

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA**



ALESSANDRA BAUAB AZAR

**UMA PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA DESSENSIBILIZAÇÃO  
SISTEMÁTICA COM APOIO DE REALIDADE AUMENTADA NO TRATAMENTO  
DE FOBIAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Uberlândia  
2020

ALESSANDRA BAUAB AZAR

**UMA PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA DESSENSIBILIZAÇÃO  
SISTEMÁTICA COM APOIO DE REALIDADE AUMENTADA NO TRATAMENTO  
DE FOBIAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Edgard Lamounier – UFU  
Co-Orientador: Prof. Dr. Ederaldo Lopes – UFU

Linha de Pesquisa:  
Engenharia de Reabilitação e Tecnologias Assistivas.

Data da Aprovação:  
18/12/2020

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Edgard Lamounier (Orientador) - UFU  
Prof. Dr. Ederaldo Lopes (Co-Orientador) - UFU  
Prof. Dr. Alexandre Cardoso - UFU  
Prof. Dra. Luciene Chagas de Oliveira – UNIUBE

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

A992p  
2020

Azar, Alessandra Bauab, 1994-

Uma proposta de ferramenta para dessensibilização sistemática com apoio de realidade aumentada no tratamento de fobias [recurso eletrônico] / Alessandra Bauab Azar. - 2020.

Orientador: Edgard Lamounier.

Coorientador: Ederaldo Lopes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.6005>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Engenharia biomédica. I. Lamounier, Edgard, 1964-, (Orient.). II. Lopes, Ederaldo, 1967-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. IV. Título.

---

CDU: 62:61

Rejâne Maria da Silva – CRB6/1925



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica**  
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N, Sala 115 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
Telefone: (34) 3239-4761 - www.ppgeb.feelt.ufu.br - ppegb@feelt.ufu.br



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Engenharia Biomédica			
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 070, PPGEB			
Data:	dezembro de dezembro de dois mil e vinte	Hora de início:	14 horas	Hora de encerramento:
Matrícula do Discente:	11722EBI010			
Nome do Discente:	Alessandra Bauab Azar			
Título do Trabalho:	Uma proposta de ferramenta para dessensibilização sistemática com apoio de Realidade Aumentada no tratamento de fobias.			
Área de concentração:	Engenharia Biomédica			
Linha de pesquisa:	Engenharia de Reabilitação e Tecnologias Assistivas			
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Integração Sensório-Motora Como Estratégia Para Potencialização do Reaprendizado Motor de Pacientes Paréticos Pós-AVE			

Reuniu-se em web conferência pela plataforma Microsoft Teams em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, assim composta: Professores Doutores: Ederaldo José Lopes - IPUFU/UFU; Alexandre Cardoso - FEELT/UFU; Luciene Chagas de Oliveira - UNIUBE; Edgard Afonso Lamounier Júnior - FEELT/UFU orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr. Edgard Afonso Lamounier Júnior, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(as) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Cardoso, Professor(a) do Magistério Superior**, em 18/12/2020, às 15:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Edgard Afonso Lamounier Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 18/12/2020, às 15:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ederaldo José Lopes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 18/12/2020, às 15:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciene Chagas de Oliveira, Usuário Externo**, em 18/12/2020, às 15:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site  
[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2465611** e o código CRC **1DFAB87C**.

# **Agradecimentos**

É com enorme prazer e alegria que agradeço a todos que me ajudaram ao longo desta trajetória para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Agradeço aos meus pais e minha irmã que sempre me apoiarem e incentivarem neste processo.

Agradeço aos professores Edgard Lamounier e Ederaldo Lopes que me acompanharam até aqui me orientando e direcionando.

Agradeço aos meus amigos e meu namorado por estarem do meu lado tanto nos momentos de realizações quanto nos momentos de frustrações.

E por fim ao Estado brasileiro por ter me proporcionado a oportunidade de ingressar em uma pós graduação pública e de qualidade.

# Resumo

Esta pesquisa visa o desenvolvimento de uma plataforma em formato *web* capaz de integrar a técnica de Dessensibilização Sistemática utilizada na abordagem de Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) da Psicologia com exposição em formato de Realidade Aumentada. Sendo as exposições em Realidade Aumentada como substituição de exposições *in vivo*.

Após a criação da plataforma a pesquisa procura avaliar se a ferramenta é capaz de facilitar o trabalho de psicólogos que fazem uso da técnica de Dessensibilização Sistemática. Aqui, facilitar o trabalho de terapeutas incluem a minimização de tempo, deslocamento, custos e exclusão de perigo real além de auxiliar os terapeutas durante sessões de terapias.

Para isto a pesquisa utilizou-se de 12 participantes formados em Psicologia e que possuem conhecimento e/ou fazem uso da abordagem de TCC da Psicologia assim como a técnica de Dessensibilização Sistemática. Estes participantes foram submetidos a uma pesquisa avaliativa a fim de avaliar a facilidade de uso e a aplicabilidade da ferramenta assim como apresentar um *feedback* geral da pesquisa.

Os resultados implicaram que a plataforma desenvolvida possui uma boa interface e gera um possível conforto a quem utiliza e que a ferramenta apresenta potencial para uso em condições reais, implicando que a ferramenta facilita o trabalho dos terapeutas em clínicas de Psicologia.

**Palavras-chave:** Dessensibilização Sistemática, Realidade Aumentada, Fobia, TCC

# **Abstract**

This research aims to develop a platform in website format capable of integrating the technique of systematic desensitization used on the psychology area of Cognitive-Behavioral Therapy with the exposure based in Augmented Reality. Being the Augmented Reality as a replacement for in vivo exhibitions.

After the creation of the platform, the research aims to evaluate if the platform is able to facilitate the work of psychologists who use the technique of systematic desensitization. Here, facilitate the work of therapists includes minimizing time, travel, costs and excluding real danger in addition to assisting therapists during therapy sessions.

For this, the research used 12 participants graduates in psychology and who have knowledge and/or make use of the Cognitive-Behavioral Therapy as well as the systematic desensitization technique. These participants were submitted to an evaluative questionnaire in order to assess the usability and the applicability of the platform as well as to present a general *feedback* from the research.

The results implied that the developed platform has good usability and provides comfort for those who use it and that the platform has potential to be used in real conditions, implying that the website facilitates the work of therapists in psychology clinics.

**Key words:** Systematic Desensitization, Augmented Reality, Phobia, TCC.

# Publicações

- Silva, P., Caetano, D.; Azar, A., Cardoso, A., Soares, A.; Lamounier, E. (2018). Tratamento de Aracnofobia Utilizando a Técnica de Reconsolidação de Memória Associada a Realidade Aumentada. *Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica*, [s. l.], v. XXVI.
- Azar, A., Mendes, L., Gonçalves, V., Cardoso, A. (2018). Exposição In Vivo Versus Realidade Virtual no Tratamento de Fobias Específicas - Revisão Sistemática. *V Mostra de Tecnologias em Saúde. XI Simpósio de Engenharia Biomédica*.
- Azar, A., Lamounier, E., Lopes, E. (2020). Ferramenta de Auxílio à Terapeutas para Tratamento de Fobias Específicas Utilizando Dessensibilização Sistemática com Apoio de Realidade Aumentada. *Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica*, v. XX.

# **Lista de Figuras**

<b>Lista de Abreviaturas .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 1. A Head-Mounted Three Dimensional Display desenvolvida por Ivan Sutherland [40].</b>	<b>34</b>
<b>Figura 2. Exemplo de visualização em RA a partir do GLASS (óculos de RA da empresa Google). ....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 3. (a) Exemplo de marcador em forma de imagem impressa. (b) Elemento virtual projetado no marcador (FURTH, 2011). ....</b>	<b>38</b>
<b>(a) (b) (c) .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 4. Ilustração do sistema desenvolvido por Carmem [57]. (a) Participante utilizando o sistema. (b) Visualização em RA vista pelo participante – sem visualizar o marcador. (c) Visualização em RA visto pela câmera infravermelha – com a visualização do marcador. ....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 5. Ilustração do marcador cotidiano utilizado no estudo de Fiandra Fatharany [58]. ....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 6. Imagem representativa de um “marcador tradicional” que foi utilizado nesta pesquisa. ....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 7. Diagrama de Caso de Uso do projeto “Ferramenta de auxílio à psicólogos em tratamento de fobias específicas utilizando Dessaensibilização Sistemática e Realidade Aumentada”. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 8. Esquema explicativo do modelo MVC. ....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 10. Marcador utilizado na ferramenta desta pesquisa. Fonte: ARToolKit. ....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 11. Etapa de habilitação da webcam. ....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 12. Cadastro de usuário. ....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 13. Acesso à ferramenta através do login. ....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 14. Tela inicial do site ....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 15. Menu de funções ....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 16. Tela de cadastro de paciente ....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 17. Listagem de pacientes ....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 18. Cadastro de áudio ....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 19. Listagem de áudios cadastrados ....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 20. Cadastro de modelo 3D ....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 21. Listagem de modelos 3D cadastrados ....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 22. Criação de terapia do tipo “áudio DS”. ....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 23. Criação de terapia do tipo “Exposição”. ....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 24. Criação de terapia do tipo “DM + Exposição” ....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 25. Botão de “Visualizar Terapia” para que seja iniciada a reprodução da mesma. ....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 26. Aba de reprodução de uma terapia. ....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 27. Ilustração da reprodução de um áudio. Na barra de reprodução é possível pausar o áudio, alterar o volume do áudio, interromper o som, baixar o áudio e coloca-lo para reprodução ininterrupta. ....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 28. Visualização de um modelo 3D sobre o marcador através da webcam. ....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 29. Alteração e/ou inclusão de informações à um cadastro de paciente já criado. ....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 30. Tela inicial através do login do paciente. ....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 31. Visualização de terapia por parte do paciente. ....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 32. Modelos 3D de barata. ....</b>	<b>73</b>
<b>(a) Modelo 3D de barata nível 5 de realismo; (b) Modelo 3D de barata nível 4 de realismo; (c) Modelo 3D de barata nível 3 de realismo; (d) Modelo 3D de barata nível 2 de realismo; (e) Modelo 3D de barata nível 1 de realismo ....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 33. Modelos 3D de escorpião. ....</b>	<b>74</b>
<b>(a) Modelo 3D de escorpião nível 5 de realismo; (b) Modelo 3D de escorpião nível 4 de realismo; (c) Modelo 3D de escorpião nível 3 de realismo; (d) Modelo 3D de escorpião nível 2 de realismo; (e) Modelo 3D de escorpião nível 1 de realismo ....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 34. Modelos 3D de lagartixa. ....</b>	<b>74</b>
<b>(a) Modelo 3D de lagartixa nível 5 de realismo; (b) Modelo 3D de lagartixa nível 4 de realismo; (c) Modelo 3D de lagartixa nível 3 de realismo; (d) Modelo 3D de lagartixa nível 2 de realismo; (e) Modelo 3D de lagartixa nível 1 de realismo ....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 35. Visualização de barata nível 5 de realismo em RA. ....</b>	<b>74</b>

# **Lista de Abreviaturas**

<b>BAT</b>	<i>Bhavioral Avoidance Test</i>
<b>BAI</b>	Escala de Ansiedade de Beck
<b>BDI</b>	Escala de Depressão de Beck
<b>CEP-UFU</b>	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia
<b>CPF</b>	Cadastro de Pessoa Física
<b>CRP</b>	Conselho Regional de Psicologia
<b>CRM</b>	Conselho Federal de Medicina
<b>CID</b>	Classificação Estatística Internacional de Doenças
<b>DS</b>	Dessensibilização Sistemática
<b>DSM</b>	Manual Diagnóstico e Estáticos de Transtornos Mentais
<b>HDM</b>	<i>Head-Mounted Three Dimensional Display</i>
<b>HTML</b>	<i>Hyper Text Markup Language</i>
<b>JSON</b>	<i>JavaScript Object Notation</i>
<b>MVC</b>	<i>Model, View, Controller</i>
<b>MIT</b>	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>RA</b>	Realidade Aumentada
<b>RV</b>	Realidade Virtual
<b>RF</b>	Requisitos Funcionais
<b>RNF</b>	Requisitos Não Funcionais
<b>RR</b>	Resposta de Relaxamento
<b>SUDS</b>	<i>Subjectives Units of Distress Scale</i>
<b>SQL</b>	<i>Structured Query Language</i>
<b>TCC</b>	Terapia-Cognitivo-Comportamental
<b>TC</b>	Terapia Cognitiva
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>US1</b>	Usuário principal da ferramenta, Terapeuta
<b>US2</b>	Usuário secundário da ferramenta, Paciente.
<b>URL</b>	<i>Uniform Resource Locator</i>
<b>WebGL</b>	<i>Web Graphics Library</i>

# Sumário

Capítulo 1 – Introdução	14
1.1. Motivação	14
1.2. Objetivos Gerais	18
1.3. Objetivos Específicos	18
1.4. Organização da Dissertação	18
Capítulo 2 – Fundamentação Teórica	20
2.1. Introdução	20
2.2. Conceitos de Fobias	20
2.2.1 Fobias específicas	21
2.2.2 Agorafobia	22
2.2.3 Fobia Social	24
2.3. Tratamento para Fobias	25
2.3.1 Terapia Cognitivo-Comportamental	25
2.3.2. Dessaensibilização Sistemática	27
2.4. Tipos de relaxamento	29
2.4.1. Relaxamento Progressivo	29
2.4.2. Relaxamento Passivo	30
2.4.3. Relaxamento autógeno	31
2.4.4. Resposta de relaxamento	31
2.5. Uso de tecnologia para auxílio no tratamento de fobia	33
2.5.1. Realidade Virtual	35
2.5.2. Realidade Aumentada	36
2.6. Conclusão	39
Capítulo 3 - Trabalhos Relacionados	40
3.1. Introdução	40
3.2. Diferença entre exposições virtuais versus exposições <i>in vivo</i>	40
3.3. Uso de RA em tratamentos de fobias específicas	41
3.3.1. Senso de presença com exposição em RA	42
3.3.2. Marcadores visíveis e não visíveis em exposições de RA	44
3.4. Uso de DS e técnicas de relaxamento para tratamento de fobias específicas	46
3.5. Integração de DS e RA para tratamento de fobias específicas	48
3.6. Conclusão	48
Capítulo 4 – Construção e Avaliação do Software	50
4.1. Introdução	50

4.2. Especificação de Requisitos	50
4.2.1. Requisitos funcionais (RF)	50
4.2.2. Requisitos não funcionais (RNF)	52
4.3. Caso de Uso da Ferramenta Web	52
4.4. Arquitetura proposta	56
4.5. Visualização em Realidade Aumentada	58
4.6. Modelagem 3D	59
4.7. Resultados do Sistema Desenvolvido	60
4.7.1. Software	60
4.7.1. Modelagem 3D e Visualização em RA	72
4.7.2. Avaliação da Facilidade de Uso do Sistema	75
4.8. Considerações finais	76
Capítulo 5 – Avaliação da Metodologia Proposta	78
5.1. Introdução	78
5.2. Participantes	78
5.3. Materiais e Procedimentos	79
5.3.1. Instrumento de Coleta	79
5.3.2. Procedimentos	79
5.4. Resultados	80
5.4.1. Aplicabilidade do Sistema	80
5.5. Considerações Finais	83
Capítulo 6 – Discussões	85
6.1. Introdução	85
6.2. Software	85
6.3. Modelos 3D e Visualização em RA	85
6.4. Avaliação da ferramenta	86
6.5. Conclusão	87
Capítulo 7 – Conclusões e Trabalhos Futuros	89
7.1. Introdução	89
7.2. Conclusões	89
7.3. Trabalhos Futuros	90
Referências	92
ANEXOS	99
ANEXO I	100
Anexo II	106
Anexo III	109

# **Capítulo 1 – Introdução**

## **1.1. Motivação**

O termo fobia, a partir de meados do século XIX, foi designado para caracterizar um intenso medo referente à um objeto, animal, situação ou estímulo. Com a proliferação deste termo vários nomes foram atribuídos para cada tipo de fobia associados a cada objeto, situação ou estímulo [1].

É importante ressaltar a diferença entre fobia e medo. Fobia é o medo irracional que afeta aspectos importantes da vida do indivíduo. Quando o medo se torna persistente, esmagador e impede o indivíduo de sua função normal é considerado fobia. Este termo diagnóstico altera as funções fisiológicas da pessoa, ocasionando aumento de batimentos cardíacos, da pressão sanguínea, nível hormonal e aumento da ansiedade [1].

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais [2] elaborado pela Associação Americana de Psiquiatria classifica os tipos de fobias dentro da patologia de Transtorno de Ansiedade, dentre elas, as fobias específicas. Dentre os critérios de diagnóstico de fobias específicas, destaca-se: o medo ou ansiedade acentuado acerca de um objeto ou situação; o objeto ou situação fóbica é ativamente evitado ou suportado com intensa ansiedade ou sofrimento; O medo ou ansiedade é desproporcional em relação ao perigo real imposto pelo objeto ou situação específica e ao contexto sociocultural [2]. O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, também, classifica a fobia específica segundo as seguintes categorias:

- Animal (ex. fobia de aranhas, insetos, cães);
- Ambiente natural (ex. fobia de altura, tempestade, água);
- Sangue-injeção-ferimentos (ex. agulhas, procedimentos médicos invasivos).

O pesquisador William Eaton publicou um estudo [2] que apresenta a relação entre a idade, sexo e psicopatologias de pessoas que apresentam fobias específicas e conclui fobias específicas costumam aparecer em pessoas quando criança e a prevalência desta fobia pode prosseguir por décadas [2]. O estudo, também, aponta que a fobia mais comum apresenta é de animais ou, também, denominada como Zoofobia.

