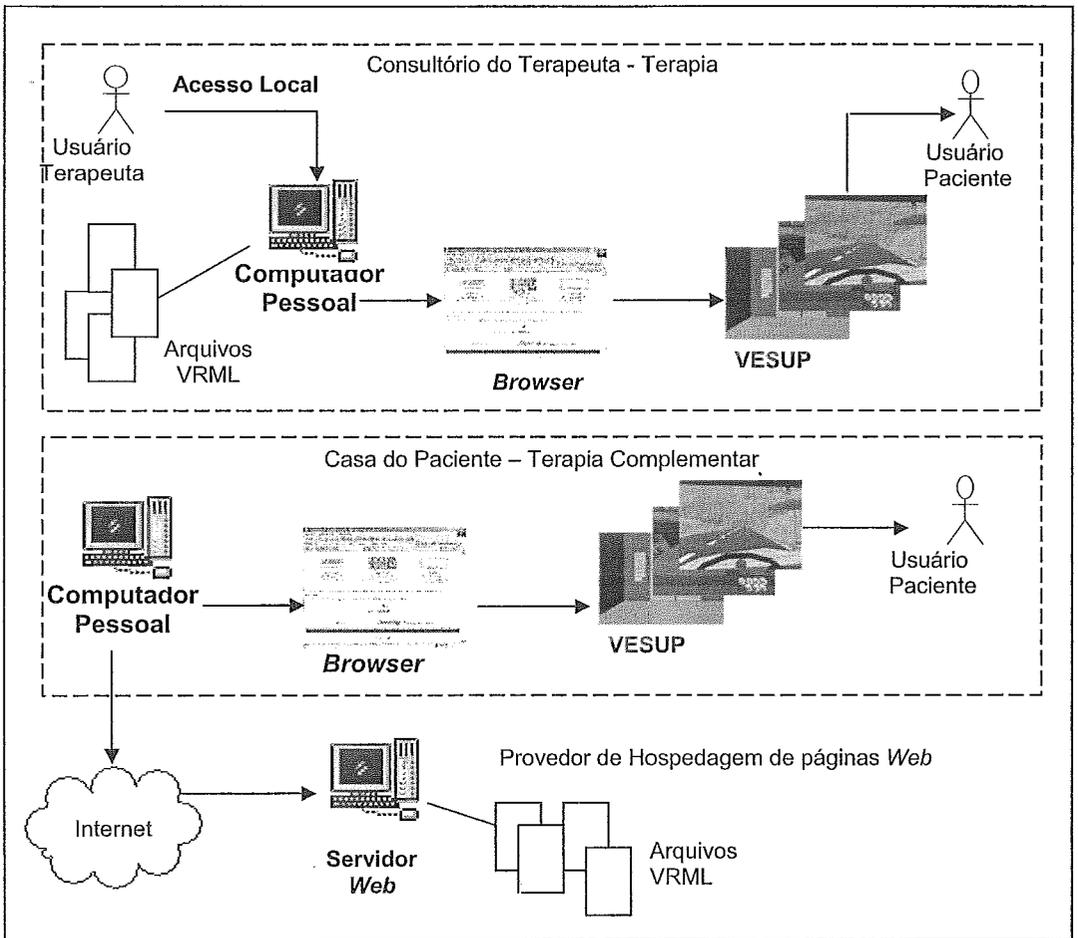


Figura 7 - Arquitetura do Sistema.

#### 4.2.3 Implementação

É nesta etapa que a construção do Ambiente Virtual ocorre. Suas principais atividades são: obtenção e preparação de imagens, construção dos objetos 3D e integração do ambiente virtual.

#### 4.2.3.1 Obtenção e Preparação de Imagens

Esta atividade inclui obter imagens externas ao computador, através de um *scanner*, câmera ou *software* de desenho. O único ambiente em que foi realizada esta atividade foi o túnel, que teve parte de suas imagens obtidas através de uma câmera digital.

A Figura 8 ilustra a entrada do ambiente do túnel, editada a partir de uma fotografia digital de um túnel de uma via expressa do Rio de Janeiro, a Linha Amarela. A edição das imagens obtidas foram realizadas no *software Adobe Photoshop*.

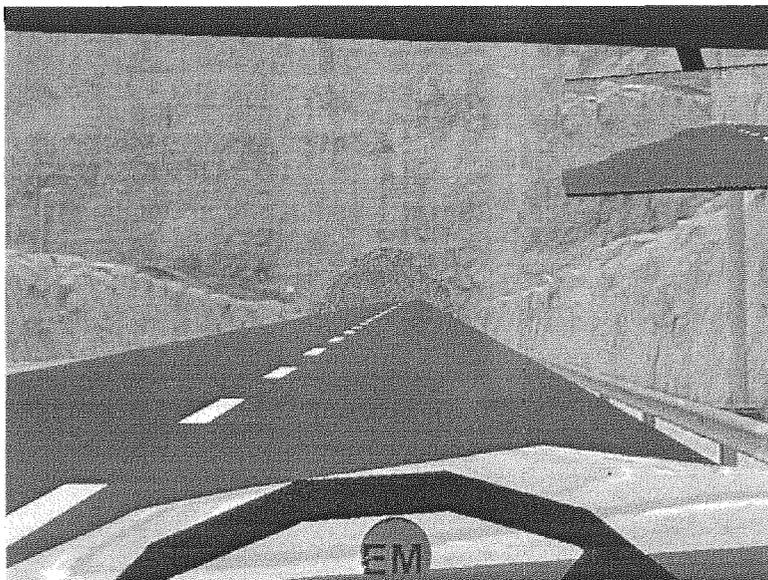
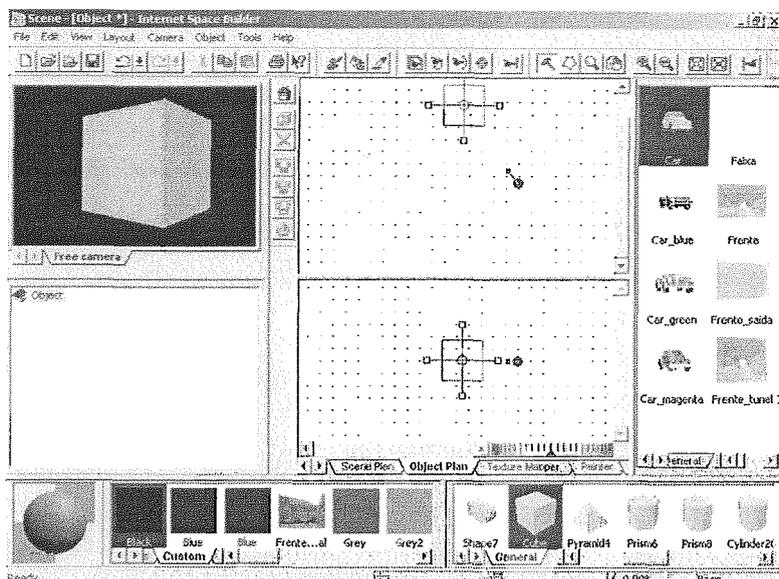


Figura 8 - Imagem da Frente do Túnel.

#### 4.2.3.2 Construção dos Objetos 3D

Consiste na modelagem dos objetos de maneira que se aproximem de um objeto 3D. O *software* utilizado para esta modelagem foi *Internet Space Builder*, em seu módulo de edição dos objetos, ilustrado na Figura 9, conforme já apresentado na descrição das tecnologias de *software*. Esta ferramenta permite a criação de bibliotecas próprias, contendo o conjunto de objetos criados.



**Figura 9 - Imagem da Ferramenta de Criação e Edição de Objetos, ISB.**

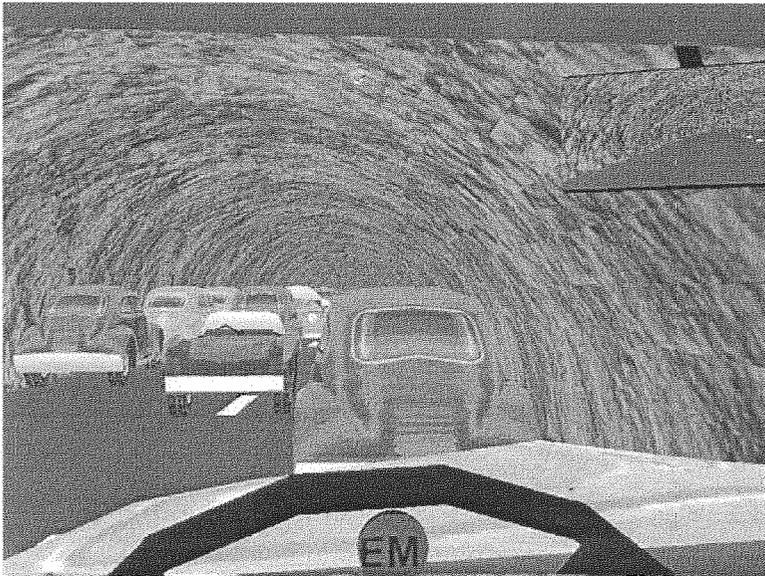
#### 4.2.3.3 Execução do Ambiente Virtual

Esta atividade relaciona-se a inclusão de objetos, luzes e animações no ambiente, de forma que se aproxime da realidade. Uma particularidade na implementação dos três ambientes foi a inclusão de sons muito próximos da realidade.

No elevador panorâmico foi acrescentada a iluminação necessária além dos sensores e animações. Neste último caso, foi criada uma animação em que o paciente passa para andares superiores, após sua adaptação a uma primeira altura. No elevador convencional, foi criada sua animação com a passagem dos andares vinculados a seleção dos botões desejados. Como o objetivo deste ambiente é que o paciente permaneça o maior tempo possível dentro do elevador, a seleção de cada um dos andares está diretamente relacionada ao tempo de permanência no elevador. Isto significa que, conforme se aumenta o número do andar desejado maior é o tempo de permanência da pessoa dentro do elevador, já que para qualquer que seja o andar selecionado, o tempo é considerado como se o elevador estivesse saindo do primeiro andar. Com este controle do tempo no interior do elevador é que realiza-se a graduação do ambiente.

No túnel, inicialmente, o projeto era para que o usuário controlasse o progresso do carro no ambiente. Porém, como a navegação não é tão simples, considerando que o túnel possui curvas, foi implementada um movimentação automática do paciente percorrendo o ambiente.

Assim como os outros ambientes, o túnel também possui uma estratégia de graduação para a exposição dos pacientes. Um ambiente virtual mais simples e um outro, com mais elementos que podem potencializar os processos de ansiedade. Neste caso, o paciente só seria exposto ao segundo ambiente se ele suportasse bem o primeiro. Na primeira situação, somente o carro em que o usuário se encontra percorre o túnel. Após sua adaptação a este ambiente, o paciente é exposto a um túnel com um tráfego maior de carros, incluindo um engarrafamento, conforme apresentado na Figura 10.



