



**Leonardo Henrique Camello do Nascimento**

**Um estudo de presença em uma aplicação de realidade  
virtual para tratamento de pessoas com medo de voar**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Informática da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Alberto Barbosa Raposo

Rio de Janeiro

Abril de 2016



**Leonardo Henrique Camello do Nascimento**

**Um estudo de presença em uma  
aplicação de realidade virtual para  
tratamento de pessoas com medo de voar**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico e Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Alberto Barbosa Raposo**

Orientador

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Hugo Fuks**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Simone Diniz Junqueira Barbosa**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Felipe Gomes de Carvalho**

PUC-Rio

**Prof. Márcio da Silveira Carvalho**

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 29 de Abril de 2016

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Leonardo Henrique Camello do Nascimento**

Graduou-se no curso de Engenharia da Computação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 2011.

#### Ficha Catalográfica

Nascimento, Leonardo Henrique Camello do

Um estudo de presença em uma aplicação de realidade virtual para tratamento de pessoas com medo de voar / Leonardo Henrique Camello do Nascimento ; orientador: Alberto Barbosa Raposo. – 2016.

63 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2016.

Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Realidade virtual. 3. Imersão. 4. Oculus rift. 5. Tratamento de fobia. 6. Avião. I. Raposo, Alberto Barbosa. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

## Agradecimentos

Aos meus pais, que sempre me mostraram a importância dos estudos e que fizeram o possível e muitas vezes o impossível para que eu chegasse até aqui.

Ao professor Alberto Barbosa Raposo, pela orientação, apoio e confiança.

A Tecgraf, que acreditou no meu potencial e me apoiou nos estudos.

A Capes, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

E finalmente um agradecimento mais que especial a minha esposa Laís e ao meu filho Vicente, que estiveram ao meu lado em todos os momentos, sempre com muita compreensão, me motivando e me dando muita alegria, e sem os quais eu não conseguiria ter chegado até aqui.

## Resumo

Nascimento, Leonardo Henrique Camello do; Raposo, Alberto Barbosa. **Um estudo de presença em uma aplicação de realidade virtual para tratamento de pessoas com medo de voar.** Rio de Janeiro, 2016. 63p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O medo de voar é um problema real que afeta entre 10% e 25% da população mundial. Aproximadamente 25% da população adulta experimenta um aumento significativo nos níveis de ansiedade ao serem solicitados a usar algum meio de transporte aéreo, e destes, 10% evitam a situação. O tratamento que se mostrou mais efetivo no tratamento de fobias é a exposição *in vivo*. Porém, a dificuldade e o custo, e muitas vezes até o perigo, de usar aviões e voos reais para expor pessoas com medo de voar a esses estímulos assustam muitos pesquisadores, terapeutas e pacientes apesar da prevalência e do impacto do medo de voar. Neste trabalho é apresentada uma aplicação de realidade virtual que visa prover uma exposição sistemática a estímulos causadores de ansiedade relacionados ao medo de voar através de ambientes gerados por computador. Esta aplicação utiliza o conceito de imersão através do Oculus Rift, para prover uma experiência “praticamente real” aos pacientes. Para avaliar a aplicação proposta, em especial o “sentimento de presença” causado por ela, foram obtidos dados qualitativos a partir de entrevistas e questionários com seus “meta-usuários”, i.e., os psiquiatras que aplicarão o tratamento nos pacientes.

## Palavras-chave

Realidade Virtual; Imersão; Oculus Rift; Tratamento de Fobia; Avião.

## Abstract

Nascimento, Leonardo Henrique Camello do; Raposo, Alberto Barbosa (Advisor). **A presence study in a virtual reality application for the treatment of people with fear of flying.** Rio de Janeiro, 2016. 63p. MSc. Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Fear of flying is a real problem that affects 10% to 25% of the world's population. Approximately 25% of adults experience a significant increase in their anxiety levels when required to take any type of air transport and 10% of them avoid the situation. The approach that has proven to be the most effective in the treatment of phobias is *in vivo* exposure. However, the difficulty and the cost, and sometimes even the danger, of using real airplanes and real flights to expose people with fear of flying to these stimuli have daunted many researchers, therapists, and patients despite the prevalence and the impact of the fear of flying. We present in this study a virtual reality application that promotes a systematic exposure to the stimuli that causes significant increase in anxiety levels related to fear of flying through computer generated environments. This application uses the concept of immersion through the Oculus Rift to promote an "almost real" experience to the patients. To evaluate the proposed application, in special the "sense of presence" caused by it, we obtained qualitative data from interviews and questionnaires with its "meta-users", i.e., the psychiatrists that will apply the treatment to their patients.