Zoofobia é a fobia classificada pelo medo irracional por animais, em geral animais pequenos. Alguns estudos relacionam a fobia de animais pequenos a nojo, mais do que ao medo – por exemplo, a barata e lagartixa – e outros animais pequenos que sejam peçonhentos são relacionados mais ao medo pelo fato de apresentarem um risco real à humanos – como por exemplo a aranha, escorpião, cobra [3]. Um estudo estatístico realizado em Porto Alegre mostrou que a prevalência de fobias de animais é maior quando comparada com fobias do tipo ambiente-natural, sangue-injeção-ferimento e situacional. O estudo analisou 103 pessoas de um ambulatório psiquiátrico e constatou que 26,21% dos pacientes eram portadores de fobias específicas e que destes, 13 pacientes apresentaram fobias de animais (zoofobia) [4].

Existem diversos tipos de técnicas de tratamentos para fobia específica, como hipnose, administração de fármacos, relaxamento progressivo, relaxamento passivo, resposta de relaxamento, yoga e a Dessaensibilização Sistemática. Estas técnicas são utilizadas em várias abordagens da Psicologia sendo que as pesquisas realizadas para este trabalho evidenciaram um maior uso destas técnicas nas abordagens de terapia cognitivo-comportamental e terapia comportamental (behaviorismo). Estas abordagens da Psicologia baseiam-se o tratamento de fobias específicas em exposição imaginal; exposição *in vivo*; exposição interoceptiva; exposição com Realidade Aumentada (RA) e/ou Realidade Virtual (RV) [6]. Porém nem todos apresentam 100% de eficácia.

No âmbito da abordagem de terapia cognitivo-comportamental pode-se destacar o pesquisador Aaron Beck que iniciou os estudos referentes à uma área da Psicologia da qual baseia-se na análise cognitiva de um indivíduo e nos comportamentos deste indivíduo. Beck é um psiquiatra Norte Americano que fundou o termo “Terapia Cognitiva” [7]. Na década de 1960, ele desenvolveu uma forma de psicoterapia baseada na compreensão de crenças específicas e padrões de comportamentos de uma pessoa diante de uma situação, esta terapia ficou conhecida como “Terapia Cognitiva”. Pela possibilidade de alianças com a terapia comportamental atualmente, esta área da Psicologia é denominada como “Terapia-Cognitivo-Comportamental” (TCC).

Existem diversas técnicas utilizadas na TCC para tratamento de depressão, transtorno de ansiedade, agorafobia, transtorno-obsessivo-compulsivo, transtorno-bipolar, transtorno esquizofrônico, fobias específicas, entre outras. Uma técnica

comumente utilizada, e que possui amplo número de pesquisas teóricas e clínicas, é a chamada de Dessaensibilização Sistemática.

A Dessaensibilização Sistemática consiste em uma das técnicas de tratamento de ansiedade e de medo mais antiga e mais estudada entre psicólogos e psiquiatras. Os primeiros estudos frente a este tema iniciaram na década de 50 pelo pesquisador J. Wolpe. Wolpe em 1958 desenvolveu a técnica de Dessaensibilização Sistemática baseando-se nos estudos iniciais de Pavlov, sendo esta técnica uma resposta contrária a ansiedade quando aplicada diante de um estímulo de medo [8].

Esta técnica baseia-se em submeter o paciente a um relaxamento profundo, semelhante à meditação, utilizando formas específicas de respiração e meditação guiada. Uma vez que o terapeuta e o paciente finalizam a primeira parte de relaxamento, o indivíduo é submetido à exposições *in vivo* ou não (podendo ser com fotos, imagens ou apenas pensamentos) ao objeto de fobia. Por fim, o paciente é submetido ao relaxamento final para finalizar a sessão do procedimento. Esta é a técnica básica e mais utilizada de Dessaensibilização Sistemática. O momento em que o paciente apresenta uma resposta de relaxamento profundo em conjunto com uma exposição ao objeto de fobia, na imaginação, é denominado como a “dessaensibilização propriamente dita” [8].

Existem algumas outras formas descritas na literatura para tratamento de fobias específicas, sendo elas tratamentos com exposição – sejam exposições *in vivo* ou alternativos; tratamentos de terapia cognitiva sem nenhuma forma de exposição; tratamentos placebo [8]. Uma revisão sistemática elaborado na Universidade de Texas comparou a eficácia destas formas de tratamento obtendo como uma de suas conclusões que tratamentos quem envolvem exposições parecem apresentar resultados mais duráveis e potentes [8]. Esta conclusão corrobora o estudo de Choy [4], cujo obteve como uma de suas conclusões que tratamentos de exposições parecem apresentar melhores resultados de eficácia para tratamentos de fobias específicas.

O método de exposição *in vivo*, o paciente com fobia é exposto a uma sequência de estímulos do que lhe traz medo, baseado no princípio de que as pessoas se habituam a situações de desconforto. Assim, a exposição realizada de forma correta e acompanhada por um profissional faz com que os pacientes se acostumem às situações de repulsa, levando ao decréscimo do receio e do desconforto [9].

Outro método utilizado para tratamento de fobias específicas envolve o uso de tecnologias para exposições sugerindo uma alternativa para exposições *in vivo* como sistemas de Realidade Virtual (RV) ou de Realidade Aumentada (RA), que vem sendo cada vez mais estudados e avaliados para aplicações psicoterapêuticas. A RV é uma tecnologia que cria experiências artificiais em tempo real, fazendo com que o usuário possua sensação de imersão e seja capaz de interagir como se estivesse no mundo real. Pode ser considerada uma terapia de exposição imaginária, onde o ambiente imaginado é recriado a partir do mundo real utilizando um sistema de RV, e o paciente é confrontado com ambientes virtuais que provocam o medo indesejado [8]. Já o sistema de RA, envolve a inserção de objetos virtuais no mundo real, aplicando elementos virtuais e reais em uma mesma cena real, aumentando a percepção do usuário sobre o mundo [8]. Ambas as tecnologias, RV e RA, são aplicadas com um dispositivo eletrônico como um capacete para que possa ser realizada a imersão do indivíduo no ambiente virtual (RV) ou no ambiente real com elementos virtuais (RA). À medida que o paciente é exposto a estes sistemas, um processo de habituação ao objeto ou situação fóbica ocorre, favorecendo o tratamento da fobia.

A literatura apresenta alguns estudos que abrangem o tema da aplicação de RA e/ou RV ao tratamento de fobias, assim como, há estudos que abrangem a aplicabilidade e eficácia do uso de Dessaensibilização Sistemática para tratamentos de fobias [8], [9]. Entretanto, nas pesquisas realizadas não foram encontrados nenhum estudo que realizou uma integração das técnicas de Realidade Aumentada e Dessaensibilização Sistemática – com uso de áudios de relaxamento – para tratamento de fobia de animais pequenos que sejam integrados em uma plataforma *Web* para uso em clínica. A aplicação desta ferramenta em formato *Web* visa a possibilidade de o terapeuta e o paciente poderem ter acesso remoto ao sistema, sem a necessidade de um componente hardware para acesso, visando a facilidade de utilização do sistema.

A partir deste cenário, esta pesquisa visou o aprofundamento no estudo sobre Dessaensibilização Sistemática juntamente com o uso de elementos virtuais e modelagem 3D para RA com objetivo de proporcionar facilidade no tratamento de fobias específicas, porém, utilizando a fobia de animais pequenos como exemplo neste estudo e, até mesmo, autonomia dos pacientes durante o tratamento. A ferramenta de tratamento foi desenvolvida em uma plataforma *Web*, do qual foi inserido modelos 3D de animais pequenos com visualização em RA e áudios de Dessaensibilização

Sistemática a fim de o terapeuta personalizar terapias para utilização em clínica e remotamente, pelo paciente. A plataforma *web* possui duas interfaces diferentes, uma para acesso exclusivo do terapeuta e outra para acesso do paciente.

## 1.2. Objetivos Gerais

Investigar a aplicabilidade de uma arquitetura de software em formato *web* para auxílio à psicólogos no tratamento de fobias específicas com uso da técnica de Dessaensibilização Sistemática, no âmbito da Psicologia e Realidade Aumentada, no âmbito tecnológico.

A pergunta central da pesquisa é: A unificação, centrada em uma ferramenta de formato *web*, da técnica de Dessaensibilização Sistemática com exposições baseadas em Realidade Aumentada possui um potencial para uso em condições reais para tratamento de fobias específicas e facilitam o trabalho de psicólogos que atuam em clínica?

## 1.3. Objetivos Específicos

Os objetivos deste estudo são:

- a) Propor uma plataforma *web*, que associada à Realidade Aumentada, proporcione um ambiente de tratamento de fobias específicas, baseado em Dessaensibilização Sistemática;
- b) Desenvolver uma ferramenta *web* capaz de integrar a técnica de Dessaensibilização Sistemática e Realidade Aumentada para tratamento de fobias específicas;
- c) Modelar pequenos animais a serem utilizados como exemplos de objetos de fobia;
- d) Avaliar a ferramenta proposta com profissionais a área de Psicologia.

## 1.4. Organização da Dissertação

O texto desta dissertação foi estruturado da seguinte forma:

Capítulo 1 introduz a motivação e objetivos desta pesquisa.

O Capítulo 2 traz o cenário e contexto do âmbito da Psicologia e do âmbito da tecnologia que são as duas áreas de base para esta pesquisa.

O Capítulo 3 foi reservado para abordar pesquisas encontradas na literatura que trazem o uso de tecnologia de Realidade Aumentada para tratamentos de fobias específicas, pesquisas que trazem o uso de Dessensibilização Sistemática para tratamento de fobias específicas e pesquisa que abordam tanto Realidade Aumentada quanto Dessensibilização Sistemática em tratamentos de fobias específicas.

No Capítulo 4 é apresentada a construção e análise do software, incluindo o desenvolvimento da ferramenta proposta nesta pesquisa, a área de desenvolvimento em Realidade Aumentada, a modelagem de animais 3D para exemplificação da pesquisa e a de psicólogos quanto a facilidade de uso da ferramenta

O Capítulo 5 aborda a avaliação do sistema incluindo os detalhes referente ao questionário aplicado em psicólogos, os participantes da pesquisa, a aprovação do projeto no Comitê de Ética e a avaliação de aplicabilidade da pesquisa.

No Capítulo 6 são apresentadas as discussões dos resultados obtidos do desenvolvimento do software e da pesquisa de campo aplicada nos público-alvo da pesquisa.

O Capítulo 7 apresenta a conclusão e sugestões para trabalhos futuros oriundos da pesquisa aqui apresentada.

E por fim, na sequência do Capítulo 7 é apresentado a listagem das referências bibliográfica que foram utilizadas em toda a dissertação.

# **Capítulo 2 – Fundamentação Teórica**

## **2.1. Introdução**

Este capítulo tratará sobre alguns tópicos que serão relevantes para a construção da base desta pesquisa. Sendo o objetivo de cada tópico contextualizar o cenário referente a cada assunto – Terapia Cognitivo-Comprtamental, o conceito de fobias, assim como os tratamentos para fobias específicas; a técnica de Dessensibilização Sistemática, assim como técnicas de relaxamento; O princípio de duas tecnologias da computação gráfica – Realidade Virtual e Realidade Aumentada.

## **2.2. Conceitos de Fobias**

A fobia é classificada como um transtorno de ansiedade presente em alguns indivíduos e é dividido em três categorias: fobia social, fobias específicas e agorafobia [13], sendo caracterizadas por um medo persistente e/ou irracional podendo resultar em ansiedade e/ou em esquiva, evitação, fugas.

Segundo o dicionário MICHAELIS, a palavra “medo” possui como significado “1. Sentimento de grande inquietação diante de um perigo real ou imaginário, de uma ameaça; pavor, temor, terror. 2. Receio”, a palavra “fobia” como “1. Aversão a alguma coisa. 2. Medo mórbido” e a palavra “fóbico” possui o significado de “1. Relativo a fobia. 2. Em que há fobia” [14]. Diante disto é possível alegar que a fobia é a manifestação de um medo irracional, persistente relacionado à um objeto, uma situação, uma circunstância ou uma atividade, das quais não geram perigos reais ao indivíduo [15].

Segundo o DSM-IV (Manual Diagnóstico e Estáticos de Transtornos Mentais) a fobia se encontra no capítulo de “Transtornos de ansiedade” e explica a palavra “medo” como “[...] a resposta emocional a ameaça iminente real ou percebida, enquanto ansiedade é a antecipação de ameaça futura [...]” [2]. Além disso, diferenciam estes estados relacionados à ansiedade períodos de irritabilidade, pensamentos de perigo e comportamentos de fuga/esquiva. Sendo que a fobia pode ser explicada pelo significado do termo medo, porém de forma considerada desproporcional, capaz de gerar perdas ao indivíduo (por exemplo: atrasos, ausências, incapacidade de se relacionar, etc.).

A OMS (Organização Mundial de Saúde) estabelece uma codificação em forma de códigos para classificação de doenças através do CID (Classificação Estatística Internacional de Doenças). No ano de 1970, a fobia foi classificada em três tipos de quadros fóbicos: fobia social, fobias específicas e agorafobia [13], esta classificação foi utilizada para especificar o Transtorno de fóbico-ansioso utilizado, até a atualidade, pelo DSM e pelo CID-10. Transtorno ansioso-fóbico é dividido em:

- Agorafobia - CID 10 - F40.0;
- Fobias sociais - CID 10 - F40.2;
- Fobias específicas (isoladas) - CID 10 - F40.2;
- Outros transtornos fóbico-ansioso - CID 10 - F40.8;
- Transtorno fóbico-ansioso não especificado - CID 10 - F40.9.

Pessoas diagnosticadas com transtorno fóbico-ansioso ou pessoas com sintomas fóbicos manifestam sintomas de palpitação, angústia, ansiedade, sudorese, esquiva, tontura, aumento da frequência cardíaca entre outras. Este quadro clínico, como pode ser denominado a fobia, independe do CID dela, ou seja, independentemente se a pessoa apresenta agorafobia, fobias específicas ou fobia social, os sintomas fisiológicos, físicos e mentais são semelhantes, ainda que variem de pessoa a pessoa.

Esta pesquisa apresenta os três tipos de fobias citadas anteriormente como contexto, sendo que o foco principal envolve fobias específicas, além da TCC, de Transtorno de Ansiedade e da Dessensibilização Sistêmática.

Os próximos três itens explicam o conceito de cada uma das fobias (fobias específicas, agorafobia e fobia social).

### **2.2.1 Fobias específicas**

Fobias específicas referem-se à fobia relacionada a um objeto ou situação específica, como por exemplo, fobia de fogo (*Arsonphobia*), de micrório (*Bacillophobia*), de bactérias (*Bacteriophobia*), baratas (*Katsaridaphobia*), entre outras. Fred Cuberston listou mais de 500 nomes de fobias diferentes, iniciando este trabalho em 1980 e publicando a pesquisa em 1995, sendo consideradas fobias mais comuns: acrofobia (de altura), amafofobia (de poeira), astrofobia (de trovões e raios), aerofobia (de voar), zoofobia (de animais), hidrofobia (de água), tripanofobia (de

injeções) [16]. A fobia específica difere-se das demais pelo contexto de ser uma fobia isolada, sem probabilidade de um ataque de pânico e não relacionada à assuntos sociais [15][17].

## Diagnóstico

O DSM-V-TR [2] esclarece os critérios de diagnóstico para fobias específicas consistem em:

- A. Medo ou ansiedade acentuados acerca de um objeto ou situação (p. ex., voar, alturas, animais, tomar uma injeção, ver sangue).  
Nota: Em crianças, o medo ou ansiedade pode ser expresso por choro, ataques de raiva, imobilidade ou comportamento de agarrar-se.
- B. O objeto ou situação fóbica quase invariavelmente provoca uma resposta imediata de medo ou ansiedade.
- C. O objeto ou situação fóbica é ativamente evitado ou suportado com intensa ansiedade ou sofrimento.
- D. O medo ou ansiedade é desproporcional em relação ao perigo real imposto pelo objeto ou situação específica e ao contexto sociocultural.
- E. O medo, ansiedade ou esquiva é persistente, geralmente com duração mínima de seis meses.
- F. O medo, ansiedade ou esquiva causa sofrimento clinicamente significativo ou prejuízo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo.
- G. A perturbação não é mais bem explicada pelos sintomas de outro transtorno mental, incluindo medo, ansiedade e esquiva de situações associadas a sintomas do tipo pânico ou outros sintomas incapacitantes (como na agorafobia); objetos ou situações relacionados a obsessões (como no transtorno obsessivo-compulsivo); evocação de eventos traumáticos (como no transtorno 198 Transtornos de Ansiedade de estresse pós-traumático); separação de casa ou de figuras de apego (como no transtorno de ansiedade de separação); ou situações sociais (como no transtorno de ansiedade social). (APA, 2014, p. 197)

As fobias específicas são consideradas fobias comuns entre pessoas que sofrem de Transtorno de Ansiedade, sendo que esta patologia afeta cerca de 13% da população feminina e 4% da população masculina no mundo [18]. Sendo que estimativa de prevalência, nos Estados Unidos, em 1 ano é de 7 a 9%, e pessoas com diagnóstico de fobias específicas apresentam um grau de risco de suicídio de 60% em comparação com pessoas sem este diagnóstico [2].

### **2.2.2 Agorafobia**

Agorafobia refere-se à fobia em que o indivíduo possui medo persistente em ficar desacompanhado, sair de sua casa, frequentar lugares públicos (a céu aberto ou não). Agorafobia pode ser expressa, também, como fobia referente à ambientes/lugares do qual seja difícil de escapar ou do qual não há ajuda suficiente

pelo ponto de vista do indivíduo fóbico [15][19]. Sendo esta patologia classificada como leve, moderada ou grave, pessoas que apresentam esta patologia, quando se encontram em situações de ansiedade relacionadas com este tipo de fobia e a depender do grau da fobia, podem apresentar sintomas semelhantes à ataques de pânico. Diversos estudos relacionam pânico com agorafobia.