**Figura 10 - Imagem do Interior do Túnel com Engarrafamento.**

#### **4.2.4 Avaliação do Sistema**

Na avaliação de um sistema, existem vários fatores a serem considerados. Segundo PINHO & KIRNER [44], a principal característica da Realidade Virtual é o envolvimento humano através da imersão sensorial. Como envolve parâmetros humanos, sua avaliação torna-se subjetiva, porém torna-se essencial verificar as questões tecnológicas, aquelas associadas à qualidade da aplicação e o impacto psicológico e social.

Neste sentido, a avaliação deve considerar os seguintes pontos:

- ◆ A capacidade e limitações dos seres humanos em questão;
- ◆ O *hardware* e o *software* em relação ao custo e o benefício; e
- ◆ Os impactos envolvidos na sua utilização.

Considerando estes fatores, os autores descrevem itens tecnológicos de interação com o usuário que devem ser observados na avaliação do sistema de Realidade Virtual, como: a atuação dos dispositivos e os fatores ergonômicos gerais, os aspectos gráficos que influenciam na visão, a discriminação das cores visuais, os aspectos visuais; as questões auditivas, as questões de tato e força e, por fim, o comportamento, o desempenho e as conseqüências da simulação.

VINCELLI *et al.* [12] consideram dois parâmetros como importantes: um é o custo, que inclui o gasto com dinheiro e tempo, além do envolvimento da pessoa, o outro é o benefício, ou seja, se a utilização do ambiente está trazendo resultado em menor tempo possível.

MEEHAN *et al.* [70] mencionam a alteração de respostas fisiológicas do paciente após exposição a uma situação de estresse no ambiente. Em suas pesquisas, os autores realizaram testes para obter as medidas neurológicas e fisiológicas verificando que a redução da taxa cardíaca e do potencial de pele indicam uma capacidade de relaxamento, o que levou-os a argumentar que os equipamentos e a quantidade de fios não intimidam as pessoas. Neste caso, o ambiente desenvolvido foi um salão com várias portas ao seu redor. A navegação consistia em o usuário adivinhar qual seria a porta correta e em seguida selecioná-la. No caso da porta selecionada ser correta, era apresentado um novo conjunto de portas para nova escolha.

Os autores perceberam que aumentando a quantidade portas a serem selecionadas, as alterações fisiológicas se reduziam. Entretanto, conforme os pacientes erravam mais na seleção das portas, as taxas de medidas fisiológicas aumentavam, o que sugeriu uma relação com a frustração das pessoas.

No caso específico do processo de desenvolvimento adotado neste trabalho, a etapa de avaliação está composta por três atividades: avaliação do desempenho do sistema, avaliação do valor para a tarefa/aplicação e avaliação da usabilidade. No contexto do trabalho, um enfoque maior será dispensado a terceira atividade.

#### **4.2.4.1 Avaliação do Desempenho do Sistema**

Nesta atividade são observados os aspectos da atuação dos vários periféricos envolvidos na apresentação do ambiente. No caso do sistema VESUP, foi verificado um leve efeito de atraso na apresentação dos quadros que compõem a movimentação das cenas.

#### 4.2.4.2 Avaliação do Valor para a Tarefa/Aplicação

Esta atividade consiste em observar se os ambientes desenvolvidos têm uma alteração positiva para o tratamento de fobias. No entanto, esta dimensão não foi considerada no escopo deste trabalho.

#### 4.2.4.3 Avaliação da Usabilidade

Esta atividade verifica a capacidade de um sistema oferecer oportunidades para os usuários realizarem as tarefas, proposta de maneira eficaz, eficiente e agradável [71]. Para este contexto, um fator importante a ser considerado é o usuário se sentir presente no ambiente criado, como ressaltam GAMBERINI & SPAGNOLLI [72]. Neste trabalho foram considerados aspectos relativos às questões de presença nos Ambientes Virtuais que compõem o sistema VESUP.

Neste sentido, foram selecionadas questões relacionadas à usabilidade dos sistemas considerando fatores, como: a presença, o aprendizado, a satisfação e a ocorrência de efeitos colaterais.

##### 4.2.4.3.1 Avaliação da Presença

A presença pode ser definida como a sensação que a pessoa tem de realmente estar dentro do Ambiente Virtual, ou seja, estar em um local diferente do que fisicamente se encontra [73].

A presença pode ser obtida através do estímulo dos sentidos humanos (tato, visão e audição), sendo considerada como o que distingue um Ambiente Virtual de um multimídia [41].

Segundo BAÑOS *et al.* [73], o conceito de realidade está envolvido com a interpretação de experiências virtuais como se fossem verdadeiras. Esse fenômeno é verificado em aplicações de Realidade Virtual, no qual o usuário deve se sentir vivenciando as atividades propostas nos ambientes.

Ainda segundo os autores, o julgamento da realidade e o senso de presença são próximos, mas são diferentes. Um exemplo disso é que ao assistir a um noticiário, a pessoa sente a realidade, porém não sente a presença. Enquanto num jogo pode-se sentir presente, mas não haver realidade. O que acontece com muitas aplicações é que não há necessidade de ambas características serem consideradas. Entretanto, no caso de fobias há a necessidade de um alto grau de presença e de realismo, pois as pessoas devem identificar situações similares àquelas que ocorrem na vida real.

A presença envolve uma série de fatores que devem ser contemplados nos ambientes: interatividade e realidade das cenas. A interatividade como a interação do

usuário com o sistema. Enquanto que a realidade representa a qualidade e a fidelidade exibida [50].

O senso de presença é dependente não somente das qualidades físicas (resolução, realismo, interatividade, tempo de resposta), mas também o que o paciente traz como bagagem psicológica. Cada pessoa reage de maneira diferente quando expostas a mesma situação real ou virtual [4].

Neste sentido, NORTH et al. [4] observam que o senso de presença cresce no decorrer do experimento, de forma gradual, enquanto que o senso de presença no ambiente físico decresce. A concentração no mundo virtual cresce em relação ao mundo físico, quando há uma intensa interação. Percepção e comportamentos de situações do mundo real podem modificar a presença no mundo virtual.

O acréscimo de algumas funcionalidades e recursos tecnológicos também permitem uma melhoria no senso de presença, como é o caso de JANG *et al.* [68] que utilizaram um aparelho de vibração para tornar seus ambientes mais reais e permitir um senso de presença maior em um simulador de voo.

Por sua vez, JACOB *et al.* [64] acrescentaram em seu ambiente uma mão virtual sintetizada a partir do mundo real. O ambiente desenvolvido pelos autores foi um elevador panorâmico para o tratamento em pessoas com fobia de altura. Dentro do elevador, no momento da seleção do andar, era a mão virtual que era manipulada para a seleção. Um outro fator considerado pelos autores foi a mudança de cor dos botões no momento em que eram pressionados, de forma a se assemelhar com a realidade.

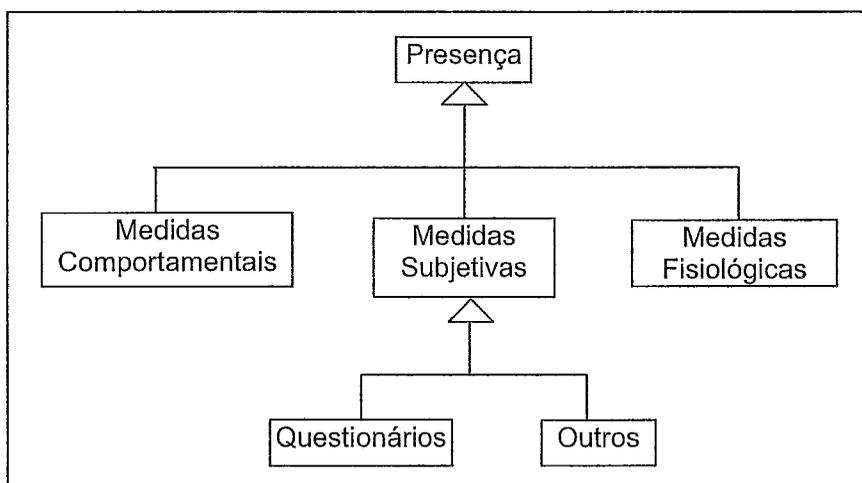
A Tabela 4 representa as principais dimensões da presença, segundo a Sociedade Internacional para Pesquisa de Presença (International Society for Presence Research – ISPR) [8].

**Tabela 4 - Principais Dimensões da Presença.**

1. Presença espacial	Ocorre quando o usuário, se sente presente em um espaço, diferente de onde realmente se encontra fisicamente.
2. Presença sensorial	Ocorre quando o usuário sente que está em um espaço onde as características sensoriais correspondem às do mundo físico. Os objetos, acontecimentos, pessoas que o usuário encontra parecem existir no mundo real.

3. Realismo social	Ocorre quando o usuário sente que está num espaço onde as características sociais correspondem àquelas do mundo físico. O usuário tem a percepção de que objetos e pessoas são e se comportam como no mundo real.
4. Envolvimento	Ocorre quando parte ou totalidade dos sentidos do usuário estão direcionadas para os objetos, criados pela tecnologia e desviados do mundo físico.
5. Presença social	Ocorre quando o usuário sente desejo de se comunicar com algum elemento do mundo virtual.

A presença pode ser medida de diversas formas, conforme apresentam por ROTH & KNIENDORF [74]. A Figura 11 ilustra os principais métodos de verificação da presença: medidas comportamentais, medidas subjetivas e medidas fisiológicas.



**Figura 11 - Principais Métodos de Medidas de Presença.**

Através das medidas comportamentais observa-se o comportamento e reações do indivíduo, conforme exposições seu estresse ou qualquer outra reação adversa. Como forma de se medir a presença através da obtenção das medidas fisiológicas, realiza-se um acompanhamento de dados fisiológicos do paciente, como: taxa cardíaca, pressão arterial, resistência da pele, entre outros. Por fim, as medidas

subjetivas, que são mais utilizadas por proporcionar um custo reduzido, podem ser verificadas através de respostas do usuário. Outras medidas podem ser obtidas através da verificação do usuário em um ambiente com níveis de estímulos graduados [8, 74].

Neste trabalho serão adotadas as medidas subjetivas. Para isso, dimensões da presença foram consideradas na elaboração do questionário que visa avaliar a presença dos usuários em um Ambientes Virtuais para tratamento de fobias. Na elaboração das questões foram preparadas sentenças afirmativas, com opções de concordância ou não.

Neste sentido, a Tabela 5 apresenta uma correlação entre as dimensões da presença e os itens relacionados às questões formuladas.