## Keywords

Virtual Reality; Immersion; Oculus Rift; Phobia Treatment; Airplane.

# Sumário

1	Introdução	11
1.1.	Contexto	12
1.2.	Objetivos	13
1.3.	Estrutura	13
2	Trabalhos Relacionados	15
2.1.	Medo de Voar	19
2.2.	Presença, Imersão e Envolvimento	20
3	Aplicação Desenvolvida	23
3.1.	Hardware	24
3.2.	Software	25
3.3.	Protocolo de Tratamento	31
4	Testes	34
4.1.	Execução	35
4.2.	Resultados	35
4.2.1.	<i>Igroup Presence Questionnaire (IPQ)</i>	36
4.2.2.	Slater-Usch-Steed Questionnaire (SUS)	43
4.2.3.	Simulator Sickness Questionnaire (SSQ)	47
4.2.4.	Subjective Units of Discomfort Scale (SUDS)	50
5	Conclusão e Trabalhos Futuros	52
6	Referências bibliográficas	54

## Lista de figuras

Figura 1 – Head-Mounted Display (HMD) (Krijn, Emmelkamp, Biemond, de Ligny, Schuemie & van der Mast, 2004)	17
Figura 2 - Computer Automatic Virtual Environment (CAVE) (Krijn, Emmelkamp, Biemond, de Ligny, Schuemie & van der Mast, 2004)	17
Figura 3 – <i>Oculus Rift</i>	24
Figura 4 – <i>PlayStation Move Navigation Controller</i>	24
Figura 5 – Saguão de embarque do aeroporto	25
Figura 6 – Avião, pista de pouso e decolagem, e pessoas	26
Figura 7 – Túnel de embarque	26
Figura 8 – Interior do avião com pessoas sentadas	27
Figura 9 – Vídeo com instruções de segurança	27
Figura 10 – Controladores do sistema baseados na interface <i>IController</i> e o <i>ControllerHelper</i> que atua como uma <i>Factory</i> de controladores.	28
Figura 11 – Principais entidades do pacote de desenvolvimento do Oculus Rift.	29
Figura 12 – Componentes do domínio da aplicação	30
Figura 13 – Diagrama de classes do <i>SilverLining</i> .	30
Figura 14 – Componentes auxiliares.	31
Figura 15 – Média e Desvio Padrão das Respostas ao IPQ do Grupo 1	39
Figura 16 – Média e Desvio Padrão das Respostas ao IPQ do Grupo 2	39
Figura 17 – Fatores do IPQ para os Grupos 1, barras em azul, e 2, barras em vermelho	40
Figura 18 – Comparação dos resultados do IPQ (Grupo 1) com outros estudos	41
Figura 19 – Comparação dos resultados do IPQ (Grupo 2) com outros estudos	41
Figura 20 – Comparação dos resultados do IPQ entre os dois grupos	42
Figura 21 – Média e Desvio Padrão das Respostas ao SUS do Grupo 1	46
Figura 22 – Média e Desvio Padrão das Respostas ao SUS do Grupo 2	46

Figura 23 – Distribuição dos sintomas do SSQ para o Grupo 1	48
Figura 24 – Distribuição dos sintomas do SSQ para o Grupo 2	49
Figura 25 – Ansiedade reportada no SUDS	51

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Resumo dos principais pontos das sessões do protocolo.	32
Tabela 2 – Média e desvio padrão das respostas ao IPQ	38
Tabela 3 – Média e desvio padrão das respostas ao SUS	45
Tabela 4 – Sintomas do SSQ para o Grupo 1	48
Tabela 5 – Sintomas do SSQ para o Grupo 2	49