## Diagnóstico

O DSM-V-TR [2] esclarece os critérios de diagnóstico para agorafobia consistem em:

- A. Medo ou ansiedade marcantes acerca de duas (ou mais) das cinco situações seguintes:
  - 1. Uso de transporte público (p. ex., automóveis, ônibus, trens, navios, aviões).
  - 2. Permanecer em espaços abertos (p. ex., áreas de estacionamentos, mercados, pontes).
  - 3. Permanecer em locais fechados (p. ex., lojas, teatros, cinemas).
  - 4. Permanecer em uma fila ou ficar em meio a uma multidão.
  - 5. Sair de casa sozinho.
- B. O indivíduo tem medo ou evita essas situações devido a pensamentos de que pode ser difícil escapar ou de que o auxílio pode não estar disponível no caso de desenvolver sintomas do tipo pânico ou outros sintomas incapacitantes ou constrangedores (p. ex., medo de cair nos idosos; medo de incontinência).
- C. As situações agorafóbicas quase sempre provocam medo ou ansiedade.
- D. As situações agorafóbicas são ativamente evitadas, requerem a presença de uma companhia ou são suportadas com intenso medo ou ansiedade.
- E. O medo ou ansiedade é desproporcional ao perigo real apresentado pelas situações agorafóbicas e ao contexto sociocultural.
- F. O medo, ansiedade ou esquiva é persistente, geralmente durando mais de seis meses.
- G. O medo, ansiedade ou esquiva causa sofrimento clinicamente significativo ou prejuízo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo.
- H. Se outra condição médica (p. ex. doença inflamatória intestinal, doença de Parkinson) está presente, o medo, ansiedade ou esquiva é claramente excessivo.
- I. O medo, ansiedade ou esquiva não é mais bem explicado pelos sintomas de outro transtorno mental – por exemplo, os sintomas não estão restritos a fobia específica, tipo situacional; não envolvem apenas situações sociais (como no transtorno de ansiedade social); e não estão relacionados exclusivamente a obsessões (como no transtorno obsessivo-compulsivo), percepção de defeitos ou falhas na aparência física (como no transtorno dismórfico corporal) ou medo de separação (como no transtorno de ansiedade de separação). (APA, 2014, p. 218)

A estimativa de prevalência de Agorafobia em um período de 1 ano é de, aproximadamente, 1.7% [2].

## **2.2.3 Fobia Social**

A fobia social é considerada um dos transtornos mentais mais recorrentes em toda população mundial. Baseia-se em medo de ser ridicularizado ou humilhado em situações sociais, caracterizado, também, por um alto grau de ansiedade em situações sociais ou situações de desempenho [19][21]. Indivíduos que apresentam fobia social podem apresentar perdas de desempenho no ambiente de trabalho, acadêmico e/ou sociais. Em alguns casos, estas pessoas podem apresentar medo de se expor/palestrar/falar em público por considerar uma ameaça de perigo a ser humilhado ou ridicularizado pelo público.

### **Diagnóstico**

O DSM-V 2014 [2] estabelece os critérios de diagnóstico de fobia social como:

- A. Medo ou ansiedade acentuados acerca de uma ou mais situações sociais em que o indivíduo é exposto a possível avaliação por outras pessoas. Exemplos incluem interações sociais (p. ex., manter uma conversa, encontrar pessoas que não são familiares), ser observado (p. ex., comendo ou bebendo) e situações de desempenho diante de outros (p. ex., proferir palestras).  
Nota: Em crianças, a ansiedade deve ocorrer em contextos que envolvem seus pares, e não apenas em interações com adultos.
- B. O indivíduo teme agir de forma a demonstrar sintomas de ansiedade que serão avaliados negativamente (i.e., será humilhante ou constrangedor; provocará a rejeição ou ofenderá a outros).
- C. As situações sociais quase sempre provocam medo ou ansiedade.  
Nota: Em crianças, o medo ou ansiedade pode ser expresso chorando, com ataques de raiva, imobilidade, comportamento de agarrar-se, encolhendo-se ou fracassando em falar em situações sociais.
- D. As situações sociais são evitadas ou suportadas com intenso medo ou ansiedade.
- E. O medo ou ansiedade é desproporcional à ameaça real apresentada pela situação social e o contexto sociocultural.
- F. O medo, ansiedade ou esquiva é persistente, geralmente durando mais de seis meses.
- G. O medo, ansiedade ou esquiva causa sofrimento clinicamente significativo ou prejuízo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo.
- H. O medo, ansiedade ou esquiva não é consequência dos efeitos fisiológicos de uma substância (p. ex., droga de abuso, medicamento) ou de outra condição médica.
- I. O medo, ansiedade ou esquiva não é mais bem explicado pelos sintomas de outro transtorno mental, como transtorno de pânico, transtorno dismórfico corporal ou transtorno do espectro autista.
- J. Se outra condição médica (p. ex., doença de Parkinson, obesidade, desfiguração por queimaduras ou ferimentos) está presente, o medo, ansiedade ou esquiva é claramente não relacionado ou é excessivo. (APA, 2014, p. 202)

A estimativa de prevalência de fobia social, nos Estados Unidos, em um período de 1 ano é de, aproximadamente, 7% [2].

## **2.3. Tratamento para Fobias**

Como já mencionado anteriormente, as fobias são classificadas dentro da psicopatologia de Transtorno de Ansiedade. Sendo a fobia conceitualmente explicada como um medo excessivo à um objeto, situação, sentimento de forma com que cause danos à vida ou ao cotidiano da pessoa.

Uma vez que o indivíduo é diagnosticado com uma ou várias fobias pode-se iniciar um tratamento a fim de minimizar esta psicopatologia. Porém, os tratamentos não são simples e nem considerados de curto prazo, uma vez que, ao se tratar uma fobia, o terapeuta não necessariamente trata apenas a fobia em si, mas sim as demais áreas da vida desta pessoa que estão envolvidas na origem e na manutenção desta fobia. Consequentemente, o Transtorno de Ansiedade do indivíduo é, também, tratado até certo ponto. Vale lembrar, que nem todas as pessoas possuem apenas uma fobia específica, mas pode também apresentar várias fobias associadas.

Dentre tratamentos existentes para fobias pode-se citar algumas técnicas da terapia comportamental que são utilizadas na abordagem de Terapia Cognitivo-Comportamental, como a Dessesensibilização Sistemática, exposição, relaxamento progressivo, relaxamento passivo, relaxamento autógeno e resposta de relaxamento. Porém, é preciso entender um pouco sobre o contexto e conceito de Terapia Cognitivo-Comportamental anterior à compreensão das técnicas utilizadas nesta abordagem.

### **2.3.1 Terapia Cognitivo-Comportamental**

Ao mencionar a Terapia Cognitiva (TC) é imprescindível mencionar o nome Aaron T. Beck. Beck, o “pai” do termo Terapia Cognitiva (TC), criador da Escala de Ansiedade de Beck (BAI) e da Escala de Depressão de Beck (BDI). Beck é um psiquiatra e pesquisador norte-americano nascido em julho de 1921 nos Estados Unidos, graduado pela *Brown University* e pela *Yale Medical School*, professor de psiquiatria na *Universityof Pennsylvania* [22]. É, também, criador e presidente do *Beck Institute for Cognitive Therapyand Research* e Presidente honorário do *Academy of Cognitive Therapy*, autor de 11 livros e diversas publicações [23]. As pesquisas de Aaron Beck eram direcionadas a duas psicopatologias: depressão destacando o modelo de diagnóstico/mensuração da patologia de depressão de um paciente proposto por Beck em 1961, BDI, o qual consiste em um questionário composto por

21 itens, com intensidade que variam de 0 a 3, referente aos pensamentos, sintomas e atitudes conscientes do paciente frente à sua visão de mundo [24]; ansiedade destacando o modelo de diagnóstico/mensuração da ansiedade do paciente proposto por Beck em 1988, BAI, semelhante ao questionário BDI, também é composto por 21 itens com intensidade variando de 0 a 3 [24].

Segundo o dicionário a palavra Cognitivo significa “capacidade de adquirir ou observar conhecimentos: aumento do aprendizado cognitivo”, “Diz respeito ao conhecimento, à cognição”, “Que faz referência aos mecanismos mentais presentes na percepção, no pensamento, na memória, na resolução de problemas”, “Que refere-se aos mecanismos mentais pelos quais um indivíduo se vale ao utilizar sua percepção, memória, razão” [14].

Para a Psicologia o termo Cognitivo refere-se ao processo de um indivíduo de atribuir um significado à um acontecimento, à uma pessoa, à um sentimento. Cada ser humano reage de uma forma variada aos acontecimentos da vida e do cotidiano, e a forma como este indivíduo atribui e/ou relaciona um significado a um acontecimento ou a uma situação é a base da teoria cognitiva [26]. Ou seja, a teoria cognitiva, para a Psicologia, tem como base descrever os resultados cognitivos envolto de uma determinada psicopatologia [26].

Atualmente os profissionais e pesquisadores da área utilizam o termo genérico “Terapia Cognitivo-Comportamental” (TCC) ao mencionar a “Terapia Cognitiva” (TC) [27]. Ambos os termos, TC e TCC, são sinônimos e descrevem terapias baseadas no modelo cognitivo, entretanto a TCC refere-se a psicoterapias baseadas no modelo cognitivo com utilização de técnicas da terapia comportamental [27].

A década de 1960 foi marcada, na área da Psicologia, com a “revolução cognitiva”, do qual foram iniciadas as primeiras pesquisas referentes à TC. Entretanto, as primeiras publicações frente a este assunto começaram a surgir na década de 1970. Esta “revolução cognitiva” apresentou estudos e pesquisas importantes para formular questões que eram consideradas limitantes frente ao modelo de terapia comportamental tradicional disponível até àquele momento. Os principais nomes de pesquisadores desta “revolução cognitiva” são: Aaron T. Beck, Ellias, Cautella, Meichenbaum e Mahoney [27].

Dentre as abordagens oriundas da tal “revolução cognitiva”, pode-se destacar como exemplo, o Modelo ABC proposto por Ellias em 1991. O Modelo ABC de Ellias consiste nos eventos de ativação (A), nos acontecimentos do qual fez com que o

indivíduo atribuísse significado; no sistema de crenças (B) resultante dos acontecimentos vivenciados pelo indivíduo ou até crenças irracionais; e nas consequências (C) emocionais e comportamentais do indivíduo [29]. Outro exemplo é o chamado “Dessensibilização Sistemática”, introduzida na ciência por Ivan Pavlov em 1927 e sustentada pelos estudos e experimentos realizados por Joseph Wolpe e na década de 1958 [8]. A técnica de Dessensibilização Sistemática diz que o estado de ansiedade e o estado de relaxamento são estados antagonistas, ou seja, não são possíveis de acontecer ao mesmo tempo em um indivíduo [4]. E, então, utiliza-se deste pressuposto para minimizar a ansiedade do indivíduo frente a uma situação, estímulo ou objeto gerador de ansiedade.

Pode-se dizer que a TCC se baseia na habilidade de um indivíduo atribuir um significado e apresentar determinados comportamentos relacionados a algo já vivenciado. Por exemplo, uma pessoa que presenciou um acidente de carro traumático pode ter atribuído o ato de estar dentro de algum automóvel e/ou dirigir um automóvel à sensação de perigo ou à um sentimento ruim, fazendo com que esta pessoa reflita esta atribuição à suas ações comportamentais, podendo resultar em quadros psicológicos como fobia de carro, fobia de estrada, fobia ao dirigir, medo ao dirigir. A partir disto, a TCC é possível de identificar e alterar a compreensão ou crença de pacientes ao utilizar técnicas da terapia comportamental.

### **2.3.2.Dessensibilização Sistemática**

A Dessensibilização Sistemática (DS) foi introduzida como técnica de tratamento de estímulos ansiosos a partir do estudo de Joseph Wolpe em 1958. Wolpe realizou estudos utilizando o animal gato como sujeito de pesquisa para evidenciar estímulos capazes de se opor ou de se inibir ao estado de ansiedade do animal. Em seu estudo verificou que o comportamento de comer e/ou se aproximar da ração gerava uma sensação capaz de inibir a ansiedade do animal e consequentemente o medo. Logo os estudos de Wolpe conseguiram verificar que a ansiedade, não apenas evidenciada em um animal, mas, também, em humanos pode ser inibida com estímulos que geram sensações incompatíveis ao da ansiedade e do medo [8].

A técnica de DS já havia sido estudada por outros pesquisadores (como Pavlov, Miller, Hull), mas os estudos de Wolpe conseguiram mostrar uma eficácia de 90% desta técnica quando aplicada em psicoterapias para inibição de medo e de ansiedade

em pacientes [30]. A partir de então, a DS se tornou a técnica mais estudada e aplicada em psicoterapias desde a década de 1960 [8].

O foco central da DS consiste em submeter o indivíduo a um tipo de relaxamento, de forma que o indivíduo possa estar em um estado fisiológico que seja incompatível com o estado fisiológico proveniente de um estímulo gerador de ansiedade e/ou de medo. Como um estado é incompatível com o outro, a consequência é de que o indivíduo consiga desassociar a cena/situação/estímulo/objeto causador de medo e/ou ansiedade de um alerta de perigo, ou seja, desassociar a situação ansiosa de um indutor de ansiedade e, assim, passar a associá-la a uma situação/cena/objeto/estímulo considerado comum. Desta forma pode ser até possível que a pessoa consiga em algum ponto encontrar-se em um estado de relaxamento quando submetido ou exposto ao objeto/cena/situação que antes lhe causava medo e/ou ansiedade.

A questão, agora, é: como aplicar a técnica de DS em uma sessão de psicoterapia, de forma que seja capaz de inibir gradativamente a ansiedade, o medo e a fobia de um paciente?

Vicente Caballo em seu livro “*Manual de Técnicas de Terapia e Modificação do Comportamento*” explicou de forma exemplificada como utilizar esta técnica/método em uma sessão, dividindo em 4 passos [8]. O primeiro passo é o treinamento da escala SUDS (*Subjectives Units of Distress Scale* – Wolpe [30]); o segundo, uma completa análise comportamental e desenvolvimento de uma hierarquia de medo; o terceiro passo consiste no treinamento de técnicas de relaxamento, podendo ser muscular ou outra técnica; O quarto e último passo trata da combinação de exposição e hierarquia de medo junto com a resposta de relaxamento profundo no paciente. Ou seja, primeiramente, o terapeuta deve introduzir e apresentar a escala SUDS [30], capaz de conseguir classificar numericamente o grau de ansiedade que o paciente esteja sentindo no momento, em seguida, conseguir ensinar técnicas que tenham como respostas um estado de relaxamento profundo no paciente e, por fim, aplicar exposições, sendo as primeiras apenas na imaginação e depois, gradativamente, apresentar cenas do objeto de medo ao paciente juntamente com as técnicas de relaxamento de forma que seja possível dessensibilizar o indivíduo anteriormente à exposição ao objeto [8].

As técnicas de DS que sejam capazes de gerar um quadro de relaxamento profundo no paciente podem ser meditação, respiração, relaxamento muscular, ou

seja, técnicas nas quais o paciente se concentre apenas na respiração e nas contrações musculares, proporcionando um foco no relaxamento profundo do corpo.

## 2.4. Tipos de relaxamento

A literatura aponta algumas técnicas de relaxamento com estudos que comprovem sua eficácia em relação à resposta de relaxamento contrapondo-se à resposta de ansiedade. Algumas técnicas de relaxamento foram estudadas e documentadas na literatura destacando-se o relaxamento muscular progressivo, estudado por Edmund Jacobson, 1925; o relaxamento autógeno de Schultz, 1932; o relaxamento passivo de Schwartz e Haynes, 1974; e a resposta de relaxamento de Benson, 1975.

### 2.4.1. Relaxamento Progressivo

O relaxamento progressivo consiste em uma técnica de relaxamento progressivo muscular. Jacobson publicou o artigo “*Progressive Relaxation*” em 1925, do qual explica a técnica de relaxamento progressivo proposto por ele e que teve como ensaio 60 pacientes em tratamento utilizando esta técnica. A técnica apresenta como resposta o relaxamento do sistema nervoso do paciente. O relaxamento progressivo consiste em ensinar o paciente a contrair um grupo muscular ou mais e em seguida, relaxar este grupo muscular, de forma a conseguir assimilar e perceber quando um grupo muscular está contraído ou relaxado.

A aplicabilidade desta técnica consiste em uma série de exercícios padronizados, seguindo a proposta de Jacobson, para cada grupo muscular. O papel do terapeuta é de conduzir, acompanhar e relatar a série de exercício quando aplicado no paciente.

Durante uma sessão de terapia cuja técnica de relaxamento progressivo será aplicada, o terapeuta deve pedir para que o paciente feche os olhos e comece a relaxar, em seguida pede para que o paciente contraia um músculo do grupo muscular escolhido através de um exercício, por exemplo: segurar/apertar o braço da poltrona com a mão a fim de contrair o grupo muscular do membro superior. Uma vez que o paciente consiga contrair e concentrar-se neste músculo o terapeuta pede para que ele identifique e perceba a sensação quando o grupo muscular está contraído, em seguida é solicitado ao paciente que comece a relaxar este músculo gradativamente

de forma devagar, soltando o braço da poltrona de forma lenta. Desta forma, o paciente consegue assimilar a sensação de quando o músculo está tensionado e quando o músculo está relaxado [8], [33].

Esta técnica pode apresentar alguns problemas, como já relatado pelo próprio Jacobson em seu estudo. A técnica consiste em contrair e relaxar um grupo muscular por vez; entretanto a dificuldade existe em trabalhar apenas o grupo muscular em questão sem que se trabalhem outros grupos musculares simultaneamente. Caso isto ocorra Jacobson denomina como relaxamento progressivo “geral” [33]. Ou seja, é possível que o paciente, por consequência, relaxe e/ou contraí o restante do corpo ou outros grupos musculares durante a prática. Isto não é considerado “errado” uma vez que o princípio do método seja de relaxar todo sistema nervoso do paciente, mas o viés consiste em o paciente não conseguir assimilar a sensação de relaxamento e de tensão do grupo muscular que está sendo trabalhado pelo fato de mais grupos musculares ou o corpo inteiro relaxar e tensionar por consequência. Caso isto ocorra, é papel do terapeuta de conseguir perceber e adequar a prática para cada paciente ou até mudar para outro método de relaxamento que seja mais confortável ao paciente.