**Tabela 5 - Questões do Questionário X Classificações da Dimensão da Presença.**

Dimensão Presença	No.	Questão
Presença Espacial	1	Eu me senti como se estivesse dentro de um elevador convencional / elevador panorâmico / túnel.
	2	Durante a experiência tive a sensação de estar visitando um elevador convencional / elevador panorâmico / túnel e não me sentir como se estivesse assistindo a um filme.
	3	Durante a experiência tive a sensação de não estar fisicamente na sala real da experiência e sim de estar no elevador convencional / elevador panorâmico / túnel.
	6	Senti como se os objetos presentes no ambiente virtual existissem fisicamente.
Realismo Social	7	O elevador convencional / elevador panorâmico / túnel pareceu-me inverossímil (irreal).
	9	Já visitei um elevador convencional / elevador panorâmico / túnel real semelhante a este ambiente virtual.
	12	(ELEVADOR CONVENCIONAL / ELEVADOR PANORÂMICO) O elevador pareceu-me real.
	19	(TÚNEL) Os carros que percorriam o túnel pareciam reais.
	20	(TUNEL) O engarrafamento apresentado no túnel parecia real.
Envolvimento	4	Eu me distraí com ruídos ou imagens vindas da sala onde foi realizada a experiência.
	5	Estive consciente dos acontecimentos que ocorriam na sala ao meu redor, durante a experiência.
	8	Durante a exposição, eu senti que o tempo demorava a passar e queria que acabasse logo.
Presença Sensorial	10	Os sons apresentados no elevador convencional / elevador panorâmico / túnel pareceram-me reais.
	11	As imagens visualizadas na experiência pareceram-me reais.
	13	(ELEVADOR CONVENCIONAL) A sensação de estar em um ambiente fechado, proporcionada pelo elevador convencional, pareceu-me real.

	16	(ELEVADOR PANORÂMICO) A sensação de altura proporcionada pelo elevador panorâmico pareceu-me real.
Presença social: o meio como ator	14	(ELEVADOR PANORÂMICO) Senti como se a as pessoas estivessem saindo do elevador quando ele parava nos andares.
	15	(ELEVADOR PANORÂMICO) Senti vontade de me virar para ver se havia alguém para conversar no elevador panorâmico.
	17	(TÚNEL) Senti vontade de buzinar ou falar algo para que os motoristas dos outros carros andassem mais rápido.
	18	(TÚNEL) Senti vontade de acelerar o carro para que andasse mais rápido dentro do túnel.

#### 4.2.4.3.2 Avaliação da Satisfação e da Aprendizagem

De uma forma geral, sistemas com interfaces difíceis causam resistência nos usuários. Enquanto que a intuitividade, a facilidade e a eficiência de uso em um dispositivo informatizado contribuem para sua usabilidade [71].

Como o VESUP integra um conjunto de ambientes que apresentam situações evitadas por pessoas com determinados tipos de fobia, conseqüentemente, o próprio aplicativo se apresenta como um obstáculo para este público. Desta forma, foi decidido por verificar, através de um questionário, a facilidade da navegação do ambiente e a satisfação do usuário com os elementos apresentados no aplicativo.

Na Tabela 6, é possível visualizar a classificação das questões relativas a satisfação e facilidade de uso do ambiente.

**Tabela 6 - Questões Relacionadas a Satisfação e ao Aprendizado do Sistema.**

Atributo de Usabilidade	Nº.	Questão
Satisfação	1	Eu gostei dos sons apresentados no elevador convencional / elevador panorâmico / túnel.
	2	Eu gostei de ter o controle da navegação no ambiente.
	3	Eu gostei das cores, estilos arquitetônicos dos lugares apresentados no ambiente elevador convencional / elevador panorâmico / túnel.
	5	Gostei da experiência de realizar a navegação no ambiente.
	7	(MONITOR) Gostei das imagens proporcionadas pelo monitor.
	8	(ÓCULOS) Gostei das imagens proporcionadas pelos óculos de realidade virtual.
	9	(ÓCULOS) Preferi realizar a experiência com os óculos do que com o monitor.
	11	(ELEVADOR CONVENCIONAL) Eu gostei de me movimentar dentro do ambiente que continha o elevador convencional.
	12	(ELEVADOR CONVENCIONAL) Eu gostei mais da movimentação realizada através do <i>mouse</i> .

Aprendizado	4	Foi fácil compreender o(s) botão(ões), os <i>links</i> e como selecionar as opções oferecidas pelo ambiente.
	6	Foi fácil perceber e compreender os sons apresentados no ambiente.
	10	(ELEVADOR CONVENCIONAL / ELEVADOR PANORÂMICO) Foi fácil compreender as tarefas realizadas ao navegar no ambiente.
	13	(ELEVADOR CONVENCIONAL) Foi fácil me movimentar no ambiente que continha o elevador convencional utilizando o <i>mouse</i> ou teclado.
	14	(ELEVADOR CONVENCIONAL) Foi fácil movimentar-me até chegar ao elevador convencional.

#### 4.2.4.3.3 Avaliação de Efeitos Colaterais

Alguns dos trabalhos apresentados citaram a ocorrência de alguns sintomas colaterais [4, 63]. Com o intuito de avaliar se houve a ocorrência de algum tipo de mal-estar causado pela exposição a um Ambiente Virtual, uma lista de itens foi incluída no questionário. A Tabela 7 apresenta sintomas que podem surgir durante a exposição a Ambientes Virtuais.

**Tabela 7 - Sintomas Relacionados ao Uso de Ambientes Virtuais.**

Tipo Sintoma	Sintomas
Físico	aumento da salivação, transpiração, náusea, dor muscular, dor de cabeça, fadiga ocular, visão embaçada, tontura, vertigem

Como os ambientes do VESUP são voltados para determinados tipos de fobias, também foram incluídas questões que verificam a possível ocorrência de alguns sintomas relativos à fobia. Na Tabela 8 são apresentados outros sintomas, físicos e psíquicos, que estão relacionados com as fobias.

**Tabela 8 - Sintomas Relacionados às Fobias.**

Tipo Sintoma	Sintomas
Físico	aumento da salivação, transpiração, náusea, tontura, taquicardia, alteração na respiração
Psíquico	medo, agonia, insegurança, ansiedade

#### 4.2.4.3.4 O Experimento

As questões apresentadas nas seções anteriores, foram utilizadas para a construção de três questionários respondidos por pessoas que foram expostas aos ambientes. A metodologia e os resultados obtidos são apresentados a seguir.

#### *4.2.4.3.4.1 Objetivo*

O experimento realizado foi direcionado, principalmente, para avaliação da presença e de alguns aspectos da usabilidade em Ambientes Virtuais. Os questionários aplicados aos usuários permitem observar algumas das características relacionadas à presença nos ambientes, além de auxiliar na verificação de aspectos de aprendizagem e da satisfação na usabilidade e, por fim, possibilita um levantamento de sintomas que verificam a ocorrência de problemas ergonômicos do sistema, abrindo perspectivas de perceber possíveis tendências fóbicas nas pessoas.

#### *4.2.4.3.4.2 Contexto*

As exposições foram realizadas em uma sala com pouca iluminação, de forma que os estímulos visuais advindos da sala fossem reduzidos. Cada pessoa foi exposta ao ambiente de maneira não imersiva e imersiva, ou seja, através do uso do monitor e dos óculos. Em seguida, após cada exposição, o usuário respondeu a três questionários. Como cada ambiente era voltado para um tipo específico de fobia, cada questionário possui algumas questões específicas para cada ambiente.

#### *4.2.4.3.4.3 Metodologia*

Inicialmente, foi realizada uma pré-testagem com os questionários para verificar possíveis deficiências, além de obter sugestões dos usuários. Neste grupo de teste, os usuários argumentaram que as questões estavam um pouco repetitivas e perceberam algumas características nos ambientes que poderiam ser melhoradas.

Após reavaliação do questionário e alterações nos ambientes, foi realizado o experimento. O trabalho com os usuários foi dividido em duas etapas: a exposição ao Ambiente Virtual utilizando o monitor e a exposição com os óculos de Realidade Virtual.

Com o primeiro questionário (Anexo I), espera-se obter informações sobre o nível de presença do usuário no ambiente. No segundo (Anexo II), deseja-se analisar a facilidade do uso do aplicativo e a motivação dos usuários, indicando a sua satisfação. Por fim, no terceiro (Anexo III), verifica-se a ocorrência de algum sintoma de efeito colateral e possíveis indícios de futuras tendências do usuário apresentar fobia. O primeiro e o segundo questionário são compostos por questões com três opções de resposta: positiva, neutra e negativa em relação ao item avaliado. Algumas das questões tiveram a ordem de suas respostas invertidas, considerando uma tendência natural que as pessoas têm em assinalar a mesma resposta de forma mecânica.

#### 4.2.4.3.4.4 Amostra

Na pré-testagem de avaliação dos questionários, duas pessoas realizaram a exposição e o preenchimento dos questionários para os três ambientes.

Na avaliação final, as exposições foram realizadas com uma quantidade maior de usuários. A relação entre ambiente e usuário exposto encontra-se na Tabela 9. Uma observação importante é que dentre os usuários expostos dois sofriam com fobia. Um deles era claustrofóbico e foi exposto somente aos ambientes relacionados à sua fobia: o elevador convencional e o túnel. O outro sofria da síndrome do pânico com agorafobia e fazia uso de antidepressivos. Neste caso, o usuário foi exposto a todos ambientes, considerando seu relato de sentir medo dos três ambientes.

**Tabela 9 - Representação dos Usuários de cada Ambiente.**

Ambiente	Usuários (H – HOMEM/M – MULHER - Idade)							
Elevador Panorâmico	H - 29	H - 37	H - 47	M - 24	M - 50	M - 56	H - 45	
Elevador Convencional	H - 29	H - 37	H - 47	M - 24	M - 50	H - 60	H - 45	M - 55
Túnel	H - 29	H - 37	H - 47	M - 24	H - 60	H - 45		

Cada pessoa que realizou a experiência foi exposta ao dispositivo do monitor e dos óculos de realidade virtual. Em seguida, após cada exposição, responderam a três questionários, conforme apresentados no Anexo I, Anexo II e Anexo III.

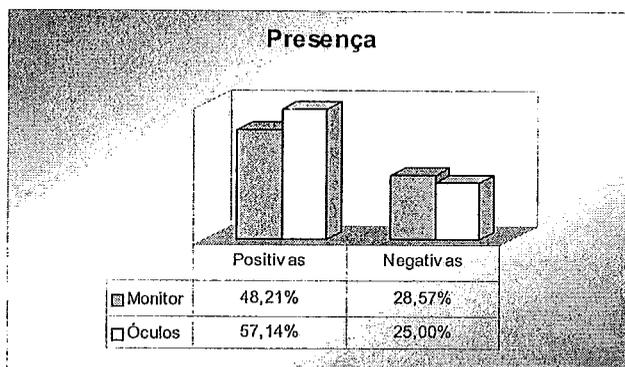
#### 4.2.4.3.4.5 Resultados

A partir dos resultados dos testes com os usuários, foram construídos gráficos que representam o percentual médio das respostas positivas e negativas, que levam em consideração aspectos da presença, facilidade e satisfação do uso. Cada gráfico aborda um destes fatores, para cada um dos ambientes e apresenta valores comparativos entre os dispositivos do monitor e dos óculos.