#### **2.4.2. Relaxamento Passivo**

O relaxamento passivo é uma técnica similar a técnica de relaxamento progressivo, nessa o grupo muscular em questão será apenas relaxado e não contraído e relaxado. Mark Schwartz é um psicólogo do qual apresentou vários estudos referente a relaxamento passivo na década de 1970 [8].

Mark propõe áudios para este relaxamento cujo principal objetivo é de conduzir o paciente a relaxar um grupo muscular e, em seguida, os demais grupos musculares, sendo um de cada vez, gradativamente. Tanto o relaxamento progressivo, quanto o relaxamento passivo, visa o relaxamento do corpo do paciente por completo, porém focalizando um grupo muscular por vez. Geralmente começam-se nos grupos musculares superiores do corpo até os grupos musculares inferiores do corpo [8].

Esta técnica pode ser conduzida pela voz do terapeuta em clínica ou por um áudio, mas sempre na presença do terapeuta. A prática descreve frases que fazem referência a sensações de calor e de peso dos membros e frases para induzir a concentração na respiração possuindo como finalidade o paciente conseguir identificar e perceber a sensação do relaxamento muscular [8]. Cada prática pode

durar em torno de 20 minutos e o papel do terapeuta é de conduzir, acompanhar e relatar a prática e trabalhar esta técnica aplicada ao quadro do paciente.

### **2.4.3. Relaxamento autógeno**

O método de relaxamento autógeno, também conhecido como Treinamento Autógeno, teve como fundador o alemão J.H. Schultz e sua primeira apresentação formal sobre a técnica de treinamento autógeno foi em 1926 e seu primeiro livro publicado sobre o assunto foi em 1932, sendo traduzido para 18 idiomas [33]. Esta técnica de relaxamento é uma das mais antigas documentadas que é utilizada e estudada até a atualidade.

Diferente das técnicas de relaxamento já apresentadas (relaxamento passivo e relaxamento progressivo), esta técnica consiste em um relaxamento do paciente baseado nas sensações de calor e de peso das extremidades do corpo. O treinamento autógeno é considerado uma psicofisiologia da psicoterapia, do qual o paciente pode realizar sozinho o treinamento utilizando concentração passiva em combinação com estímulos fisiológicos [35]. Ou seja, a concentração no relaxamento resulta em estímulos fisiológicos de calor e de peso das extremidades do corpo, sendo este o ponto central da técnica.

Cabello, em seu Manual de Técnicas de Terapia e Modificação do Comportamento [8], explica a técnica de relaxamento autógeno como uma série de frases que possuem como finalidade guiar o indivíduo em uma forma de sugestão a:

- Sensação de peso e calor nas extremidades do corpo;
- Regulação da frequência cardíaca, a fim de diminuí-las;
- Sensação de tranquilidade e confiança de si mesmo;
- Concentração passiva em sua respiração.

Desta forma o indivíduo passa a concentrar-se em seu abdômen, na medida em que se concentra em sua respiração, e nas sensações de aumento de peso e de calor nas extremidades de seu corpo, como nas mãos e nos pés [8].

### **2.4.4. Resposta de relaxamento**

A técnica de Resposta de Relaxamento (RR) foi desenvolvida e publicada na década de 1975 pelo médico cardiologista Herbert Benson. Benson é fundador do

*Benson Henry Institute* e professor de *Mind Body Medicine* na faculdade de Harvard [35].

Benson iniciou seus estudos que deram origem ao RR avaliando o efeito fisiológico da meditação em pacientes. Os estudos iniciaram em 1968, do qual avaliou o consumo de oxigênio em uma amostra de indivíduos 20 minutos antes, durante 20 minutos de meditação e após 20 minutos. Durante estes 60 minutos a posição física da pessoa não apresentou alteração, mas os resultados apresentaram alterações fisiológicas, o metabolismo diminuiu显著mente durante a meditação - os voluntários apresentaram uma diminuição de 17% do consumo de oxigênio e produziram menos dióxido de carbono durante a meditação. Os batimentos cardíacos, também, sofreram alteração - diminuindo de 14 ou 15 batimentos por minutos para 10 ou 11 batimentos por minutos 0. Após, aproximadamente, 25 anos de estudos Benson e seus colegas depararam com uma redução significativa no estado de estresse dos pacientes ao praticarem meditação, denominando esta redução de estresse como Resposta de Relaxamento 0.

A técnica de RR desenvolvida por Benson e utilizada no *Benson Herry Institute* baseia-se em uma meditação do qual a pessoa deve escolher uma palavra para ser a “palavra de foco” e repetir mentalmente esta palavra a cada expiração da respiração e praticar esta técnica entre 10 a 20 minutos sem o uso de um despertador ou alarme para indicar o fim do tempo. Esta “palavra de foco” pode ser considerada um “mantra” a ser entoado mentalmente [8], 0.

Benson em seu livro “The Relation Response” [35] descreve a técnica de RR como:

[...] Passo 1: Escolha uma palavra de foco ou uma pequena frase que remeta a uma crença pessoal. Por exemplo [...] a palavra “um”, “paz”, “amor” [...]  
Passo 2: Sente-se confortavelmente em uma posição;  
Passo 3: Feche seus olhos;  
Passo 4: Relaxe seus músculos;  
Passo 5: Respire devagar e naturalmente, repetindo a palavra de foco em cada expiração silenciosamente;  
Passo 6: Ao longo, assuma uma atitude passiva. Não se preocupe em como está se saindo. Quando outro pensamento vier à tona, repita para você mesmo, “Oh, tudo bem” e gentilmente retorne para a repetição;  
Passo 7: Continue por 10 a 20 minutos. Você pode abrir os olhos para verificar o relógio, mas não use um alarme. Quando terminar, permaneça sentado com os olhos fechados por alguns instantes e depois abra os olhos. E, então, não se levante por 1 ou 2 minutos;  
Passo 8: Pratique esta técnica uma ou duas vezes por dia. (BENSON, 1975, p. 240)

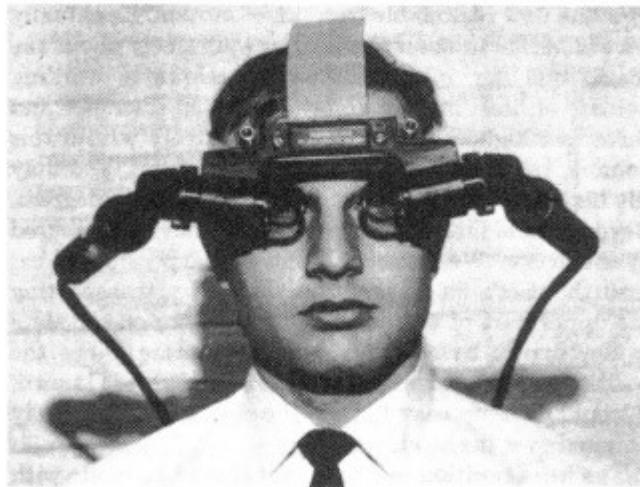
Desde então, o uso de RR em clínicas desencadeou diversos estudos para avaliar a eficácia desta técnica em pacientes, apresentando como resultado uma eficácia na maioria dos estudos publicados e uma diminuição da ansiedade, hipertensão, insônia, dor e uso de medicação 0. A RR pode ser usada em conjunto com outros métodos, como yoga, meditação transcendental, relaxamento progressivo, relaxamento autógeno e respiração ritmada 0.

## 2.5. Uso de tecnologia para auxílio no tratamento de fobia

A década de 1963 pode ser classificada como o marco inicial de pesquisas e desenvolvimento da tecnologia denominada de Realidade Virtual (RV), cerca de 60 anos atrás, iniciada pelo pesquisador Ivan Sutherland em sua tese de Doutorado pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) [38].

Sutherland publicou sua tese de Doutorado, Sketchpad, a *Man-Machine Graphical Communication System*, do qual estabeleceu pela primeira vez a história do uso de computação gráfica para visualização de imagens tridimensionais desenvolvidas a partir de um computador [39]. Esta pesquisa é considerada o programa de computador mais influente já escrito por alguém, o desenvolvimento de Sutherland foi uma contribuição fundamental na área de interface homem-máquina e da computação gráfica, sendo uma das primeiras interfaces de computação gráfica já criada [39].

Em 1968, Sutherland publicou o trabalho A *Head-Mounted Three Dimensional Display (HMD)*, apresentado na Figura 1, no qual descreve o desenvolvimento de um capacete para visualização de imagens tridimensionais em RV. O capacete (HMD) consistia em um fino tubo de raios catódicos capaz de projetar uma imagem tridimensional de 18 polegadas em cada olho do usuário [39].



**Figura 1. A Head-Mounted Three Dimensional Display desenvolvida por Ivan Sutherland [39].**

A partir dos estudos de Sutherland várias pesquisas referentes à RV e à Realidade Aumentada (RA) surgiram, mas apenas na década de 90 surgiram as primeiras aplicações e plataformas comerciais com esta tecnologia.

A RV e a RA surgiram como uma forma de expressar imagens e/ou animações em um espaço tridimensional, anteriormente a estas tecnologias a interface gráfica era capaz de expressar imagens e/ou animações apenas em espaços bidimensionais, sendo o objeto de projeção um monitor de computador. Com o surgimento da RV e da RA a computação gráfica obteve uma possibilidade de expressar tanto imagens quanto animações em um espaço tridimensional e o objeto de projeção extrapolaram o monitor de um computador e passou a ser, também, um capacete (HMD) [41]. Com a criação de interfaces gráficas possíveis de serem visualizadas em espaços tridimensionais foi possível proporcionar interfaces cujo usuário possa interagir de forma com que as sensações destas interfaces tendam a uma semelhança a um ambiente real, ou seja, foi possível aumentar a percepção do usuário ao imergi-lo em um ambiente virtual proporcionando sensações com possíveis semelhanças às vivências reais de seres humanos. Desta forma surgiram as tecnologias de RV, de RA assim como outras variações, como realidade mista e realidade hiper-aumentada. Estas tecnologias, oriundas da ciência de computação gráfica, foram as primeiras opções de interação homem-máquina em ambientes tridimensionais [41].

Estas tecnologias possuem ampla aplicabilidade, podendo citar o uso na área da educação como uma ferramenta que amplia a didática de aulas; na área de entretenimento como jogos de vídeo game; na agricultura, em mapeamento de

terrenos; e na área da saúde. Diversos estudos apresentam suas aplicações e destacam-se, a partir dos anos 2000, as contribuições para a área da saúde e uso em tratamentos. Ao mencionar a aplicabilidade de interfaces gráficas em ambientes tridimensionais na área da saúde, podem-se destacar, para esta pesquisa, os experimentos que utilizam a RV e/ou a RA para tratamentos psicológicos, especificamente, tratamentos de exposição para fobias, sejam elas sociais, agorafobia e fobias específicas que são discutidos ao longo do Capítulo 3 desta dissertação.

### **2.5.1. Realidade Virtual**

Realidade Virtual (RV) pode ser descrita como “uma interface computacional avançada que envolve simulação em tempo real e interações, através de canais multisensoriais” [41]. Outra definição, segundo Kirner, descreve a RV como: “realidade virtual é uma interface computacional que permite ao usuário interagir em tempo real, em um espaço tridimensional gerado por computador, usando seus sentidos, através de dispositivos especiais” [38]. Logo, podemos dizer que a RV consiste em uma interface de computação gráfica, no qual o usuário é capaz de imergir em um mundo virtual composto por imagens tridimensionais que englobam um ambiente virtual.

Existem três formas de visualização do ambiente em RV, sendo através de um monitor de computador, denominado RV por janela; em salas onde possua multiprojeções, denominado de RV em cavernas; ou por um capacete, denominado HMD. Apenas a RV em capacete é considerada imersiva, visto que o paciente, de fato, imerge no ambiente virtual. As demais são consideradas como RV não imersivas [38].

Segundo o dicionário MICHAELIS, imersão significa “Ato ou efeito de imergir(-se)” e a palavra imergir possui o significado de “1. Afundar, mergulhar. *vint* 2 Entrar ou penetrar em alguma coisa” [14]. Com o uso de RV imersivo, a intenção é de o usuário conseguir imergir-se no ambiente tridimensional por meio de multimídias que foram utilizadas para a criação do ambiente. Multimídia baseia-se em algumas ferramentas – imagens, sons, textos, animações, vídeos – que ao serem integradas por via computacional incorporam um sistema multimídia [41].

O usuário além de imergir ou não no ambiente virtual é, também, capaz de interagir com os objetos em tempo real, movimentando-os, selecionando-os e visualizando-os. Os objetos podem ser animados e/ou estáticos e pode haver um movimento em forma de “filme” ou “vídeo” do ambiente [43]. Ao tratar-se do conceito

de interação em RV, podemos dizer que esta interação é dada tanto na interface usuário-aplicação quanto na interface aplicação-usuário, independente do sentido da interação, a sensação de imersão é ampliada assim como a experiência do usuário.

Existem algumas técnicas de interação em ambientes virtuais que proporcionam ao usuário a realização de tarefas ampliando, assim, a experiência. Dentre as técnicas podemos citar:

- Manipulação 3D: Esta técnica inclui com que o usuário perceba um objeto específico no ambiente, o software, então, seleciona e ativa o objeto, o usuário pode se aproximar do objeto e manipulá-lo (agarrar, mover, alterar textura, alterar cor, etc) [43].
- Controle de sistema: Este se baseia em comandos que possam alterar o ambiente ou o estado da aplicação (por exemplo, alterar o volume sonoro, incluir objetos, excluir objetos etc). Podendo ser através de Menus, comandos de voz, comandos gestuais [43].
- Navegação: Esta técnica diz respeito à navegação dentro da aplicação sendo possível até mesmo o usuário navegar por cenários diferentes da aplicação virtual. Como exemplos temos, adentrar em outra cena do ambiente, buscar cenas conhecidas ou não, navegar no ambiente, etc [43].
- Entrada simbólica: Consiste em o usuário poder dar nomes à objetos ou arquivos, operações de salvar/abrir, o usuário poder especificar objetos do ambiente, etc. Para a realização destas tarefas em ambientes 3D é necessário o uso de teclado virtual ou através de gestos que refletem movimentos em uma caneta virtual do ambiente [43].

### **2.5.2. Realidade Aumentada**

A Realidade Aumentada (RA) diferente da RV, onde o usuário é transportado/imerso para o espaço/ambiente virtual tridimensional, possui o foco em inserir elementos virtuais para o ambiente real do usuário. Ou seja, a visualização em RA baseia-se em inserir objetos tridimensionais no ambiente real do usuário, sendo a visualização através de um capacete, óculos ou câmera de algum dispositivo eletrônico, como celular, computador ou *tablet*. A RA pode ser definida como “visualização direta ou indireta em tempo real de um ambiente físico real que foi melhorado/aumentado através da adição de informações virtuais geradas por computador” [43]. Pode-se dizer que a RA, como uma das variações da RV, surgiu

com a finalidade de proporcionar melhoria na percepção e na interação do usuário assim como melhorar a sensação de realidade ao inserir elementos virtuais no ambiente real [43]. A Figura 2, apresentada abaixo, ilustra uma visualização em RA através dos óculos “GLASS” da empresa Google.



**Figura 2. Exemplo de visualização em RA a partir do GLASS (óculos de RA da empresa Google).**

Para os desenvolvedores de sistemas ou aplicações em RA a maior questão é de como inserir objetos virtuais no ambiente real a fim de aumentar a percepção de realidade do usuário. Para isto, os desenvolvedores precisam determinar um “símbolo” / “marca” que servirá como base geográfica de rastreamento para a projeção do elemento virtual, este “símbolo” é denominado pelos profissionais da área como marcador. Para que seja possível visualizar os objetos, o desenvolvedor da tecnologia deve fixar um marcador que será rastreado para que o objeto virtual seja “projeto” no ambiente real posicionado neste marcador. O marcador é necessário para o desenvolvimento de uma aplicação em RA pelo fato de ser o posicionamento espacial do qual o objeto tridimensional aparecerá no ambiente real.

Existem alguns tipos de marcadores em aplicações de RA. O tipo mais comum de marcador é inserir uma imagem/figura impressa em papel e posicioná-la no local do ambiente que se deseja o aparecimento do elemento virtual, desta forma o software identifica e rastreia a imagem (marcador) para projetar o elemento virtual com posição neste marcador e em tempo real, conforme a Figura 3. Basicamente, um marcador pode ser qualquer imagem ou objeto estático, pode-se utilizar um objeto existente do ambiente como marcador e, assim, considerá-lo um marcador invisível por não ser um

objeto desconhecido para o usuário que irá utilizar a aplicação. Há estudos de aplicações em RA na área da saúde que possuem como finalidade usar marcadores invisíveis a fim de gerar maior sensação de realidade aos usuários e não condicioná-los ao local que de aparecimento do elemento virtual, para isto, podem utilizar canetas especiais invisíveis a olho nu para desenhar os marcadores no ambiente real e hardware específico de infravermelho capaz de rastrear a tinta destas canetas; ou o uso de objetos conhecidos e já existentes no ambiente como marcador, estes estudos estão descritos no Capítulo 3 desta dissertação.



**Figura 3. (a) Exemplo de marcador em forma de imagem impressa. (b) Elemento virtual projetado no marcador (FURTH, 2011).**

Existem algumas bibliotecas gratuitas para utilização em desenvolvimento de ferramentas/aplicações em RA, uma das mais utilizadas e gratuita é a *ARToolkit* desenvolvida em 1999 por Hirokazu Kato [43]. Esta biblioteca utiliza técnicas de computação a fim de realizar o rastreamento do marcador para determinar a exata posição em que o elemento virtual será projetado seja por *webcam* ou por capacete [45]. Além disto, a biblioteca disponibiliza marcadores para utilização sendo uma biblioteca gratuita.