#### **Elevador Panorâmico**

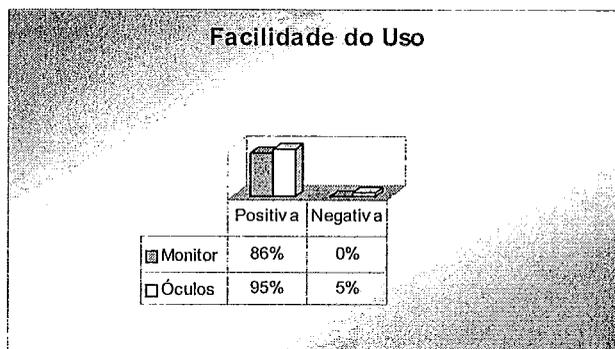
A Figura 12 apresenta o gráfico do percentual relativo a presença, pela exposição ao ambiente do elevador panorâmico. Pode-se perceber que a média apresentou-se maior nas respostas positivas à presença, portanto, as características

do ambiente foram suficientes para que a maioria das pessoas tivesse a sensação de presença.



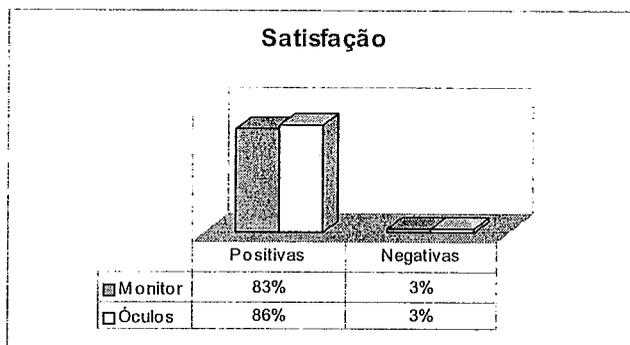
**Figura 12 - Percentual Médio da Presença no Elevador Panorâmico.**

A Figura 13 apresenta informações em relação a facilidade do uso do elevador convencional. Pelo gráfico é possível visualizar que os usuários, de uma forma geral, classificaram o ambiente como de fácil uso.



**Figura 13 - Percentual Médio da Facilidade do Uso do Elevador Panorâmico.**

A Figura 14 apresenta o gráfico com o nível médio de satisfação dos usuários em relação ao uso do ambiente que continha o elevador panorâmico. Conforme apresenta o gráfico, no geral, os usuários se sentiram satisfeitos com a exposição.



**Figura 14 - Percentual Médio da Satisfação do Elevador Panorâmico.**

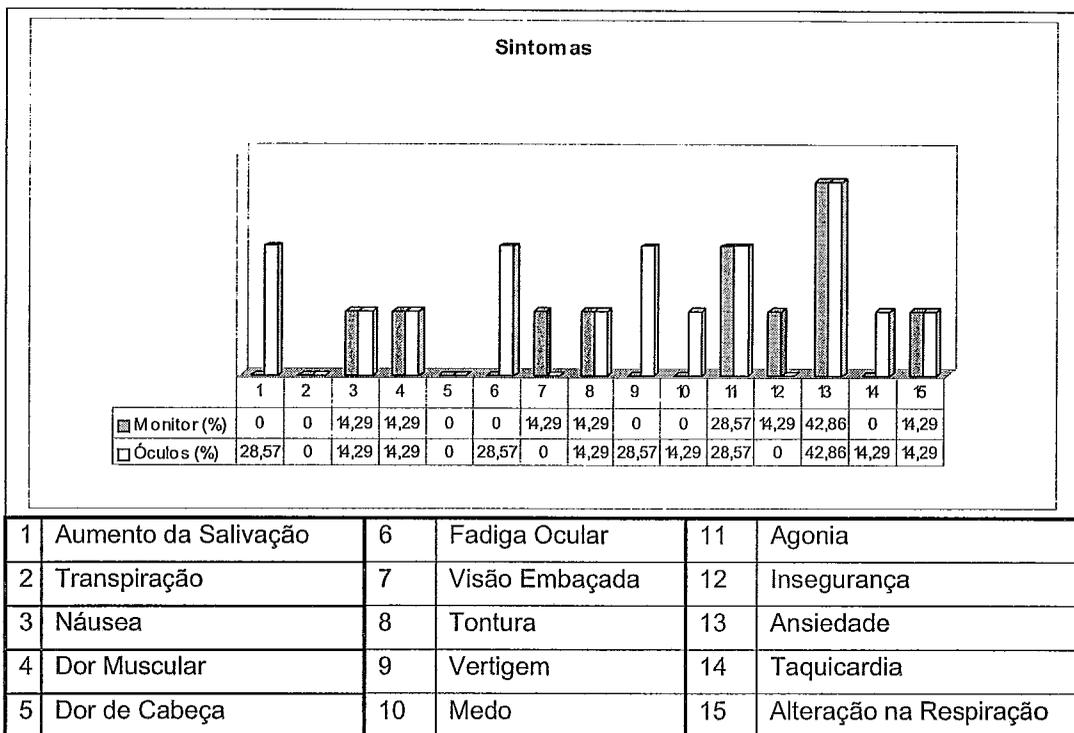
Conforme observado nos gráficos, o dispositivo visual utilizado não apresentou uma influência muito grande na percepção da presença, nem na facilidade do uso ou na satisfação.

Levando em consideração os três gráficos, observa-se que a facilidade do uso destacou-se em relação a satisfação do usuário ou sensação de presença no ambiente do elevador panorâmico.

A Figura 15 ilustra o percentual de cada sintoma citado pelos usuários. Conforme o gráfico, pode-se perceber que o aumento da salivação, fadiga ocular, vertigem e alteração na respiração apresentaram-se com maior frequência no dispositivo dos óculos de Realidade Virtual do que no monitor. Entretanto, o sintoma de visão embaçada e insegurança foi maior com o monitor. Contrariamente ao que se poderia supor, os usuários relataram insegurança no uso do monitor, talvez gerada pela inexperiência destas pessoas com a navegação em um Ambiente Virtual. Além dos sintomas apresentados na Figura 15, um dos usuários apresentou a sensação de “frio na barriga” e conforme a pessoa descreveu, é um tipo de sintoma que geralmente ocorre na vida real quando se encontra em um elevador panorâmico. Este sintoma pode ser observado com o uso dos óculos.

Um dos usuários afirmava ter medo de altura, provavelmente acrofóbico, apesar de não diagnosticado por um especialista. Este usuário não conseguiu terminar a tarefa realizada no ambiente, argumentando sentir tontura e muito enjôo, como geralmente costuma sentir em sua vida real, independente dos dispositivos de saída. No entanto, com o uso dos óculos sentiu uma forte vontade de fugir do ambiente.

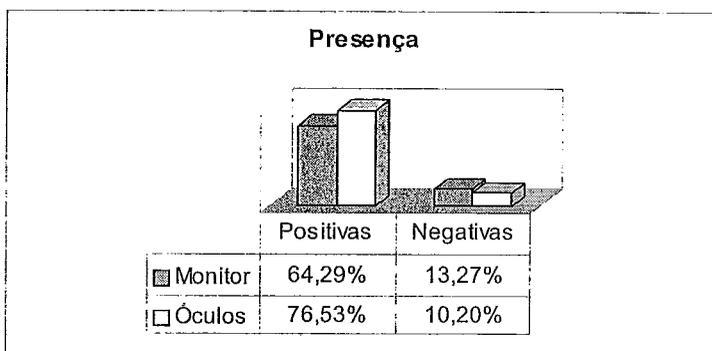
Neste contexto, o usuário que sofria síndrome do pânico, apesar do uso de antidepressivos, sentiu agonia e não conseguiu terminar a tarefa.



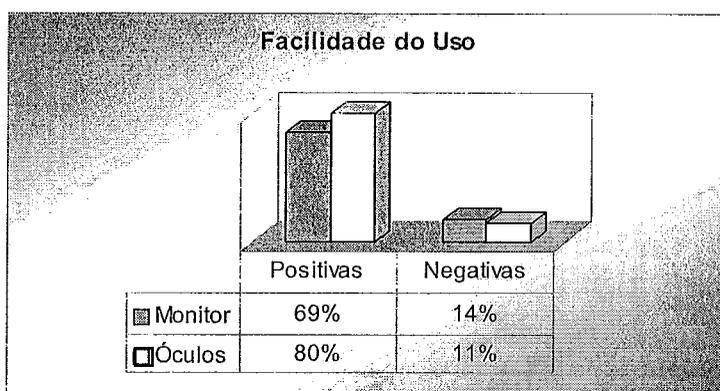
**Figura 15 - Percentual Médio dos Sintomas no Elevador Panorâmico.**

### **Elevador Convencional**

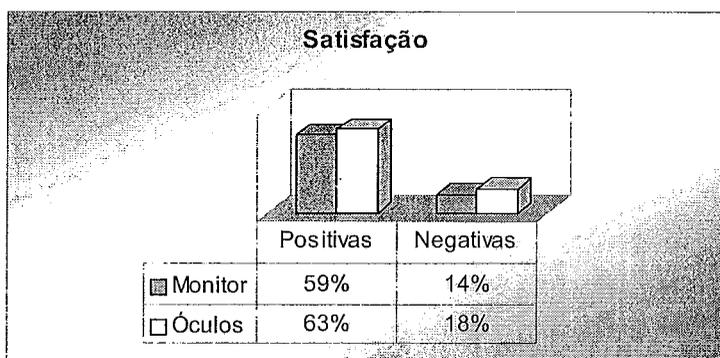
Na exposição ao elevador convencional, o percentual médio das respostas positivas também foi maior do que o das negativas em todos os quesitos avaliados: presença, facilidade no uso e satisfação. Neste caso, todas os percentuais médios encontraram-se muito próximos, com facilidade do uso apresentando uma leve diferença acima dos outros elementos avaliados, conforme Figura 16, Figura 17 e Figura 18. No entanto, neste ambiente, a facilidade do uso teve seu percentual reduzido em relação aos outros ambientes pelo fato de haver um trecho de navegação até a chegada ao elevador. Muitos usuários sentiram dificuldades em se locomover no ambiente, apesar de não responderem como tal.



**Figura 16 - Percentual Médio da Presença no Elevador Convencional.**



**Figura 17 - Percentual Médio da Facilidade no Uso no Elevador Convencional.**



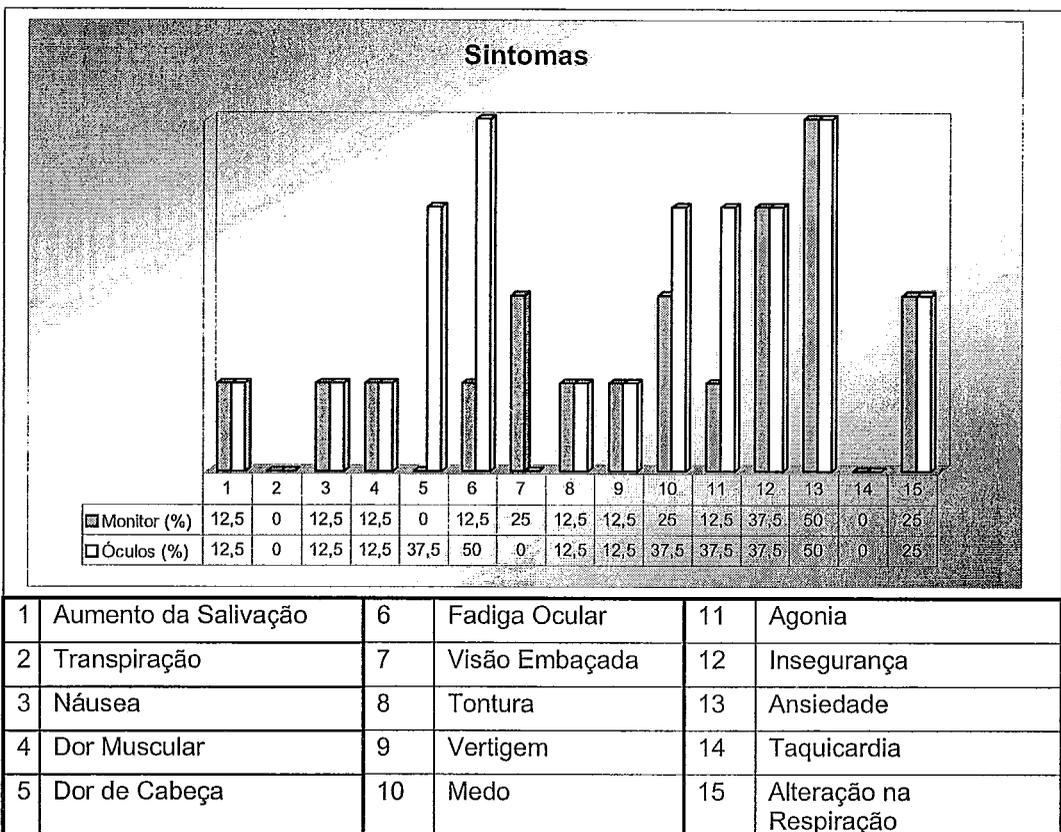
**Figura 18 - Percentual Médio da Satisfação no Elevador Convencional.**

No caso deste ambiente, os sintomas apresentados encontram-se muito próximos com exposição utilizando ambos dispositivos visuais, conforme ilustrado na Figura 19.

Um fator importante a ser considerado foi a ansiedade relatada por 50% dos usuários. Considerando que apenas dois deles possuíam diagnóstico de fobia,

supostamente as outras duas pessoas que relataram a ansiedade podem ter uma tendência a claustrofobia. Esta ansiedade pode ser observada, pois estas pessoas demonstraram impaciência e desejo de sair do ambiente rapidamente. Ao contrário, outros usuários se mostraram entediados pelo ambiente, relatando cansaço e sonolência. Novamente como ocorreu no ambiente do elevador panorâmico, houve fadiga ocular com o uso dos óculos de Realidade Virtual. Ainda neste mesmo dispositivo, alguns usuários relataram dor de cabeça e agonia, que são sintomas que podem estar relacionados à fobia.

Além dos dois pacientes fóbicos, outros usuários que apresentaram impaciência acompanhado da sensação de fuga não conseguiram terminar a tarefa do elevador convencional.

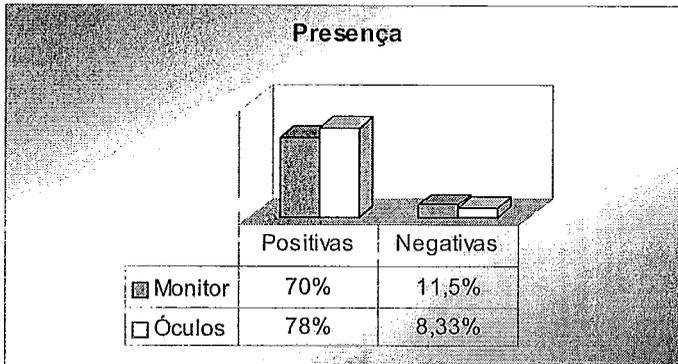


**Figura 19 - com Percentual Médio dos Sintomas no Elevador Convencional.**

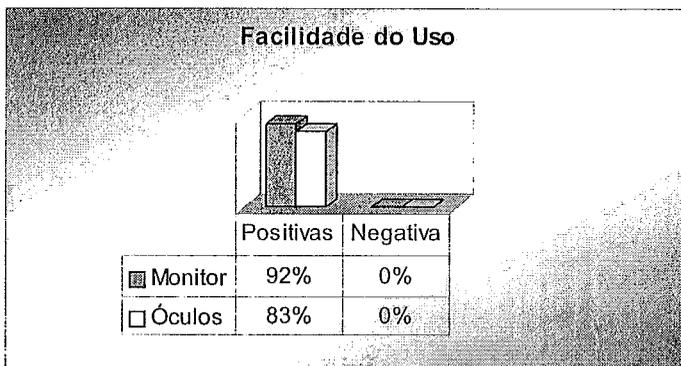
## Túnel

Os resultados das exposições ao túnel também se apresentaram de forma bastante positiva para a maioria dos usuários. A facilidade no seu uso percebida na maioria das respostas dos usuários, conforme Figura 21, que pode ser consequência

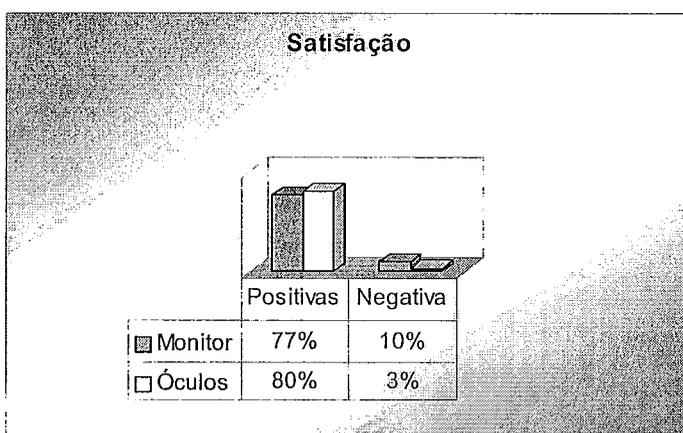
da navegação automática no ambiente. A Figura 20, Figura 21 e Figura 22 apresentam os gráficos que indicam bons resultados nos testes, com a média das respostas positivas maiores do que as negativas.



**Figura 20 - Percentual Médio das Questões da Presença no Túnel.**



**Figura 21 - Percentual Médio das Questões da Facilidade do Uso no Túnel.**

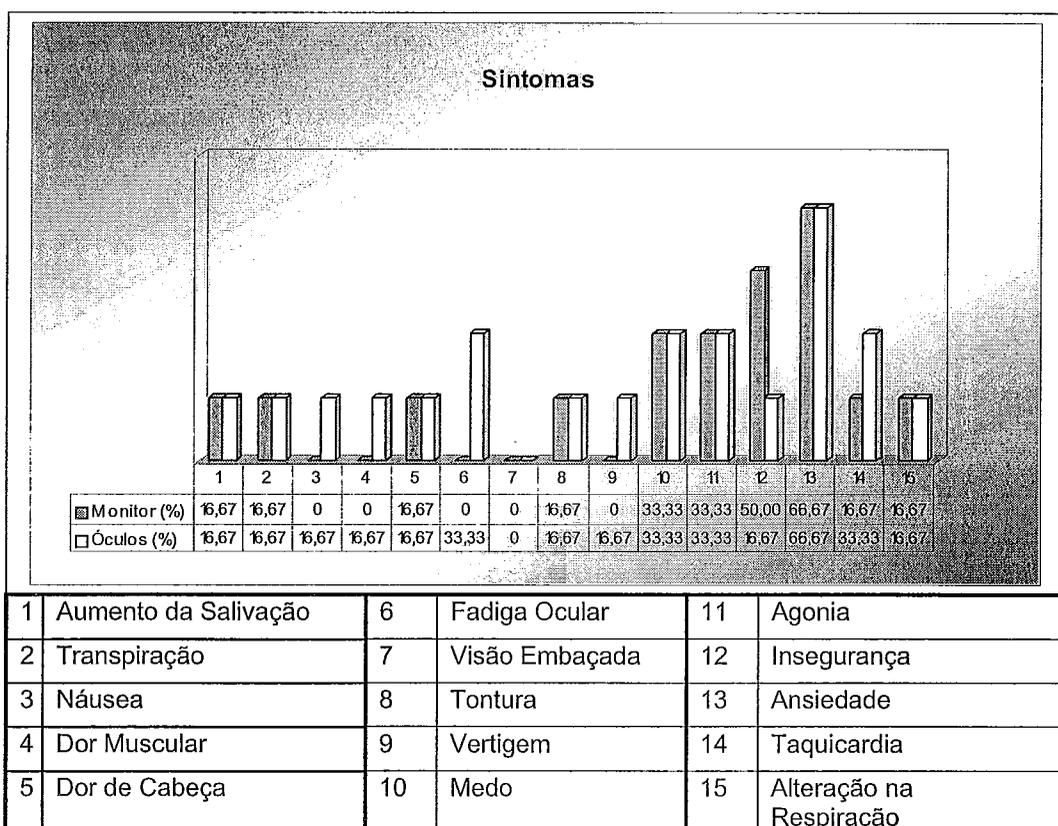


**Figura 22 - Percentual Médio das Questões da Satisfação no Túnel.**

Assim como nas exposições anteriores, novamente a fadiga ocular se apresentou maior índice no uso dos óculos, bem como a náusea, a dor muscular e a vertigem. Entretanto, a insegurança destacou-se mais com a exposição através do monitor.

Um sintoma marcante, apresentado pelo usuário claustrofóbico, foi a taquicardia. O usuário citou a sensação de que iria ter um enfarte e sentiu uma forte necessidade de fuga. O usuário com síndrome do pânico também apresentou sintomas relacionados a fobia, tais como: medo, agonia, insegurança, ansiedade, taquicardia e alteração na respiração, além da tontura relacionada ao seu medo.

Conforme descrito na seção 4.2.4.3.1, a reação das pessoas tem uma estreita relação com a bagagem psicológica. Isto pode ser verificado em um dos usuários que já sofrera um acidente de trânsito dentro de um túnel. No túnel engarrafado, ela sentiu muita apreensão quando o carro se aproximava dos carros a sua frente.