Em suma, a RA é uma tecnologia oriunda da computação gráfica que surgiu como uma das variações da RV a fim de proporcionar melhoria de percepção e de realidade aos usuários que utilizarem estas ferramentas sendo alto o número de possibilidades de aplicações que esta tecnologia possibilita. A pesquisa aqui em questão fez uso desta tecnologia por se tratar de uma tecnologia possível de gerar ansiedade em indivíduos que apresentam fobias específicas e por ser uma tecnologia promissora em pesquisas e aplicação em psicoterapias, além de que aplicações em RA podem ser visualizadas sem a necessidade de um capacete já que é possível sua visualização através de uma *webcam* ou câmera de celular implicando em

minimização de custos de implementação e de poder atingir maior nicho de usuários além de gerar a possibilidade de o terapeuta sugerir “tarefas de casa” aos pacientes, já que com esta ferramenta é possível a utilização e a visualização em RA remotamente sem uso de capacete.

## 2.6. Conclusão

Este capítulo abordou a contextualização das duas áreas da ciência que servirão de base para o estudo desta pesquisa – Terapia Cognitiva Comportamental (TCC), no âmbito da Psicologia; Realidade Virtual e Realidade Aumentada, no âmbito da computação gráfica.

Pode-se observar ao longo deste capítulo o contexto histórico e os primeiros trabalhos, assim como os fundadores do termo, da técnica de Dessensibilização Sistemática e das técnicas de relaxamentos que são utilizadas dentro da TCC. Podendo destacar os cientistas Aaron Beck e Josh Wolpe como uma das figuras que foram extremamente importantes para o início a uma parte do acervo literário desta área da ciência.

Já ao tratar-se de tecnologias de computação gráfica, foram destacados o início da Realidade Virtual (RV) e a uma variação da RV, a Realidade Aumentada (RA) na ciência explicando as bases de funcionamento destas duas tecnologias.

Logo, este capítulo propôs uma contextualização das bases que foram utilizadas para elaboração desta pesquisa.

# **Capítulo 3 - Trabalhos Relacionados**

## **3.1. Introdução**

No âmbito da Psicologia, a literatura apresenta vários estudos que apresentam técnicas de relaxamento e de Dissensibilização Sistemática (DS), para tratamento de ansiedade e de fobias, sejam elas específicas, sociais ou agorafóbicas [4][8][30]00. Estes estudos apresentam eficácia no tratamento de fobias, ao utilizar estas técnicas. Por outro lado, a literatura também apresenta estudos com foco no tratamento de fobias, utilizando a tecnologia de Realidade Virtual (RV) ou a de Realidade Aumentada (RA). Porém, não foram encontrados estudos que utilizam uma ferramenta capaz de integrar a combinação da DS (com técnicas de relaxamento), utilizadas na TCC, com tecnologia de RA para tratamento de fobia de animais pequenos.

Assim, ao longo deste capítulo serão apresentados alguns estudos publicados que apontam para a necessidade de se aprofundar o estudo sobre a eficácia ou aplicabilidade da utilização da DS e de RA, visando tratamentos de fobias de animais pequenos em seres humanos.

## **3.2. Diferença entre exposições virtuais versus exposições *in vivo***

Desde o surgimento de tecnologias que visam à imersão de um indivíduo em um ambiente virtual ou submeter indivíduos a exposições irreais, iniciaram-se estudos cujo objetivo é comparar o uso destas tecnologias para exposição aos objetos de fobias em modo virtual e em modo de exposição *in vivo*, visando melhoria no tratamento de seus pacientes. Estes buscam a comprovação das tecnologias de RV ou de RA que possam ser utilizadas em tratamentos no âmbito psicológico de um indivíduo, apresentando indicadores para avaliação de sua eficácia.

Os estudos que apresentam estas comparações – exposição *in vivo* em comparação com exposição via RV ou via RA – concluem que a RV ou RA apresentam resultados mais promissores, quando aplicados em tratamentos de fobias específicas [45]. O uso de RV ou RA pode apresentar uma melhoria no tratamento, considerando o critério de custo-benefício, visto que essas tecnologias possuem vantagens, quando comparadas com a exposição *in vivo* [45][46][47]0. O estudo das pesquisadoras

Palacios e Botella [46] mostra que 76% dos participantes de seu experimento (em uma amostra de 150 participantes), preferiram a escolha por tratamento, utilizando exposições em RV, ao invés de exposição *in vivo* [46]. As razões para este resultado foram:

- Os pacientes apresentavam um medo muito alto para enfrentar o animal real;
- Os pacientes acharam o uso da tecnologia inovador e atrativo;
- Os pacientes relataram possuir menor controle, se deparassem com um animal real.

Além destas vantagens apresentadas no estudo de Botella, o uso de tecnologias, como RA ou RV, possuem vantagens de [45]:

- Redução de custos monetários em relação a deslocamento e logística para o ambiente real;
- Não manipulação de um animal real;
- Maior conforto, por parte do paciente e do terapeuta, uma vez que o tratamento pode ser ou não realizado no consultório;
- Maior controle do tratamento, por parte do terapeuta, uma vez que todo o controle da exposição é virtual via computador.

### **3.3. Uso de RA em tratamentos de fobias específicas**

Botella retratou em uma de suas pesquisas o uso de RA para tratamento de fobia de baratas, aplicando o experimento em 6 indivíduos e avaliando a eficácia do tratamento após 3, 6 e 12 meses 0.

Dentre os métodos para mensuração de sua pesquisa, Botella utilizou o teste BAT (*Bhavioral Avoidance Test*) [50], do qual foi utilizado um animal real para mensuração – no início e no final das exposições em RA – do comportamento dos participantes ao se depararem com o mesmo.

Para o sistema em RA, Botella utilizou uma câmara de *NX-Ultra* e um *Logitech Quick Cam Pro 400*. A câmera, com resolução de 800x600 pixels, foi acoplada em capacete para uso do paciente. As imagens 3D eram de baratas que foram projetados através de um marcador, podendo ser visualizado pelo capacete.

Os resultados deste experimento mostraram que o uso de RA foi capaz de induzir ansiedade nos participantes, mas também de produzir uma redução no nível do medo, da esquiva e de crenças em pensamentos negativos. Os questionários usados para mensuração do nível de medo obtiveram resultados significantes, mostrando a redução do mesmo. Resultados similares também foram identificados em outro estudo que se utilizou RV para tratamento de fobia de aranhas e não a utilização de RA 0. A conclusão da pesquisa de Botella foi de que o uso de RA para tratamento de fobia de animais pequenos, especificamente baratas, é válido e apresenta eficácia similar ao uso de RV para tratamento de fobias de animais pequenos, do qual já havia sido evidenciado anteriormente por Botella [46]0. Portanto, essas pesquisas apontam que a tecnologia de RA mostra-se como uma alternativa promissora para uso no tratamento de diversas fobias 0.

Adicionalmente, Botella, neste mesmo, artigo cita algumas vantagens ao se utilizar RA, em comparação com o uso de RV, para tratamento de fobias de animais pequenos. Sendo elas 0:

- Capacidade da RA provocar maior sentimento de presença e realismo nos pacientes, pelo fato dos objetos virtuais estarem inseridos no ambiente real.
- Possibilidade de o paciente enxergar seu próprio corpo interagindo com o objeto fóbico virtual, através do capacete. É importante destacar que essa situação não possível com uso de RV, senão por meio de um avatar.
- O custo de sistema em RA é mais barato em comparação com sistema em RV, pelo fato de ser necessário apenas modelar virtualmente os objetos fóbicos. Em RV, é necessário modelar todos os ambientes virtuais e não apenas os objetos fóbicos.

### **3.3.1. Senso de presença com exposição em RA**

Outra pesquisa com foco em uso de RA para tratamento de fobia de animais pequenos foi realizada na Universidade Politécnica de Valênciapor Carmem Juan em parceria com Botella [52]. Este estudo possuiu a finalidade de avaliar a diminuição de ansiedade dos participantes ao confrontarem animais em RA e avaliar o senso de presença, por parte dos participantes, ao visualizarem virtualmente estes animais. Foram selecionados 7 participantes, sendo 4 com fobia de aranha e 5 com fobia de

barata. E o método do tratamento desta pesquisa foi inspirado no trabalho de Öst, Salkovskis, and Hellstroöm [50], do qual consiste em um tratamento de sessão única.

A pesquisa utilizou como objeto de fobia os animais: barata e aranha, modelados em 3D pelo software Autodesk 3Ds Max, sendo 1 modelo de barata e 3 modelos diferentes de aranhas. Os modelos além de serem em formato 3D foram, também, animados a fim de possuírem movimento. O sistema em RA criado por Carmem [52], possuiu um menu do qual era possível selecionar a quantidades de animais que iram aparecer em cada marcador (1 a 20 animais). Foram utilizados três marcadores diferentes posicionados em locais distintos (um marcador foi posicionado em uma pá de limpeza – para remover o animal quando este estiver morto; outro marcador posicionado em uma “mata-mosca”; o terceiro e último marcador posicionado em uma embalagem de inseticida).

Este experimento obteve como resultado a redução do nível de medo de cada participante, sendo estes capazes de interagir com animal real durante o pós-tratamento [52]. Além disto, o estudo de Carmem foi capaz de comprovar que exposição via RA é possível de induzir ansiedade em seres humanos – semelhante à ansiedade que introduzida em uma situação real – e, também, prolongar o tempo que o paciente é capaz de manter-se exposto ao objeto de fobia virtual [52]. Por consequência, tratamentos de fobias específicas utilizando exposições em RA são capazes de reduzir o nível de esquiva fóbica e o medo dos pacientes [8], 0[52]. O tempo que foi possível conseguir este resultado foi inferior àquele necessário para o mesmo resultado, quando utilizando exposição em RV – afirmação a partir da comparação com outros 2 estudos semelhantes, porém utilizando exposição em RV 00. Além disto, o resultado do questionário sobre sensação de presença e de realidade com o uso de RA resultou na possível imersão produzida por ambientes em RA, sendo esta tecnologia bastante aceita pelos participantes do experimento [52].

Como já mencionado anteriormente, desde o surgimento das tecnologias de RV e RA, pesquisas referentes à aplicabilidade destas tecnologias para tratamentos psicológicos surgiram a fim de estas servirem como alternativa para exposições *in vivo*. Nas pesquisas de trabalhos que abordam experimentos deste cenário, concluiu-se que há um maior número de experimentos envolvendo RV do que RA [8]00. E vários estudos que compararam estes métodos alternativos de exposição a exposição *in vivo*.

Em 2019, o pesquisador Carlos apresentou o primeiro artigo que além de comparar estudos envolvendo experimento em seres humanos baseados em RV com experimentos envolvendo exposição *in vivo* para tratamento de fobias de animais pequenos, também, compara o uso de exposições em RA para este tratamento [47]. Carlos comparou o experimento de Botella 0 – com uso de RA – de Gracias Pálacio 0 – com uso de RV – e de Hoffman [55] – com uso de RV. Carlos concluiu que tanto RA quanto RV apresentam grande potencial de exposição alternativa em tratamentos de fobia de animais pequenos. Entretanto, RV apresenta maior custo de implementação quando comparado ao uso de RA [47].

Outra questão que vem sendo estudada no âmbito do uso de RA são os marcadores. Alguns pesquisadores desenvolveram métodos para a exposição em RA do qual o marcador não seja visível ao paciente 0 e em qual o marcador eram objetos do cotidiano do paciente [57].

### **3.3.2. Marcadores visíveis e não visíveis em exposições de RA**

A pesquisadora Carmem elaborou uma proposta do qual o marcador em uma exposição de RA para tratamento de fobias de barata não fosse visível aos participantes do experimento 0. Carmem utilizou uma câmera infravermelha e uma tinta especial, visível apenas com câmera infravermelha, para desenhar o marcador na cena. Esta tinta especial possui baixa durabilidade, do qual implicou que o marcador devesse ser desenhado a cada semana.

Desta forma, foi possível que o participante visualizasse o animal na cena, através do capacete, sem que visualizasse o marcador, não condicionando o participante, a saber, onde o animal iria aparecer. O sistema é ilustrado na Figura 4 abaixo.



**Figura 4. Ilustração do sistema desenvolvido por Carmem 0. (a) Participante utilizando o sistema. (b) Visualização em RA vista pelo participante – sem visualizar o marcador. (c) Visualização em RA visto pela câmera infravermelha – com a visualização do marcador.**

Esta foi a primeira proposta publicada na literatura de um sistema de RA, do qual o marcador não fosse visível ao olho humano, publicado em 2006. No ano seguinte, Carmen publicou o experimento com participantes utilizando este sistema de Infravermelho para exposição em RA, em comparação com o uso de marcadores tradicionais [58]. Este experimento consistiu na aplicação do sistema em 23 participantes com fobia ou de barata ou de aranha [58]. O estudo concluiu que tanto a exposição em RA com marcador visível e com marcador não visível era capaz de provocar ansiedade em seres humanos, até em pessoas que não possuem fobias. Entretanto, o uso de marcadores não visíveis gerou maiores níveis de ansiedade nos participantes, sendo esta variação de sistema em RA uma alternativa interessante a estes tipos de estudos.

Ainda no ano de 2016, a pesquisadora Fiandra Fatharany publicou uma proposta de “esconder” o marcador dos participantes em sistemas de RA, para tratamento de fobias de animais pequenos, utilizando os objetos cotidianos da cena como marcador [57]. Este estudo utilizou marcadores cotidianos, como um livro ou um boné (exemplificado na Figura 5) como substituição de um marcador tradicional (como exemplificado na Figura 6). O objetivo deste estudo foi de avaliar o nível de ansiedade capaz de provocar em um paciente, quando o marcador é camuflado. O estudo foi aplicado em um pequeno número de participantes e não utilizou um grupo controle, mas foi capaz de apresentar resultados significantes para continuidade desta proposta. O estudo apresentou como resultado que este sistema de marcador camuflado é capaz de gerar altos níveis de ansiedade em pacientes.



Figura 5. Ilustração do marcador cotidiano utilizado no estudo de Fiandra Fatharany [57].



Figura 6. Imagem representativa de um “marcador tradicional” que foi utilizado nesta pesquisa.

### 3.4. Uso de DS e técnicas de relaxamento para tratamento de fobias específicas

A eficácia da utilização da DS para tratamento de fobias vem sendo estudada desde a década de 1960, a partir dos estudos conduzidos por Wolpe [30]. Na atualidade, foi possível encontrar estudos que apresentam o uso de DS para tratamentos de fobias específicas, não necessariamente fobias de animais pequenos. A técnica de DS desenvolvida por Wolpe possui 3 etapas [30]:

- Treinamento de técnicas de relaxamento (podendo ser utilizada o relaxamento progressivo, relaxamento passivo, relaxamento autógeno, resposta de relaxamento);
- Construção hierárquica das situações fóbicas. Nesta etapa, o terapeuta e o paciente devem classificar as situações fóbicas em ordem de grau de

- ansiedade que é gerado no paciente, começando com a situação da qual gera menos ansiedade para a situação da qual gera maior grau de ansiedade;
- Exposições ao objeto de fobia. Nesta etapa, deve-se expor o paciente ao objetivo de fobia após ele ter sido dessensibilizado. As exposições podem ser a nível imaginário, com imagens, com objetos reais ou com objetos virtuais.

A Universidade Católica de Goiás apresentou um estudo do qual obteve um resultado positivo ao tratar uma paciente com Tripofobia (fobia de aglomerado de buracos) com a utilização da DS. A paciente foi submetida a 13 sessões de terapia, avaliação inicial e um follow-up. Primeiramente, foi realizado o treinamento de relaxamento baseado em treinamento de respiração. Em seguida, foi construída uma hierarquia de estímulos fóbicos e por fim, a exposição gradual por imagens à paciente, a fim de formar a DS. O estudo concluiu que apenas a exposição gradual não foi capaz de reduzir o grau fóbico da paciente, mas ao utilizar a DS nesta paciente foi possível minimizar o nível de medo desta paciente 0.

Outro estudo realizado em 2011 pela pesquisadora Neuraci apresentou um estudo de caso do qual foi utilizado a DS para tratamento de fobia de injeção em uma paciente [61]. A paciente procurou a terapia pelo fato que estava grávida e possuía desde os 10 anos de idade fobia de injeções, logo havia respostas fisiológicas de fobia ao pensar na aplicação da anestesia para o parto. Foi realizado a construção hierárquica de situações que geram ansiedade na paciente, treinamento de técnicas de relaxamento autógenos e técnicas de respiração e exposições à nível imaginário. O estudo foi capaz de apresentar para a comunidade científica a eficácia de um tratamento de DS em pacientes, ou seja, o estudo obteve resultados positivos no tratamento da fobia de injeções desta da mesma [61].

Em 1998, foi criada uma ferramenta baseada em Dessaensibilização Sistemática para fobias de injeção em consultório de dentistas, CARL [61]. Esta ferramenta possui como exposições vídeos além de treinamentos de técnicas de relaxamento. E em 2013, o pesquisador Heaton avaliou a eficácia de um tratamento utilizando o CARL em 8 participantes 0. Sendo este estudo o primeiro ensaio clínico de um tratamento computadorizado para injeção dentária. O estudo comparou o resultado da eficácia da ferramenta CARL com um grupo controle que visualizou, durante as exposições, um panfleto para auxílio de fobia de injeção dentária. Heaton

concluiu que a ferramenta CARL – baseada na DS – é capaz de apresentar resultados positivos para redução do nível fóbico de indivíduos.

### **3.5. Integração de DS e RA para tratamento de fobias específicas**

Conforme discutido ao longo do Capítulo 2 desta dissertação, a DS criada por Wolpe [30] baseia-se em um método de terapia comportamental que utiliza de técnicas de relaxamento, a fim de submeter o indivíduo em um estado contrário ao estado de ansiedade e, consequentemente, dessensibilizar a memória de medo do indivíduo a fim de diminuir o grau da fobia ou até mesmo anular a fobia do indivíduo. Logo, neste a década de 1960, inúmeros estudos surgiram avaliando a eficácia da DS em tratamento de fobias, inclusive, as classificadas como fobias específicas – conforme relatado ao longo do Capítulo 2.