**Figura 23 - Percentual Médio dos Sintomas no Túnel.**

### 4.3 Comentários Finais

Neste capítulo foram apresentadas as etapas do processo de desenvolvimento do sistema VESUP. Um enfoque maior foi dado a etapa de avaliação, de forma que fosse avaliado os fatores de presença, facilidade do uso, satisfação do usuário e apresentando alguns argumentos sobre os sintomas apresentados.

Neste sentido, observou-se que os questionários não se mostraram muito adequados às pessoas com fobia, já que uma pessoa fóbica não poderia se sentir satisfeita ao enfrentar o ambiente temido. Inclusive o próprio usuário claustrofóbico não se mostrou muito animado nem à vontade em realizar o experimento com os óculos o que levou-o a ter uma sensação de enfarte na exposição ao túnel. O usuário com síndrome do pânico também demonstrou uma certa resistência ao uso dos óculos.

Um fator que se mostrou diferenciado entre o uso dos óculos e do monitor, dentre os usuários de uma forma geral, foi o envolvimento, pois foi muito maior com o uso dos óculos, visto que este dispositivo restringe a imagem e protege de ruídos sonoros, enquanto que o monitor permite distrações com outros elementos ao redor.

## Capítulo 5 - Conclusões e Perspectivas Futuras

---

Este trabalho teve como objetivo verificar o estado da arte na área de tratamento de fobias através de ambientes virtuais, desenvolver e testar ambientes específicos para apoiar o tratamento de pacientes com diferentes tipos de fobia.

Destaca-se o estudo interdisciplinar realizado, que contemplou variados domínios, buscando integrar as características essenciais para a criação de produtos que atendessem às necessidades terapêuticas básicas deste transtorno.

Os resultados dos experimentos indicaram que os ambientes virtuais proporcionam sensações próximas àquelas sentidas em ambientes reais, considerando-se que a maioria dos usuários relatou uma forte presença espacial e sensorial durante a navegação. Os sons foram considerados bastante reais, o que colaborou para o aumento da sensação de presença. A maioria dos usuários ressaltou a sensação de estar vivenciando as cenas e não somente assistindo a um filme.

O envolvimento foi descrito como mais intenso com o uso dos óculos, corroborando os resultados obtidos em experimentos similares com este tipo de transtorno, já que em geral, este equipamento isola o usuário dos estímulos provenientes do mundo real. Entretanto, algumas pessoas argumentaram que preferiam usar o monitor devido ao desconforto gerado pelos óculos e seus efeitos colaterais. Apesar disto, os óculos proporcionaram sensações mais próximas àquelas da vida real.

A presença social pode ser verificada com maior frequência no ambiente do túnel, com os usuários sentindo desejo de interagir com os objetos apresentados nas cenas.

Mesmo com a amostra sendo pequena, os resultados obtidos neste experimento indicam que os ambientes virtuais são capazes de gerar sensações próximas às reais e, portanto, apresentam potencial para serem utilizados no tratamento das fobias.

É importante ressaltar as impressões relatadas pelos usuários que possuem diagnóstico de fobia, principalmente o usuário com síndrome do pânico, que mesmo utilizando antidepressivos, apresentou diversas reações aos ambientes. Eles não foram capazes de permanecer nos ambientes a que foram expostos, até completar todas as atividades propostas. Talvez isto se deva ao pouco tempo para realizar uma adaptação mais gradual nos ambientes. Isto aponta para a necessidade de serem

realizadas experiências em ambientes mais simples, que gerem estímulos mais leves, proporcionando um maior conforto para os usuários.

Como contribuição desta monografia destacam-se: o estudo interdisciplinar integrando as áreas médica e tecnológica; a revisão do uso da tecnologia de Realidade Virtual no tratamento das fobias, a criação de três protótipos específicos para tratamento de fobias em grandes centros urbanos; o desenvolvimento de questionários específicos para a verificação da presença em ambientes para tratamento de fobias, de acordo com as características propostas pelo *International Society for Presence Research* [8] e por fim os resultados da testagem destes ambientes com usuários sem e com fobia.

A diminuição do constrangimento aos pacientes inerentes a esses tipos de tratamento, também pode ser apontada como uma importante contribuição. Outro benefício da utilização da ferramenta é a redução dos custos envolvidos no tratamento.

Futuramente, espera-se realizar teses com uma amostra mais significativa em termos estatísticos. Os resultados deste trabalho apontam para o potencial destes ambientes para o diagnóstico, tratamento e avaliação do paciente em etapas finais de terapias convencionais. Além disto, seria interessante verificar a evolução do processo de reabilitação com o uso dos ambientes.

Relacionando o que foi observado durante a navegação e as respostas dos questionários, percebeu-se que nem sempre as respostas dadas correspondiam às atitudes durante a exposição. Neste caso, seria essencial que estes ambientes tivessem meios de mapear as medidas fisiológicas do usuário, tais como, alteração de batimentos cardíacos, da pressão arterial, da medida da resistência da pele e a sudorese, que fornecem elementos mais precisos para avaliar o impacto dos ambientes nos usuários.

Na avaliação de pessoas com fobia, percebeu-se que a verificação da satisfação destas pessoas foi comprometida pelo tipo de questão formulada. Logo, novas variáveis indiretas devem ser consideradas para a identificação de suas reações ao ambiente, já que, em geral, pessoas com fobia não sentirão satisfação em enfrentar situações que lhe causem medo.

## Referências Bibliográficas

---

- [1] ÁLVARES, H., "Os perigos da síndrome do pânico", *site Rh em Síntese*. In: [http://www.gestaoerh.com.br/visitante/artigos/saud\\_006.php](http://www.gestaoerh.com.br/visitante/artigos/saud_006.php), n.29, pp. 8-10, Julho/ Agosto 1999.
- [2] WIERDERHOLD, B. K., WIEDERHOLD, M. D., Kogen, R., *The Virtual News*, v.3, n. 1. In: <http://www.vrphobia.com/newsltr31.htm>, 2003.
- [3] WAUKE, A. P. T., COSTA, R. M. E. M., CARVALHO, L. A. V., "O Uso da Realidade Virtual no Tratamento de Fobias em Grandes Centros Urbanos", *Workshop de Realidade Virtual - WRV*, LAMCE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, Outubro 2002.
- [4] NORTH, M.M., NORTH, S. M., COBLE, J. R. "Virtual Reality Therapy: an effective treatment for phobias". In: *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*, Jos Press, Amsterdam, Netherlands, 1998.
- [5] BULLINGER, A. H., ROESSLER, A., SPAHN F. M. "From Toy to Tool: the Development of Immersive Virtual Reality Environments for Psychotherapy of Specific Phobia", *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*, 1998.
- [6] SCHUEMIE, M. J., VAN DER MAST, C. A. P. G., KRIJN, M., EMMELKAMP, P. M. G. "Exploratory Design and Evaluation of a User Interface for Virtual Reality Exposure Therapy". In: *Proceedings of the Medicine Meets Virtual Reality (MMVR)*, California, 2002.
- [7] CARLIN, A. S., HOFFMAN, H. G., WEGHORST, S. "Virtual Reality and Tactile Augmentation in the Treatment of Spiderphobia: a Case Report", *Short Communications, Behaviour Research and Therapy* v. 35, pp. 153-158, 1998.
- [8] ISPR - International Society for Presence Research, *site da Sociedade Internacional para Pesquisa de Presença*. In: <http://www.ispr.info>, consultado em Janeiro 2004.
- [9] FERREIRA, A. B. H., *NOVO DICIONÁRIO AURÉLIO - SÉCULO XXI*, v. 3, ed. Nova Fronteira, Novembro 1999.
- [10] CATALDO NETO, A., *Transtornos de Ansiedade*. In: <http://geocities.yahoo.com.br/medpucrsbr/ansiedade.ppt>, consultado em outubro 2003.
- [11] DSM-IV "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders", American

- Psychiatry Association, 1 ed., ed. Washington DC, 2000.
- [12] VINCELLI, F., CHOI, Y. H., MOLINARI, E., WIEDERHOLD, B. K., RIVA, G. "Experiencial Cognitive Therapy for Treatment of Panic Disorder With Agoraphobia: Definition of a Clinical Protocol", *Cyberpsychology & Behavior* v. 3, pp. 369-373, 2000.
- [13] MERCK RESEARCH LABORATORIES, *Manual Merck de Medicina – Diagnóstico e Tratamento*. 15. ed., Roca, p.p. – 1661-1665, 1989.
- [14] KAPLAN, H. I., SADOCK, B. J., GREBB, J. A., *Compendio de Psiquiatria: Ciências do Comportamento e Psiquiatria Clínica*, 7 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, pp. 563-567, 1997.
- [15] BALLONE, G. J., BASSOLI, R. M., RIGACCI, R., VAISSMAN, M., HONORATO, G. M., BUENO, G. M., SOUZA, D. I., GUIMARÃES, D. S. L., MUNIZ, C. M., D'ANDRETTA, C., SOUZA, C. C., MORAES, C., CHALEGRE, C. T., RIBEIRO, C. S., SIQUEIRA NETO, A. C., GEBARA, A. C., RIBEIRO, A. T., BEZERRA, A. R. C. "Transtornos de Ansiedade", *Sociedade Paulista de Psiquiatria Clínica*, site PSIQWEB. In: <http://www.psiqweb.med.br/dsm/indice.htm#e>, consultado em Janeiro 2003.
- [16] KLEIN, D. F. "False suffocation alarms, spontaneous panics, and related conditions", *Archives of General Psychiatry* v. 50, pp. 306-317, 1993.
- [17] SINHA, S., PAPP, L. A., GORMAN, J. M. "How Study of Respiratory Physiology Aided our Understanding of Abnormal Brain Function in Panic Disorder", *Journal of Affective Disorders*, v. 61, pp. 191-200, 2000.
- [18] PORTO, J. A. D. "Crises de pânico na prática médica", *Psiquiatria na Prática Médica* v. 33, n. 4. In: <http://www.unifesp.br/dpsiq/polbr/ppm/especial04a.htm>, Dezembro de 2000.
- [19] WIERDERHOLD, B. K., WIEDERHOLD, M. D. "A New Approach: Using Virtual Reality Psychotherapy in Panic Disorder With Agoraphobia", *Psychiatric Times* v. 20, July 2003.
- [20] VANIN, J. R., VANIN, S. K., *Blocking the cycle of panic disorder ways to gain the control of the fear of fear* v. 105, n. 5, site de Pós-graduação de Medicina. In: [http://www.postgradmed.com/issues/1999/05\\_01\\_99/vanin.htm](http://www.postgradmed.com/issues/1999/05_01_99/vanin.htm), may, 1999.
- [21] ÁVILA, R. E. "Transtorno do Pânico", *INFOMED*, site acadêmico com informações médicas. In: <http://www.infomed.hpg.ig.com.br/panico.html>, consultado em Dezembro 2002.
- [22] ADAA - ANXIETY DISORDERS ASSOCIATION OF AMERICA, "Anxiety Disorders", site *Associação dos Transtornos de Ansiedade da América*. In:

- <http://www.adaa.org>, consultado em Dezembro 2002.
- [23] SUNDET, J. M., SKRE, I., OKKENHAUG, J. J., TAMBS, K. "Genetic and environmental causes of the interrelationships between self-reported fears. A study of a non-clinical sample of Norwegian identical twins and their families", *Scandinavian Journal of Psychology*, v. 44, pp. 97-106, 2003.
- [24] QUEENDOM, *site de internet magazine*. In: [www.queendom.com/articles/health/pd.html](http://www.queendom.com/articles/health/pd.html), consultado em julho 2002.
- [25] QUIRK, G. J., GEHLERT, D. R., "Inhibition of the Amygdala: Key to Pathological States?". In: *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 985, pp. 263-272, April, 2003.
- [26] GUYTON, A. C., "Tratado de Fisiologia Médica", 8. edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 17-33, 420-434, 1992.
- [27] LENT, R., "Os Chips Neurais – Processamento de Informação e Transmissão de Mensagens através das Sinapses". In: *Cem Bilhões de Neurônios – Conceitos Fundamentais de Neurociência*, p. 97 – 132, 2002.
- [28] BECK, A. T., ALFORD, B. A., *Transtorno do Pânico: a convergência de modelos de condicionamento e cognitivos, O poder integrador da Terapia Cognitiva*. ed. - Porto Alegre, p. 107 – 124, 2000.
- [29] BRAMBILLA, P., BARALE, F., CERZASI, E., SOARES, J.C. "Anatomical MRI Findings in Mood and Anxiety Disorders", *Epidemiologia e Psiquiatria Sociale* vol. 11, n. 2, p.p. 88-89, 2002.
- [30] MALIZIA, A. L. "What do brain imaging studies tell us about anxiety disorders", *Journal of Psychopharmacology* v. 13, n. 4, pp. 372-378, 1999.
- [31] ABUCHAIM, C. M., ABUCHAIM, A. L. G. "Distúrbio de Ansiedade - Fobias", Site do *ABC do Corpo Salutar*. In: [http://www.abcdocorposalutar.com.br/artigo\\_print.php?codArt=43](http://www.abcdocorposalutar.com.br/artigo_print.php?codArt=43), consultado em Julho 2003.
- [32] ROCA, E., *El transtorno de pánico y su tratamiento: Terapia cognitiva focal en formato de grupo, site de Psiquiatria.com*. In: <http://www.psiquiatria.com/imprimir.ats?11796>, Setembro, 2003.
- [33] HETEM, L. A. B. "Transtorno do Pânico", *APM – Associação Paulista de Medicina*. In: [http://www.apm.org.br/site1/cientifico/artigos/transtorno\\_panico.htm](http://www.apm.org.br/site1/cientifico/artigos/transtorno_panico.htm), consultado em Dezembro 2002.
- [34] RICHMOND, R. L., *Guide to Psychology and its Practice, site de Psicologia*. In: <http://www.guidetopsychology.com/txtypes.htm>, Outubro, 2003.

- [35] ROSA, E., LINARES, F., *Terapia Cognitivo - Comportamental de los Trastornos por Ansiedad*, site de *Psiquiatria.com*. In: <http://www.psiquiatria.com/articulos/ansiedad/6073/>, Fevereiro, 2002.
- [36] CASTRO, R. R., "Nuevas Estrategias en el Tratamiento Psicológico del Trastorno de Pánico-Agorafobia: Realidad Virtual", *I Congreso Virtual de Psiquiatria*. Conferencia 20-CI-B: [20 pantallas]. In: [http://www.psiquiatria.com/congreso/mesas/mesa20/conferencias/20\\_ci\\_b.htm](http://www.psiquiatria.com/congreso/mesas/mesa20/conferencias/20_ci_b.htm), Febrero – Marzo 2000.
- [37] KREIMAN, G., KOCH, C., FRIED, I. (in memoriam) "Imagery neurons in the human brain", *NATURE* v. 408, pp. 357-361. In: <http://www.nature.com>, Novembro de 2000.
- [38] HERNÁNDEZ, M. R. V. "Comparación entre los Efectos de la Música y un Procedimiento Hipnótico en el Nivel de la Ansiedad". Site *Psiquiatria.com*. In: <http://www.psiquiatria.com/articulos/tratamientos/psicoterapias/otras/1574>, julho de 2003.
- [39] MENEZES, B. G., "Terapia com Realidade Virtual no Tratamento da Acrofobia", *Sindicato dos Psicólogos no Estado do Paraná*. In: <http://www.sindypsipr.com.br/Terapia.html>, consultado em Novembro 2003.
- [40] ROTHBAUM, B. O., HODGES, L., WATSON, B. A., KESSLER, G. D., OPKYKE, D. "Virtual Reality Exposure Therapy in the Treatment of Fear of Flying: a case report", *Behaviour Research and Therapy*, v. 34, n. 5/6, pp. 477-481, 1996.
- [41] COSTA, R. M. E. M., *Ambientes Virtuais na Reabilitação Cognitiva de Pacientes Neurológicos e Psiquiátricos*. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2000.
- [42] ALCAÑIZ, M., BOTELLA, C., BAÑOS, R., PERPIÑÁ, C., REY, B., LOZANO, J. A., GUILLÉN, VERÓNICA., BARRERA, F., GIL, J. A. "Internet-Based Telehealth System for the Treatment of Agoraphobia". In: *CyberPsychology & Behavior* v.6, n.4, pp. 355 – 358, 2003.
- [43] ROGERS, M. B., "Virtual Reality in Psychotherapy: the Mythseeker Software". In: *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*, los Press, Amsterdam, Netherlands, 1998.
- [44] PINHO, M. S., KIRNER, C., *Uma Introdução à Realidade Virtual*, site da *Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*. In: <http://www.inf.pucrs.br/~pinho/RV/tutrv.htm>, Julho, 1999.
- [45] GOBBETTI, E., SCATENI, R. "Virtual Reality: Past, Present and Future". In: *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*, los Press,

Amsterdam, Netherlands, 1998.

- [46] MACHADO, L. S., *Realidade Virtual*, site de Realidade Virtual da USP. In: [www.lsi.usp.br/~liliane/crv\\_ferramentas.html](http://www.lsi.usp.br/~liliane/crv_ferramentas.html), julho de 2002.
- [47] MARTINS, V. F., KIRNER, T. G. "Processo de Desenvolvimento de Ambientes Virtuais: Definição e um Estudo de Caso". In: *Anais do I "Workshop de Realidade Virtual – WRV*, pp.: 119-129, São Carlos, 1997.
- [48] WALD, J., TAYLOR, S. "Efficacy of virtual reality exposure therapy to treat driving phobia: a case report", *Journal of Therapy and Experimental Psychiatry* v. 31, pp. 249-257, 2000.
- [49] BURDEA, G. C., COIFFET, P. *Virtual Reality Technology*. 2 ed. Hardcover, IEEE Press, 2003.
- [50] SCHUEMIE, M., MAST, C. V. D. "VR testbed configuration for phobia treatment research". In: *Proceedings of the Euromedia'2001 Conference*, pp. 200-204, Valencia, Spain, Apr. 18-20, 2001.
- [51] LATHROP, O., *Virtual Reality*, site de Realidade Virtual da USP. In: <http://gbdi.icmc.sc.usp.br/documentacao/apostilas/cg/downloads/rv.pdf>, 1998.
- [52] PAPE, D., "The Cave in Virtual Reality System", *Electronic Visualization Laboratory (EVL)*. In: <http://www.evl.uic.edu/pape/CAVE/>, 2001.
- [53] ANL - ARGONNE NATIONAL LABORATORY, "Cave", *U.S. Department of Energy Laboratory Operated by the University of Chicago*, site do Laboratório do Departamento de Energia dos EUA. In: <http://www.anl.gov/OPA/frontiers96arch/cave.html>, consultado em Novembro 2003.
- [54] KIRNER, C., "Sistemas de Realidade Virtual", site da UFScar. In: <http://www.dc.ufscar.br/~grv/tutrv/tutrv.htm>, consultado em novembro 2003.
- [55] Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, *Equipamentos de Realidade Virtual*, site da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. In: <http://www.pgie.ufrgs.br/siterv/equipamentos.htm>, consultado em Novembro 2003.
- [56] VIRTUAL REALITIES, *Global Distributor of Quality Virtual Reality Products*, site de um Distribuidor de Produtos de Realidade Virtual. In: <http://www.vrealities.com/index.html>, consultado em Novembro 2003.
- [57] VALLINO, J., *Introduction to Augmented Reality*, Rochester Institute of Technology. In: <http://www.se.rit.edu/~jrv/research/ar/introduction.html>, consultado em Novembro 2003.
- [58] GLASGOW, J. "Introduction to Virtual Reality Demonstration". In:

[http://www.cs.unc.edu/Resources/DemoManuals/intro\\_demo.html](http://www.cs.unc.edu/Resources/DemoManuals/intro_demo.html), consultado em Novembro 2003.

- [59] PEREIRA, J. M. L. B. "Realidade Aumentada em Engenharia Biomédica: Estado da Arte". In: *Anais do 5º Workshop em Engenharia Biomédica, Secção de Sistemas e Controlo*, Instituto Superior Técnico/UTL, Lisboa, Portugal, 2000.
- [60] PEREIRA, J. M. L. B. "VIDA: Visualizador Interactivo de Dados (biomecânicos) Aumentados". In: *Anais do 12º Encontro Português de Computação Gráfica, Instituto Superior de Engenharia do PORTO*, PORTO, Portugal, Out. 2003.
- [61] SILBER, D. "The Case for eHealth", *European Commission's first high-level conference on eHealth*, May 22-23, 2003.
- [62] BRASIL3D, "RPA VRM.BRASIL", Site de um grupo de pesquisadores e profissionais ligados à criação e apresentação de conteúdo tridimensional interativo na Internet. In: <http://brasil3d.tripod.com/rpavrm.html#avatar>, consultado em Novembro 2003.
- [63] PERTAUB, D.P., SLATER, M., BARKER, C. "An Experiment on Fear of Public Speaking in Virtual Reality", *Studies in Health Technology and Informatics*, v. 81, pp. 372-378, 2001.
- [64] JACOB, L., NEDEL, L. P., FREITAS, C. M. D. S., "Avaliação de Técnicas de Interação em Ambientes Imersivos: Uma Proposta de Aplicação no Tratamento de Fobia de Altura". In: *Proceedings of the 4th SBC Symposium on Virtual Reality*, pp. 12-22, Florianópolis, 2001.
- [65] HUANG, M. P., HIMLE J., BEIER K. P., ALESSI N. E., "Comparing Virtual and Real Worlds for Acrophobia Treatment", *Studies in Health Technology and Informatics* v. 50, pp. 175-179, 1998.
- [66] MÜHLBERGER, A., HERRMANN, M. J., WIEDEMANN, G., ELLGRING, H. "Repeated Exposure of Flight Phobics to Flight", *Behaviour Research and Therapy* v. 39, n. 9, pp. 1033-1050, 2001.
- [67] JANG, D. P., KU, J. H., SHIN, M., CHOI, Y. H., KIM, S. I. "Objective Validation of the Effectiveness of Virtual Reality Psychotherapy", *Cyberpsychology & Behavior* v. 3, pp. 375-385, 2000.
- [68] JANG, D. P., KIM, I. Y., NAM, S. W., WIEDERHOLD, B. K., WIEDERHOLD, M. D., KIM, S. I., "Analysis of Physiological Response to Two Virtual Environments: Driving and Flying Simulation", *CyberPsychology & Behaviour* v. 5, n. 1, pp. 11-18, 2002.
- [69] BOTELLA, C., BAÑOS, R. M., PERPIÑÀ, C., VILLA, H., ALCANIZ, M., REY, A. "Virtual Reality Treatment of Claustrophobia: a Case Report", *Short*