Considerando que, durante a segunda metade do século XX, pesquisadores foram capazes de comprovar a eficácia da técnica de DS para tratamento de fobias específicas, os estudos que se iniciaram a partir da década de 2000 possuíam objetivos de avaliar a somatória do uso de tecnologias juntamente com a DS para verificar se há uma eficácia nesses tratamentos. Entretanto, os estudos que avaliam esta somatória utilizam apenas a RV com a DS como referência. Não foi possível encontrar estudos na literatura que avaliam a eficácia e nem a proposta de tratamento de fobias específicas de animais pequenos utilizando a RA juntamente com a DS. A literatura apresenta apenas o uso da RA, puramente, para estes casos de fobia – conforme apresentado no item anterior deste capítulo.

### **3.6. Conclusão**

Neste capítulo, foram apresentados estudos que abordam o uso, a aplicabilidade e a eficácia de RA para tratamento de fobias específicas, juntamente com estudos do uso de DS para o mesmo fim. Além disso, foram apresentados estudos que comprovam a aplicabilidade e eficácia de exposições alternativas para tratamentos de fobias específicas, sendo as exposições alternativas considerados nesta pesquisa como exposições em RV e exposições em RA. A Tabela 1 sintetiza todos os estudos apresentados neste capítulo a fim de facilitar a visualização dos tipos de tratamentos utilizados assim como os tipos de exposições.

**Tabela 1. Compilação dos artigos apresentados no Capítulo 3.**

Artigo	Autor	Ano	Comparativo	Tratamento	Tipo de Exposição	Fobia
Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias	Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H., & Fabregat, S	2007	Sim	-	RV x in vivo	Fobia Específicas
Virtual reality, augmented reality, and in vivo exposure therapy: a preliminary comparison of treatment efficacy in small animal phobia	Suso-Ribera, C., Fernández-Álvarez, J., García-Palacios, A., Hoffman, H. G., Bretón-López, J., Banos, R. M., ... & Botella, C	2019	Sim	-	RV x RA x in vivo	Fobia Específicas
In vivo versus augmented reality exposure in the treatment of small animal phobia: a randomized controlled trial	Botella C., Pérez-Ara M.A., Bretón-López J., et al	2016	Sim	-	RA x in vivo	Fobia Específicas
Treating cockroach phobia with augmented reality	Botella, C. et al	2010	Não	Exposição	RA	Barata
Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study	Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness Iii, T. A., & Botella, C.	2002	Não	Exposição	RV	Cobra
Using augmented reality to treat phobias	Juan, M. C., Alcaniz, M., Monserrat, C., Botella, C., Baños, R. M., & Guerrero, B	2005	Não	Exposição	RA	Aranha e Barata
Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: a case report	Carlin, A. S., Hoffman, H. G., & Weghorst, S	1997	Não	Exposição	RV + sensação tátil	Aranha
Virtual Reality in the Treatment of Spider Phobia: A Controlled Study Behavior	García-Palacios A. et al	2004	Não	Exposição	RV	Aranha
A Markerless Augmented Reality System for the treatment of phobia to small animals	Juan, M. C., Joele, D., Baños, R., Botella, C., Alcañiz, M., & van der Mast, C	2006	Não	Exposição	RA - marcador invisível	Fobia Específicas
Design and implementation of markerless augmented reality application for cockroach phobia therapy using adaptive threshold	Fatharany, F., Yuniarti, A., Hariadi, R. R.	2016	Não	Exposição	RA - marcador invisível	Fobia Específicas
Tripofobia: um relato de caso do tratamento do medo de buracos	Marcon, R. M., & Reolon, G. A.	2016	Não	Exposição	Imagens	Tripofobia
Fobia específica: passo a passo de uma intervenção bem-sucedida	Araujo, N. G	2011	Não	Exposição	Imaginal e video	Injeção, sangue e ferimento
CARL: a LabVIEW 3 computer program for conducting exposure therapy for the treatment of dental injection fear	Coldwell, S. E., Getz, T., Milgrom, P., Prall, C. W., Spadafora, A., & Ramsay, D. S.	1998	Não	Exposição	Imagen e video	Dentista
Computerized dental injection fear treatment: a randomized clinical trial.	Heaton, L. J., Leroux, B. G., Ruff, P. A., & Coldwell, S. E	2013	Não	Exposição	Imagen e video	Dentista

A partir da análise dos trabalhos apresentados neste capítulo, não foi identificado na literatura trabalhos que envolvam o uso de RA em tratamentos de fobias específicas de animais pequenos, associados ao uso de DS. Portanto, o próximo capítulo apresenta o projeto de um sistema de Realidade Aumentada para esse fim.

# **Capítulo 4 – Construção e Avaliação do Software**

## **4.1. Introdução**

Este capítulo apresenta e discute o desenvolvimento do sistema computacional proposto assim como os resultados obtidos da ferramenta finalizada. Para o início do desenvolvimento da ferramenta, foi necessário especificar os requisitos funcionais e não-funcionais do sistema. Além disso, outros princípios de Engenharia de Software foram usados para elaborar uma documentação objetiva e detalhada de dados de entrada e saída do projeto. A ferramenta visa a integração de DS e RA para possível aplicabilidade em clínicas de psicoterapia.

Após desenvolvido, a plataforma foi apresentada para profissionais da área de Psicologia a fim de avaliarem tanto a facilidade de uso da ferramenta quanto a aplicabilidade. A apresentação do sistema foi em forma de um *tour* virtual onde foram explicadas todas as páginas do website assim como suas, respectivas, funcionalidades e ao final aplicado um questionário avaliativo da ferramenta. Os detalhes dos participantes do questionário e os detalhes da avaliação do sistema são descritos no Capítulo 5 desta pesquisa.

## **4.2. Especificação de Requisitos**

O levantamento de requisitos deste projeto foi dividido em requisitos funcionais (RF), relacionados ao funcionamento do sistema e requisitos não funcionais (RNF), que determinam critérios relacionados ao uso da aplicação em termos de desempenho, facilidade de uso, confiabilidade e outros quesitos relacionados a como as funcionalidades serão entregues ao usuário final do sistema. Estes requisitos são apresentados a seguir.

### **4.2.1. Requisitos funcionais (RF)**

- RF1: O site deve possuir um menu principal com os itens: Início, Pacientes, Modelos 3D, Áudios DS, Terapias;
- RF2: O site deve conter dois tipos de acesso: acesso por parte do paciente e acesso por parte do terapeuta;

- RF3: Cadastro de terapeutas;
- RF4: A confirmação de cadastro de terapeuta deve ser realizada via *link*, enviado ao e-mail do terapeuta;
- RF5: A criação da senha do *login* deve ser de até 6 caracteres;
- RF6: Deve haver uma opção para esquecimento de senha levando a criação de uma senha nova via *link* enviado ao e-mail do terapeuta;
- RF7: Cadastro de modelos 3D;
- RF8: Deve ser possível alterar dados já cadastrados;
- RF9: Listagem dos modelos 3D cadastrados;
- RF10: Deve haver um campo para pesquisa rápida de modelos 3D através da(s) inicial(ais) da descrição do modelo 3D;
- RF11: Cadastro de arquivos de áudios;
- RF11: Listagem dos áudios cadastrados;
- RF12: Campo de pesquisa rápida de áudios através da(s) inicial(ais) da descrição do áudio;
- RF13: Cadastro de pacientes;
- RF14: Campo opcional de criação de acesso ao paciente (*login* e senha). Caso o terapeuta opte pela criação do acesso do paciente deve-se habilitar um campo para alocação de terapia, de modelos 3D e de áudios que poderão ser visualizadas pelo *login* do paciente;
- RF15: O acesso por parte do paciente deve ser limitado apenas às terapias que o forem alocados;
- RF16: Restrição de acesso de áreas do site para *login* de pacientes.
- RF17: Listagem dos pacientes cadastrados;
- RF18: Criação e personalização de terapias a partir de modelos e/ou áudios já cadastrados;
- RF19: Em terapia de exposição deve ser possível alocar até 15 modelos 3D, porém apenas poderá ser visualizado 1 modelo 3D por vez;
- RF20: Em terapia de áudio deve ser possível alocar até 3 áudios de forma sequencial, com intervalo de tempo de 2 minutos entre cada áudio;
- RF21: Em terapia de DS + Exposição deve ser necessário alocar arquivos para os três momentos da terapia (pré-exposição, exposição, pós-exposição);
- RF22: Em todas terapias deve haver botão de iniciar a terapia;

#### **4.2.2. Requisitos não funcionais (RNF)**

- RNF1: A interface gráfica de todo site deve ser objetiva e de fácil manuseio;
- RNF2: As cores do *website* devem gerar conforto ao usuário;
- RNF3: O layout de ícones e texto devem gerar conforto ao usuário;
- RNF4: O site deve ser capaz de habilitar a *webcam* do computador;
- RNF5: A visualização de modelos 3D em RA deve ocorrer em tempo real;
- RNF6: A visualização de modelos 3D em RA deve possuir imagem nítida;
- RNF7: A utilização do *website* não deve apresentar lentidão;
- RNF8: A utilização do *website* não deve apresentar travamentos;
- RNF9: A troca de modelo 3D durante exposição deve ocorrer de forma rápida.

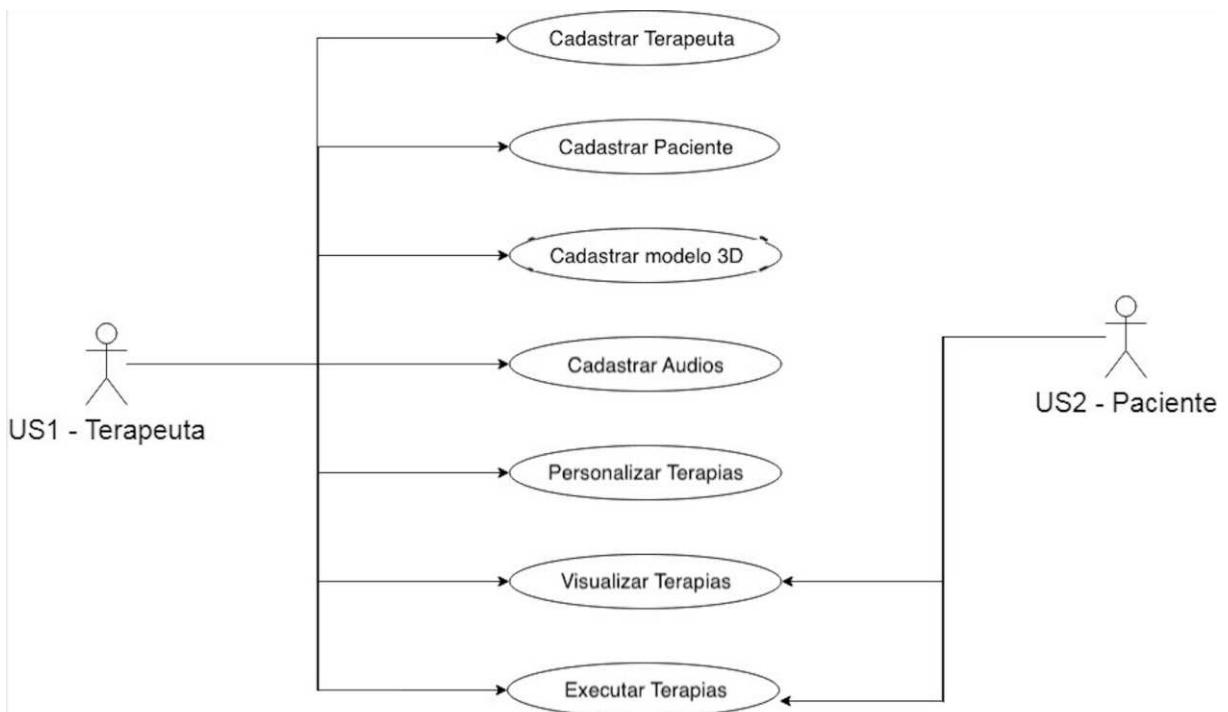
### **4.3. Caso de Uso da Ferramenta web**

Um diagrama de Caso de Uso é uma técnica pertencente à área de Engenharia de Software. Ele possui a finalidade de esboçar, de forma explicativa, um projeto para o cliente, apresentando o sistema de forma externa, realçando os atores do sistema, assim como as tarefas possíveis de serem executadas [64].

A Figura 7 representa o diagrama de Caso de Uso da ferramenta desenvolvida e em seguida a explicação de cada ator e de cada tarefa explicitada no diagrama.

#### **Atores:**

- US1: Usuário principal da ferramenta: Terapeuta;
- US2: Usuário secundário da ferramenta: Paciente.



**Figura 7. Diagrama de Caso de Uso do projeto “Ferramenta de auxílio à psicólogos em tratamento de fobias específicas utilizando Dessensibilização Sistemática e Realidade Aumentada”.**

### Tarefas:

- **Cadastrar Terapeuta:** Esta é considerada a primeira tarefa a ser executada pelo ator Terapeuta (US1). Ao entrar no site, o US1 deve realizar seu cadastro e informar os seguintes dados: Nome, E-mail, CPF (Cadastro de Pessoa Física), CRP (Conselho Regional de Psicologia) ou CRM (Conselho Federal de Medicina), Senha. Ao final, um e-mail de confirmação será enviado ao US1. Ao confirmar o cadastro, via *link* enviado ao e-mail, a tarefa de “Cadastrar Terapeuta” é finalizada.
- **Cadastrar Paciente:** Esta área do site consiste na tarefa em que o US1 tem a possibilidade de realizar cadastro de seus pacientes e a possibilidade de criar acesso ao paciente, US2. São necessárias as seguintes informações do paciente: Nome completo, E-mail do paciente, Telefone do paciente, Nome do tipo da fobia (em forma de texto), Grau da fobia (escolha entre leve, médio, moderado), Descrição do paciente, Nome de usuário do paciente, Senha de *login* do paciente. Caso seja criado o acesso do paciente (ao inserir Nome de usuário e senha do paciente), o US1 deve selecionar terapias e/ou modelos 3D

e/ou áudios de DS do qual ficarão visíveis ao US2. Desta forma, o US2 terá acesso apenas ao que o US1 selecionar ao seu acesso.

- Cadastrar modelos 3D: Tarefa designada apenas para US1. Aqui o US1 pode carregar modelos 3D na ferramenta para visualização em RA, seja através de *webcam* do computador ou através dos óculos de RA. Ao carregar e cadastrar um novo modelo 3D são necessárias as seguintes informações: Descrição do modelo, Seleção Nome da fobia, Seleção do grau de fobia (I, II, III, IV, V), Selecionar o modelo 3D que esteja salvo no computador. Todos os modelos cadastrados, em um *login*, são disponíveis para visualização a partir de uma listagem dos modelos que contém o nome que foi denominado, tipo de fobia e grau de fobia. O formato dos arquivos de modelo 3D devem ser .gltf.
- Cadastrar Áudios: Tarefa designada apenas para US1. Aqui o US1 tem a possibilidade de carregar e cadastrar áudios para DS que serão utilizadas na terapia. Estes áudios podem ser de qualquer tipo de relaxamento (autógeno, progressivo, passivo, resposta de relaxamento) desde que o formato do arquivo seja .mp3. O US1 tem a possibilidade de gravar um áudio com sua própria voz e carregar no sistema, desde que o formato seja compatível. Para cadastrar áudio são necessárias as informações: Descrição, Autor do áudio, Fonte do áudio, Momento da terapia (pré-exposição, durante exposição, pós-exposição), Selecionar o arquivo de áudio que esteja salvo no computador em questão. Semelhante à listagem dos modelos 3D, os áudios cadastrados ficaram dispostos para visualização em forma de lista.
- Personalizar Terapias: Tarefa designada apenas para o US1. A partir de modelos 3D e áudios de DS cadastrados no *login* do US1 é possível personalizar terapias. A ferramenta possibilita a criação de 3 tipos de terapias, sendo elas:
  - Terapia de exposição: apenas visualização de modelos 3D. Aqui é possível selecionar até 15 modelos 3D sendo possível abrir apenas um modelo 3D por vez;
  - Terapia de dessensibilização: apenas áudios de dessensibilização. Aqui é possível selecionar até 3 áudios para a terapia. Quando mais de um

áudio é incluído na terapia há um intervalo de pausa com tempo de 2 minutos entre cada áudio;

- Terapia de DS: áudios de dessensibilização e exposições. Aqui é preciso que selecionar arquivos para cada momento da terapia:

- Pré-exposição: Seleção de até 3 áudios de dessensibilização já cadastrados. Quando mais de um áudio é incluído na terapia há um intervalo de pausa com tempo de 2 minutos entre cada áudio;
- Exposição: Seleção de até 15 modelos 3D já cadastros sendo possível visualizar apenas um modelo por vez;
- Áudio exposição: Seleção de até 3 áudios de dessensibilização já cadastrados que serão iniciados juntamente com a exposição;
- Pós-exposição: Seleção de até 3 áudios de dessensibilização já cadastrados. Quando mais de um áudio é incluído na terapia há um intervalo de pausa com tempo de 2 minutos entre cada áudio.

- Visualizar Terapias: Esta tarefa, quando acessada pelo US1, busca a visualização de todas terapias que foram criadas em forma de listagem, pelo nome que a terapia foi designada. Quando acessado pelo US2, a visualização das terapias é, também, em forma de listagem. Porém, restrita apenas para as terapias que o foram designadas pelo US1.
- Executar terapia: Esta tarefa é permitida tanto para US1 quanto para US2. O usuário US1 pode iniciar uma terapia que já foi criada anteriormente ao entrar na área de listagem das terapias. É necessário clicar no botão com denominação “**VISUALIZAR TERAPIA**” para iniciar a terapia, havendo a possibilidade de pausar e encerrar a qualquer momento. O US2, também, pode iniciar terapias ao selecioná-las, clicando no botão “**VISUALIZAR TERAPIA**”. Entretanto, para o US2 só há possibilidade de iniciar terapias que estão visíveis para ele havendo, também, a possibilidade de pausar e encerrar a qualquer momento.

## 4.4. Arquitetura proposta

O sistema computacional foi desenvolvido em duas etapas. A primeira etapa do desenvolvimento contemplou as funcionalidades de cadastro de usuário terapeuta, *login* ao *website*, cadastro de pacientes, cadastro de modelos 3D e a implementação de visualização em RA de modelos 3D importados ao *website*.

A ferramenta foi desenvolvida para atender o tipo de fobia específica, utilizando diferentes tipos de relaxamento. Vale ressaltar que, para exemplificação da pesquisa, foram modelados animais pequenos em 3D (aranha, barata, escorpião, lagartixa).

A segunda etapa do desenvolvimento do software constitui em implementar as demais funcionalidades descritas no item 4.2 deste capítulo com exceção dos requisitos já implementados na etapa 1 do desenvolvimento. A segunda etapa do desenvolvimento foi realizada seguindo o modelo de arquitetura de software MVC (*Model*, *View*, *Controller*). MVC é um modelo de arquitetura bastante usado em Engenharia de Software e baseia-se em três estágios do sistema: *View*, *Model*, *Controller*, conforme a Figura 8 [64].

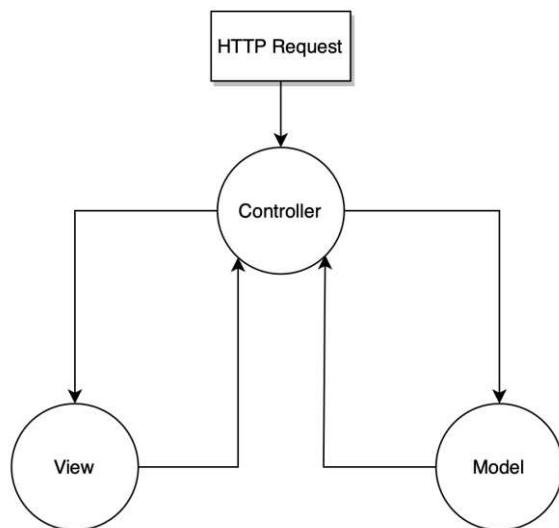


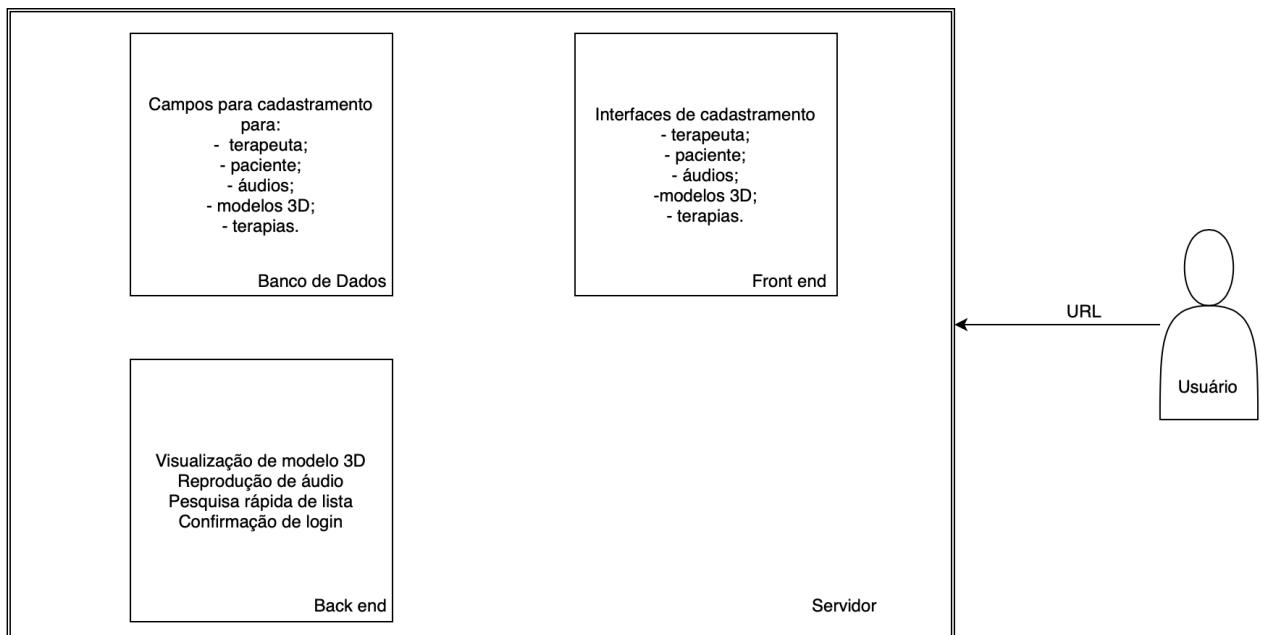
Figura 8. Esquema explicativo do modelo MVC.

O *View* refere-se à interface gráfica do sistema, isto é, área de visão do usuário. O *Model* refere-se à área do sistema onde realizam-se todas as operações de forma invisível ao usuário. Finalmente, o *Controller* é a área do sistema que possui a função de carregar as informações entre o *View* e o *Model*, de forma figurativa seria o “garçom” do sistema.

O sistema foi desenvolvido por meio da ferramenta VSCode e nas linguagens de programação *Java*, *Java script*, *HTML ML CSS* [65]. O servidor utilizado para transformar a ferramenta em formato *web* foi o servidor “AMAZON” [66]. Não foi hospedado um domínio ao sistema sendo o endereço da URL um endereço randômico gerado pelo servidor. O link do *website* é o seguinte:

<http://ec2-177-71-148-66.sa-east-1.compute.amazonaws.com/>

O diagrama abaixo (Figura 9) apresenta a arquitetura de software que foi projetada para a criação da ferramenta.



**Figura 9. Diagrama de blocos da arquitetura do software. Fonte: Autor.**

- **Banco de Dados:** O gerenciador de banco de dados utilizado foi o mysql-server da Oracle [67]. E a estratégia utilizada é de o banco de dados informar o local onde o arquivo foi salvo no servidor. Isto é, todos os arquivos que são cadastrados no sistema (cadastros de usuário, cadastros de imagens, cadastro de áudios, cadastros de terapias) são gravados como um arquivo no servidor. Desta forma, o banco de dados informa o local onde o arquivo foi salvo no servidor.
- **Back End:** O *back end* é área do software do qual é escrita todo o código do sistema. O *back end* do sistema foi desenvolvido em linguagem *Java*.

- Front End: O *front end* é a área do software do qual é desenhado todo layout do sistema do qual o usuário possui acesso e interliga e é comandado pelo *back end* do software. Os protótipos foram desenhados com a ferramenta “FIGMA” e o código desenvolvido em linguagem *HTML ML CSS* e *Java script* e com *frimeworkview*.
- Servidor: O servidor escolhido para a ferramenta foi o “AMAZON” [66]. O servidor é a ferramenta responsável por comandos e visibilidade de todo o sistema. A partir dele, é gerado uma URL com endereço randômico para que seja acessado pelos usuários. A URL conecta o usuário ao *front end* do sistema. O endereço da URL gerado pelo servidor da ferramenta desta pesquisa é:

<http://ec2-18-208-184-236.compute-1.amazonaws.com/>

## 4.5. Visualização em Realidade Aumentada

A aplicação de exposições em formato de Realidade Aumentada foi desenvolvida na primeira etapa da construção do software, como parte do projeto de Iniciação Científica do aluno Paulo Camargo [67]. Esta etapa da ferramenta foi desenvolvida em linguagem *Java script*, utilizando duas bibliotecas: *three.js*<sup>1</sup> e *AR.js*<sup>2</sup>.

Para que seja possível realizar a visualização dos objetos em RA, o sistema realiza a renderização das imagens/objetos 3D modelados e reconhece o marcador na cena real. Foram providenciados 15 modelos de 3 animais pequenos (barata, lagartixa e escorpião) para exemplificação da proposta de pesquisa. Todos os 15 modelos foram realizados na plataforma “ZBRUSH” [69] e *Blender* [70] e transformados para o formato .gltf. O uso da biblioteca *three.js* do *framework WebGL* (*Web Graphics Library*) possui a função de exportar e importar as imagens/objetos 3D de forma renderizada. Esta biblioteca, também, possibilita exportar e importar arquivos criados pela ferramenta *Blender* – onde os objetos 3D foram modelados – transformando os arquivos em formato .json. Esta etapa descrita consiste na renderização das imagens/objetos 3D para visualização em RA.

---

<sup>1</sup> Biblioteca *three.js* pode ser extraída em: <https://github.com/mrdoob/three.js/>

<sup>2</sup> Biblioteca AR.js pode ser extraída em: <https://github.com/AR-js-org/AR.js>

Já para a etapa de reconhecimento do marcador, foi utilizado um modelo (representado pela Figura 10) presente no sistema de autoria chamado *ARToolKit* [71], juntamente com a biblioteca *AR.js*, cuja função é de integrar as ferramentas *three.js*, *WebRTC* e *jsartoolkit5*, possibilitando o reconhecimento, renderização e visualização das imagens 3D em RA. Para que seja possível realizar a função de captura de vídeo da câmera do computador, foi utilizado a ferramenta *WebRTC* [67].



Figura 10. Marcador utilizado na ferramenta desta pesquisa. Fonte: *ARToolKit*.

## 4.6. Modelagem 3D

Para exemplificação da ferramenta, foram selecionados 3 animais pequenos para modelagem em 3D. São eles: lagartixa, barata e escorpião. A escolha destes animais baseou-se no fato de serem animais peçonhentos (escorpião) ou que geram sensação de nojo em indivíduos (lagartixa e barata). Estas características contribuem para o desenvolvimento de fobias nos indivíduos.

O critério de nível de realidade dos modelos foi baseado no conceito de *high-poly-to-low-poly*. O termo *Poly* remete à polígonos, logo o termo “*high-poly*” refere-se à um objeto com alto número de polígonos, ou seja, um objeto com alto números de polígonos remete à uma imagem deste objeto com maior grau de realismo. Em contra partida, o termo “*low-poly*” remete à um objeto com baixo números de polígonos o que resulta em uma imagem deste objeto com baixo nível de realismo. Este conceito é bastante utilizado em modelagens 3D [71][72].

Desta forma, cada animal possui 5 níveis de realismo para uso na ferramenta.

## 4.7. Resultados do Sistema Desenvolvido

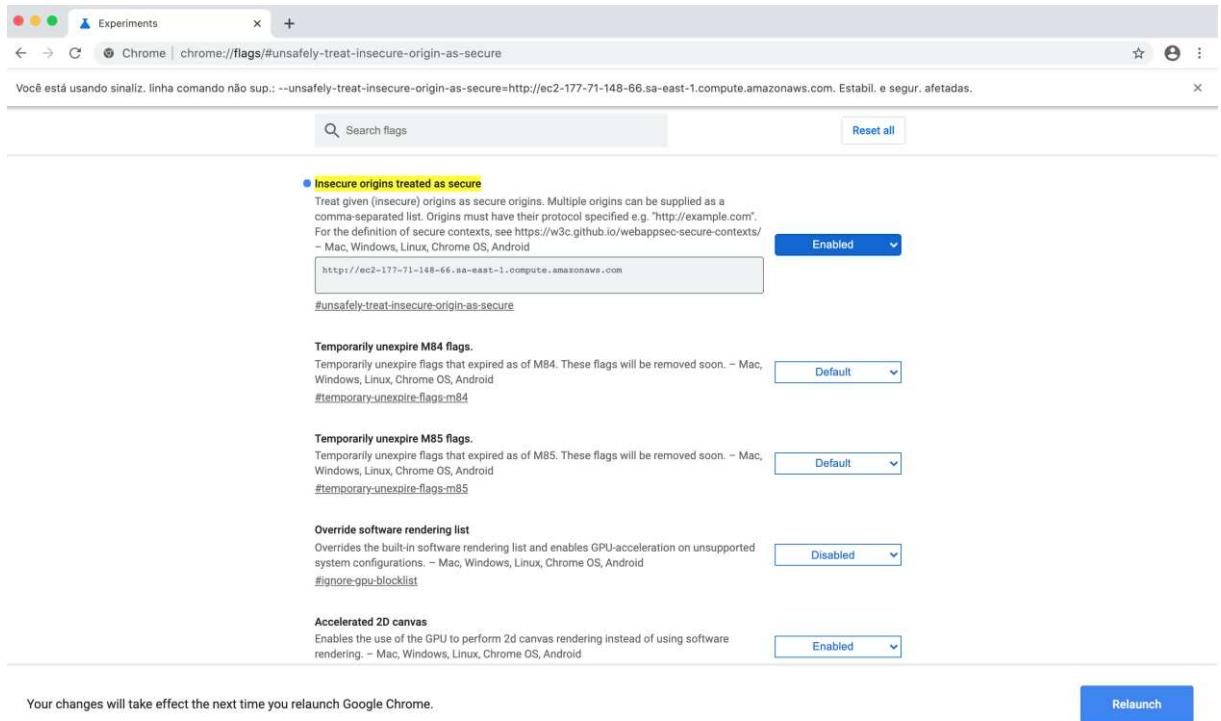
### **4.7.1. Software**

Os resultados do software referem-se àqueles de funcionalidade do *website* desenvolvido. Os critérios para validação do *website* consistiram na verificação das funcionalidades da plataforma que foram propostas na etapa de arquitetura do projeto, e na verificação de latência e de travamento durante utilização da aplicação.

Para validação do *website* o mesmo foi apresentado para 12 profissionais da área da Psicologia e em seguida foi aplicado um questionário avaliativo com três sessões – Facilidade de Uso, Aplicabilidade e *Feedback* geral. Os resultados referentes à facilidade de uso são descritos em seguida, já os resultados referentes à aplicabilidade e ao *feedback* são descritos no Capítulo 5.

Para a aplicação do questionário avaliativo foi realizada um *tour* explicativo pelo *website* aos participantes e em seguida disponibilizado o questionário a ser respondido por cada participante da pesquisa. O *tour* explicativo do *website* consistiu em apresentar e explicar cada funcionalidade do sistema. A sequência da apresentação será descrita na sequência.

Primeiramente, foi apresentado o método para ativação da *webcam* que deve ser feita através de uma permissão de segurança do navegador *Google Chrome*. Para isto é necessário que o usuário acesse o link <chrome://flags/#unsafely-treat-insecure-origin-as-secure> e copie o link do *website* do sistema <<http://ec2-177-71-148-66.sa-east-1.compute.amazonaws.com/#/>> no campo “*Insecure origins treated as secure*” e selecione a opção “*Enabled*”, em seguida aparecerá uma barra na parte inferior da tela com a opção de “*RELAUNCH*” sendo necessário clicar nesta opção e, então, o *Google Chrome* será fechado e aberto automaticamente. Desta forma a *webcam* estará habilitada durante todo manuseio do *website* desenvolvido. A Figura 11 ilustra esta etapa.



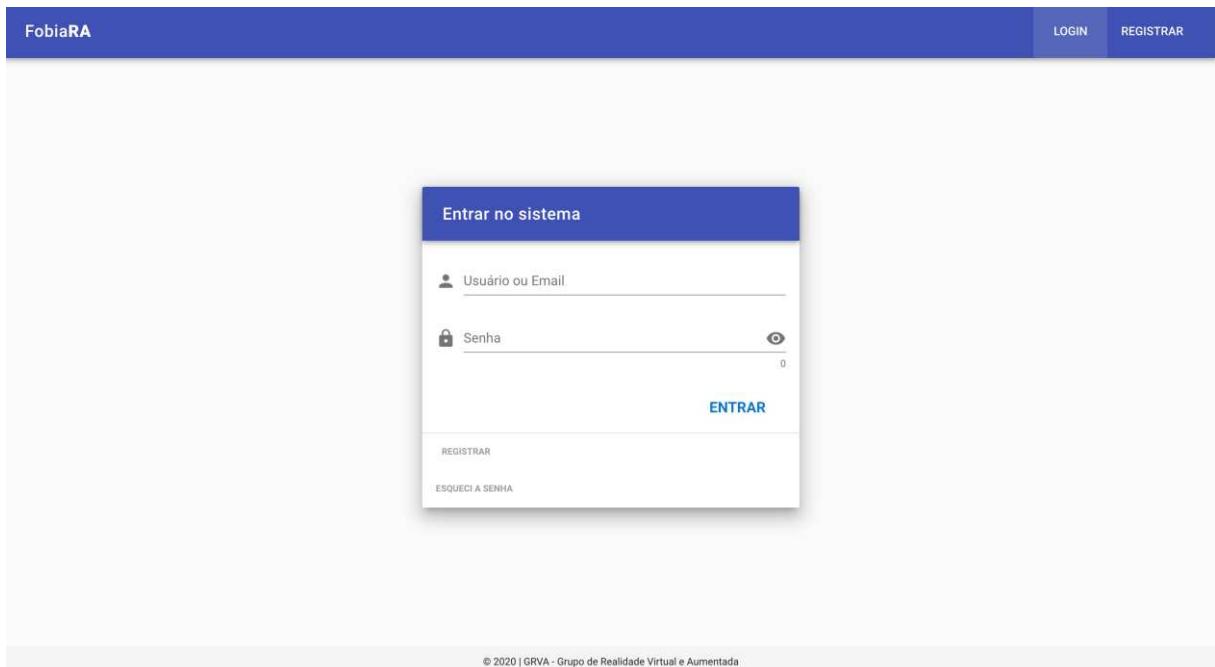
**Figura 11. Etapa de habilitação da webcam.**

A próxima etapa do website apresentada aos participantes é a tela inicial da ferramenta e a explicação de criação de cadastro ao sistema. Para criação de um cadastro o usuário deve inserir informações de Nome, E-mail, Número CRP ou CRM, Nome de usuário e Senha. A Figura 12 ilustra esta etapa.

The screenshot shows the 'Registrar no sistema' (Register system) form. It includes fields for 'Nome completo' (Nome completo), 'Email' (Email), 'Número CRP ou CRM' (Número CRP ou CRM), 'Nome de usuário' (Nome de usuário), and 'Senha' (Senha). There is also a checkbox labeled '0'. A 'REGISTRAR' button is at the bottom right. The top navigation bar has 'FobiaRA', 'LOGIN', and 'REGISTRAR' buttons. The footer contains the text '© 2020 | GRVA - Grupo de Realidade Virtual e Aumentada' and a small logo.