- Communications – Behaviour Research and Therapy* v. 36, pp. 239-246, 1998.
- [70] MEEHAN, M., PUGNETTI, L., RIVA, F., BARBIERI, E., MENDOZZI, L., CARMAGNANI, E. "Peripheral responses to a mental-stress inducing virtual environment experience". In: *International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies*, Sardinia, Italy, 2000.
- [71] CYBIS, W. A. "Engenharia de Usabilidade: Uma Abordagem Ergonômica", *Laboratório de Utilizabilidade*. In: [http://www.labiutil.inf.ufsc.br/Apostila\\_nvVersao.pdf](http://www.labiutil.inf.ufsc.br/Apostila_nvVersao.pdf), São Carlos, 2003.
- [72] GAMBERINI, L., SPAGNOLLI, A., "On the Relationship between Presence and Usability: a Situated, Action-Based Approach to Virtual Environments". In: los Press, Riva, G., Davide, F., IJsselsteijn, W.A. (eds), *Being There: Concepts, Effects and Measurements of User Presence in Synthetic Environments*, v. 5, chapter 6, Amsterdam, The Netherlands, 2003.
- [73] BAÑOS, R. M., BOTELLA, C., GARCIA-PALACIOS, A., VILLA, H., PERPIÑA, C., ALCAÑIZ, M. "Presence and Reality Judgment in Virtual Environments: A Unitary Construct?", *CyberPsychology & Behaviour* vol. 3, n. 3, pp. 327-335, 2000
- [74] ROTH, P., KNIENDORF, C. M., *Human Factors in Virtual and Augmented Reality*. In: [http://arb1.psychologie.hu-berlin.de/ingpsy/Mitarbeiter/p\\_roth/proj/vwoz/doc/talk.pdf](http://arb1.psychologie.hu-berlin.de/ingpsy/Mitarbeiter/p_roth/proj/vwoz/doc/talk.pdf), consultado em Dezembro 2003.

# Anexo I

## Questionários da Presença

---

### QSP - Questionário sobre a Sensação de Presença

O presente questionário tem como principal objetivo o recolhimento de informações que permitam compreender melhor a experiência de navegação do ambiente virtual.

Reitera-se o princípio do sigilo sobre a identificação dos usuários e a utilização dos dados somente para o processo de avaliação em curso. Agradecemos a sua colaboração.

#### IDENTIFICAÇÃO

1.1. Nome: \_\_\_\_\_

1.2. Idade: \_\_\_\_\_ anos

1.3. Sexo:

M  F

1.4. Dispositivo Utilizado:

Óculos  Monitor

1.5. Ambiente Navegado:

Elevador Convencional  Elevador Panorâmico  Túnel

1.6. (ELEVADOR CONVENCIONAL) Você já esteve antes em um Elevador Convencional (Real)?

Sim  Não

(ELEVADOR PANORÂMICO) Você já esteve antes em um Elevador Panorâmico (Real)?

Sim  Não

(ELEVADOR PANORÂMICO) Você já esteve antes em um Túnel (Real)?

Sim  Não

Nas questões abaixo, são apresentadas afirmativas com opções que vão de concordância à discordância.

Assinale a opção que melhor se relaciona com as suas sensações durante sua experiência no ambiente virtual.

1. Eu me senti como se estivesse dentro de um elevador convencional / elevador panorâmico / túnel.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

2. Durante a experiência tive a sensação de estar visitando um elevador convencional / elevador panorâmico / túnel e não me sentir como se estivesse assistindo a um filme.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

3. Durante a experiência tive a sensação de não estar fisicamente na sala real da experiência e sim de estar no elevador convencional / elevador panorâmico / túnel.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

4. Eu me distraí com ruídos ou imagens vindas da sala onde foi realizada a experiência.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

5. Estive consciente dos acontecimentos que ocorriam na sala ao meu redor, durante a experiência.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

6. Senti como se os objetos presentes no ambiente virtual existissem fisicamente.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

7. O elevador convencional / elevador panorâmico / túnel pareceu-me inverossímil (irreal).

discordo

não discordo nem concordo

concordo

8. Durante a exposição, eu senti que o tempo demorava a passar e queria que acabasse logo.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

9. Já visitei um elevador convencional / elevador panorâmico / túnel real semelhante a este ambiente virtual.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

10. Os sons apresentados no elevador convencional / elevador panorâmico / túnel pareceram-me reais.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

11. As imagens visualizadas na experiência pareceram-me reais.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

12. (ELEVADOR CONVENCIONAL / ELEVADOR PANORÂMICO) O elevador pareceu-me real.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

13. (ELEVADOR CONVENCIONAL) A sensação de estar em um ambiente fechado, proporcionada pelo elevador convencional, pareceu-me real.

discordo

Não discordo nem concordo

Concordo

14. (ELEVADOR PANORÂMICO) Senti como se a as pessoas estivessem saindo do elevador quando ele parava nos andares.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

15. (ELEVADOR PANORÂMICO) Senti vontade de me virar para ver se havia alguém para conversar no elevador panorâmico.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

16. (ELEVADOR PANORÂMICO) A sensação de altura proporcionada pelo elevador panorâmico pareceu-me real.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

17. (TÚNEL) Senti vontade de buzinar ou falar algo para que os motoristas dos outros carros andassem mais rápido.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

18. (TÚNEL) Senti vontade de acelerar o carro para que andasse mais rápido dentro do túnel.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

19. (TÚNEL) Os carros que percorriam o túnel pareciam reais.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

20. (TUNEL) O engarrafamento apresentado no túnel parecia real.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

**Muito obrigado pela sua colaboração!**

## Anexo II

### Questionário do Aprendizado e Satisfação

---

#### QAS - Questionário sobre Aprendizado e Satisfação

O presente questionário visa o levantamento de informações destinadas a avaliar e caracterizar a experiência dos usuários durante a navegação do ambiente virtual.

Reitera-se o princípio do sigilo sobre a identificação dos usuários e a utilização dos dados somente para o processo de avaliação em curso. Agradecemos a sua colaboração.

#### IDENTIFICAÇÃO

1.1 Nome: \_\_\_\_\_

1.2 Idade: \_\_\_\_\_ anos

1.3 Sexo:

M  F

1.4 Dispositivo Utilizado:

Óculos  Monitor

1.6 Ambiente Navegado:

Elevador Convencional

Elevador Panorâmico

Túnel

As afirmações aqui apresentadas têm o intuito de identificar a sua opinião a respeito da experiência que foi realizada. Não existem respostas corretas ou erradas.

Leia atentamente cada afirmação e assinale a opção que mais se aproxima da sua opinião.

1. Eu gostei dos sons apresentados no elevador convencional / elevador panorâmico / túnel.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

2. Eu gostei de ter o controle da navegação no ambiente.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

3. Eu gostei das cores, estilos arquitetônicos dos lugares apresentados no ambiente elevador convencional / elevador panorâmico / túnel.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

4. Foi fácil compreender o(s) botão(ões), os *links* e como selecionar as opções oferecidas pelo ambiente.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

5. Gostei da experiência de realizar a navegação de um ambiente.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

6. Foi fácil perceber e compreender os sons apresentados no ambiente.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

7. (MONITOR) Gostei das imagens proporcionadas pelo monitor.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

8. (ÓCULOS) Gostei das imagens proporcionadas pelo óculos de realidade virtual.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

9. (ÓCULOS) Preferi realizar a experiência com o óculos do que com o monitor.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

10. (ELEVADOR CONVENCIONAL / ELEVADOR PANORÂMICO) Foi fácil compreender as tarefas realizadas ao navegar no ambiente.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

11. (ELEVADOR CONVENCIONAL) Eu gostei de me movimentar dentro do ambiente que continha o elevador convencional.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

12. (ELEVADOR CONVENCIONAL) Eu gostei mais da movimentação realizada através do *mouse*.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

13. (ELEVADOR CONVENCIONAL) Foi fácil me movimentar no ambiente que continha o elevador convencional utilizando o *mouse* ou teclado.

discordo

não discordo nem concordo

concordo

14. (ELEVADOR CONVENCIONAL) Foi fácil movimentar-me até chegar no elevador convencional.

concordo

não discordo nem concordo

discordo

15. Sugestões para melhoria:


Muito obrigado pela sua colaboração!

## Anexo III

### Questionário sobre Sintomas Físicos e Psíquicos

---

#### QSFP - Questionário sobre Sintomas Físicos e Psíquicos

Este questionário consiste em referenciar os possíveis sintomas sentidos durante a exposição ao ambiente.

Reitera-se o princípio da confiabilidade dos usuários e a utilização dos dados somente para o processo de avaliação em curso. Agradecemos a sua colaboração.

#### IDENTIFICAÇÃO

1.1 Nome: \_\_\_\_\_

1.2 Idade: \_\_\_\_\_ anos

1.3 Sexo:

M  F

1.4 Dispositivo Utilizado:

Óculos  Monitor

1.6 Ambiente Navegado:

Elevador Convencional  Elevador Panorâmico  Túnel

Por favor, assinale com (X) no(s) sintoma(s) apresentado(s) durante a exposição.

1. ( ) Aumento da Salivação
2. ( ) Transpiração
3. ( ) Náusea
4. ( ) Dor Muscular
5. ( ) Dor de Cabeça
6. ( ) Fadiga Ocular
7. ( ) Visão Embaçada
8. ( ) Tontura
9. ( ) Vertigem
10. ( ) Medo
11. ( ) Agonia
12. ( ) Insegurança
13. ( ) Ansiedade
14. ( ) Taquicardia
15. ( ) Alteração na Respiração

Outros Sintomas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Muito obrigado pela sua colaboração!**