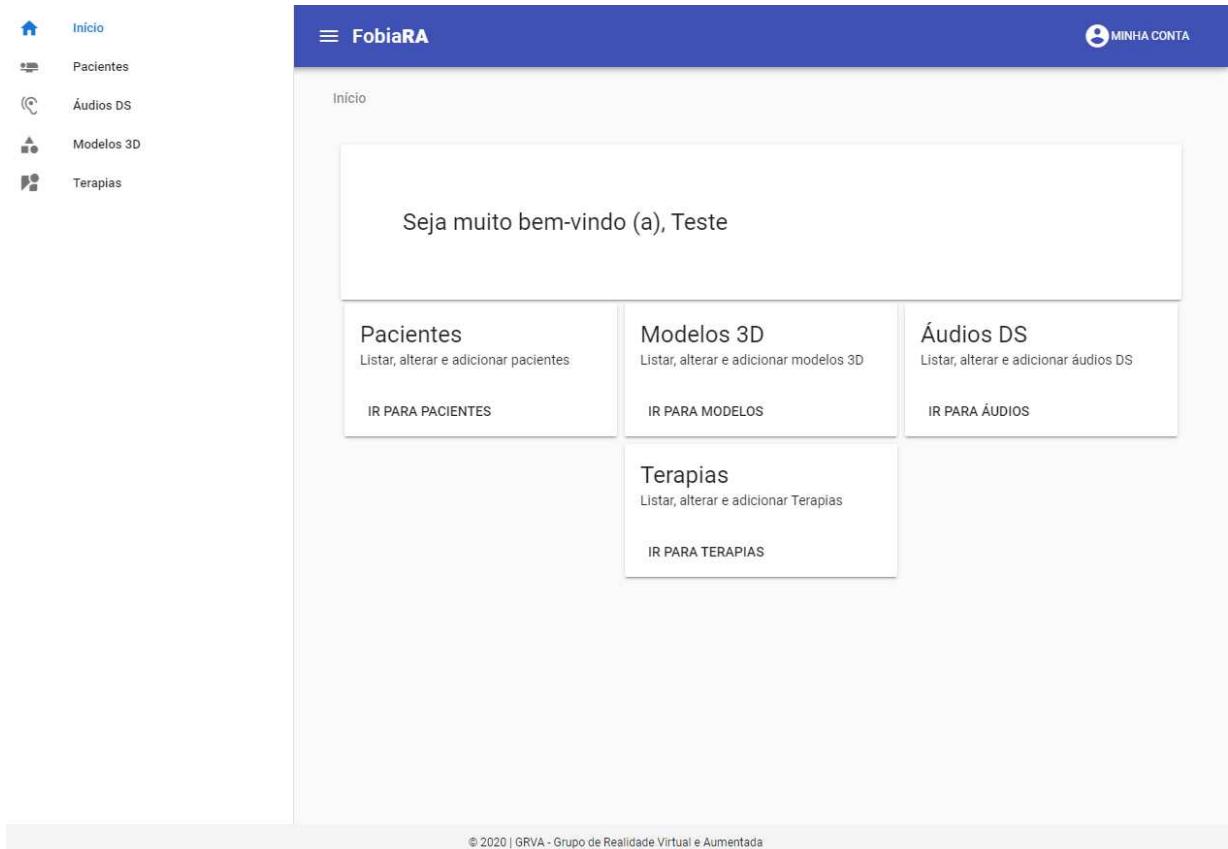
**Figura 12. Cadastro de usuário.**

Após a criação de um cadastro de usuário um e-mail de confirmação é enviado e após a ativação da conta na ferramenta é possível acessar o *website* através do *login*, conforme mostra a Figura 13.

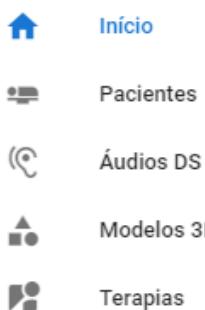


**Figura 13. Acesso à ferramenta através do login.**

Em seguida a tela inicial da ferramenta é apresentada. A tela inicial da ferramenta conta com um menu principal cujo é possível acessar todas funcionalidades e além do menu a tela apresenta alguns botões de acesso rápido aos itens do menu. A Figura 14 e 15 ilustra a tela inicial e o menu principal, respectivamente.



**Figura 14.** Tela inicial do site



**Figura 15.** Menu de funções

O primeiro item do menu é denominado de “Pacientes” cuja funcionalidade é o cadastro de pacientes no sistema. Para isto o usuário deve inserir as informações, referentes ao paciente em questão, de Nome, E-mail, seleção de Fobia, seleção de Nível de fobia, Criação de *login* sendo este último um campo opcional. Caso o usuário opte por criar um acesso ao paciente e marque a opção “Login?” dois novos campos de preenchimentos são abertos para que seja criada um Nome de *login* e uma Senha ao paciente. Nesta etapa foi explicado aos participantes da pesquisa que a criação e disponibilização do acesso ao paciente é de inteira responsabilidade do terapeuta. Uma vez que fora criada o nome de *login* e senha ao paciente é possível alocar

terapias já existentes no sistema a este paciente. A Figura 16 ilustra o cadastro de um paciente.

**Figura 16. Tela de cadastro de paciente**

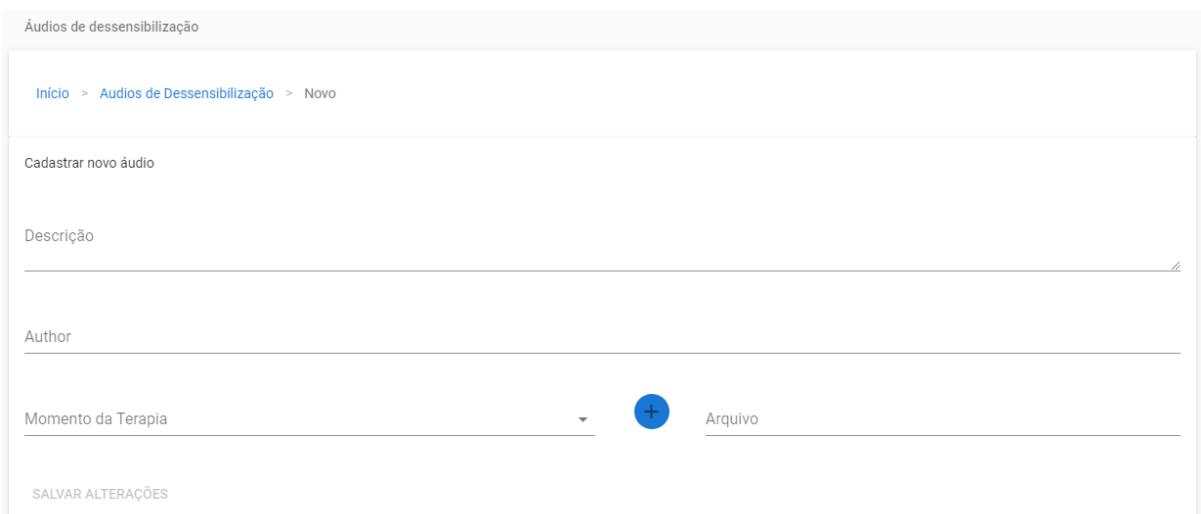
A ferramenta, também, apresenta uma listagem dos pacientes cadastrados representados por uma tabela com o nome, fobia e nível de fobia, conforme é ilustrado na Figura 17.

Nome ↑	Fobia	Nível de Fobia
Paciente1	Aracnofobia	Inicial
Paciente2	Apifobia	Inicial

**Figura 17. Listagem de pacientes**

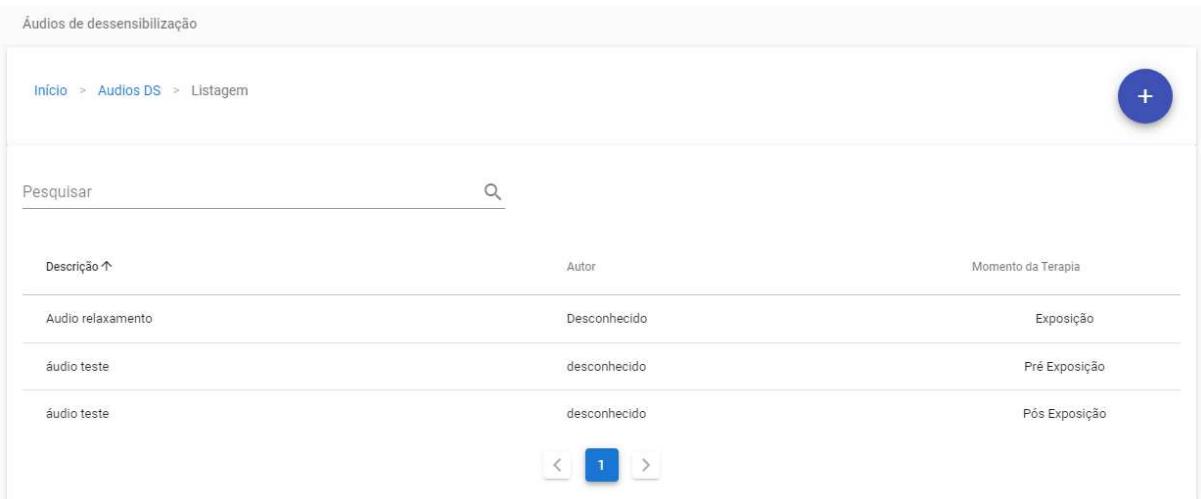
O próximo item do menu principal refere-se ao cadastro de áudios de dessensibilização representado pelo item “Áudios DS”. Aqui o terapeuta pode carregar áudios de seu computador ao website, inserindo uma descrição ao áudio, o nome do Autor, escolhendo para qual momento de terapia este áudio será utilizado – Pré

exposição, Exposição, Pós exposição – E ao clicar no símbolo  uma janela é aberta para que o usuário selecione o arquivo de seu computador. A Figura 18 ilustra esta etapa.



**Figura 18. Cadastro de áudio**

Os áudios são, também, listados em uma tabela que contém a descrição do áudio, o autor e o momento de terapia, conforme é apresentado na Figura 19.



Descrição	Autor	Momento da Terapia
Audio relaxamento	Desconhecido	Exposição
áudio teste	desconhecido	Pré Exposição
áudio teste	desconhecido	Pós Exposição

**Figura 19. Listagem de áudios cadastrados**

O item “Modelo 3D” do menu principal representa o cadastro de modelos 3D ao sistema. Este item segue a mesma sistemática dos itens anteriores apresentados. Para o cadastro de um modelo 3D é necessário inserir as informações de Descrição, Nome de objeto fóbico – exemplificado como “Inseto” – Seleção do nível fóbico (Inicial, Intermediário, Avançado), seleção do Nível de Realidade (I, II, III, IV, V) e a seleção

do arquivo do modelo 3D que esteja em formato .gltf. A seleção do arquivo se dá



através do botão . Os modelos 3D, também, são listados em uma tabela com as características de Descrição, Inseto, Nível de realidade. As figuras 20 e 21 ilustram o cadastro de um modelo 3D e a listagem dos modelos 3D cadastrados, respectivamente.

Modelos 3D

Início > Modelos 3D > Novo modelo 3D

Cadastrar novo modelo 3D

Descrição

Inseto Nível de Fobia Nível de Realidade

Arquivo

CADASTRAR MODELO 3D

**Figura 20. Cadastro de modelo 3D**

Descrição ↑	Inseto	Nível de Realidade
Modelo 3D de aranha espécie tarantula em alto nível de realidade	Aranha	V

**Figura 21. Listagem de modelos 3D cadastrados**

O último item do menu principal é denominado de “Terapias” e representa a funcionalidade de criação de terapias. Para a criação de uma terapia o usuário deve informar o Nome da terapia e a Descrição. Em seguida, deve-se escolher entre três opções – Áudios DS, Exposição, DM + Exposição – qual o tipo de terapia. Para terapias “Áudios DS” o terapeuta pode selecionar até 3 áudios dos que já estejam cadastrados no website, conforme a Figura 22. Para terapias de Exposição o

terapeuta pode selecionar até 5 modelos 3D à terapia, conforme ilustrado pela Figura 23. E para terapias DM + Exposição o terapeuta seleciona até 3 áudios para a pré-exposição, até 5 modelos 3D para a Exposição, até 3 áudios para ser executado durante a exposição e até 3 áudios para a pós-exposição, conforme é ilustrado na Figura 24. A terapia “DM + Exposição” representa a terapia completa de dessensibilização.

The screenshot shows the 'Nova Terapia' (New Therapy) page in the FobiaRA application. At the top, there is a blue header bar with the logo 'FobiaRA' and a 'MINHA CONTA' (My Account) button. Below the header, the page title 'Terapias' is displayed. The breadcrumb navigation shows 'Início > Terapias > Nova Terapia'. The main form fields include:

- Nome:** A text input field for the therapy name.
- Descrição:** A text input field for the therapy description.
- Tipo de Terapia:** A dropdown menu with three options: 'ÁUDIO DS' (selected), 'EXPOSIÇÃO', and 'DM + EXPOSIÇÃO'.
- Audios:** A list area where users can add audios, indicated by a '+' button.
- Buttons at the bottom:** 'ADICIONAR TERAPIA' (Add Therapy) and 'CANCELAR' (Cancel).

At the very bottom of the page, a copyright notice reads: '© 2020 | GRVA - Grupo de Realidade Virtual e Aumentada'.

**Figura 22. Criação de terapia do tipo “áudio DS”.**

The screenshot shows the 'Nova Terapia' (New Therapy) page in the FobiaRA application. The interface is identical to Figure 22, but the selected 'Type of Therapy' is 'EXPOSIÇÃO' instead of 'ÁUDIO DS'. The main form fields include:

- Nome:** A text input field for the therapy name.
- Descrição:** A text input field for the therapy description.
- Tipo de Terapia:** A dropdown menu with three options: 'ÁUDIO DS', 'EXPOSIÇÃO' (selected), and 'DM + EXPOSIÇÃO'.
- Modelos:** A list area where users can add models, indicated by a '+' button.
- Buttons at the bottom:** 'ADICIONAR TERAPIA' (Add Therapy) and 'CANCELAR' (Cancel).

At the very bottom of the page, a copyright notice reads: '© 2020 | GRVA - Grupo de Realidade Virtual e Aumentada'.

**Figura 23. Criação de terapia do tipo “Exposição”.**

**Figura 24. Criação de terapia do tipo “DM + Exposição”**

Para dar início a uma terapia criada o usuário deve selecionar a terapia que deseja e clicar em “Visualizar Terapia”, assim, uma nova aba do navegador será aberta que contém um menu e uma janela de visualização. Nesta aba, o terapeuta

→ pode iniciar os áudios ao clicar no ícone “ ” e então o áudio é iniciado. O mesmo

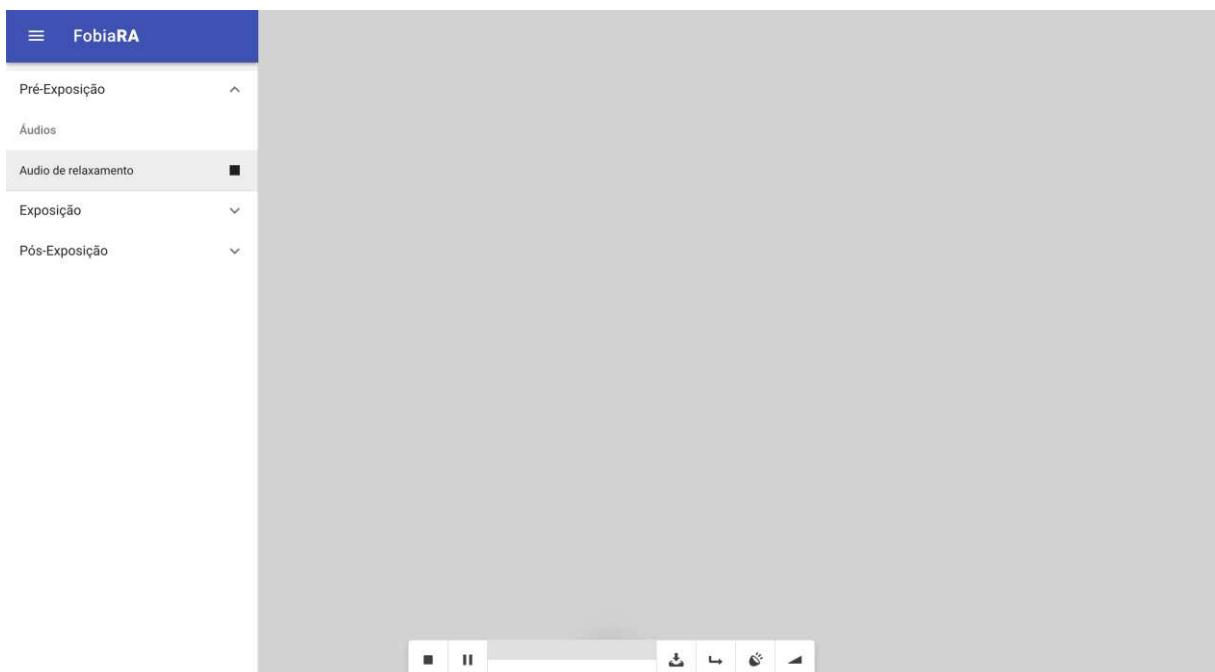
→ ocorre para os modelos 3D, ao clicar no ícone a câmera é ativada e ao posicionar o marcador à câmera o modelo 3D é apresentado. É possível realizar a reprodução de um áudio selecionado para a exposição juntamente com a visualização do modelo 3D. As Figuras 25, 26, 27 e 28 ilustram o botão de “Visualizar Terapia”, a aba de reprodução da terapia, a barra de reprodução de um áudio e a visualização de um modelo 3D, respectivamente.



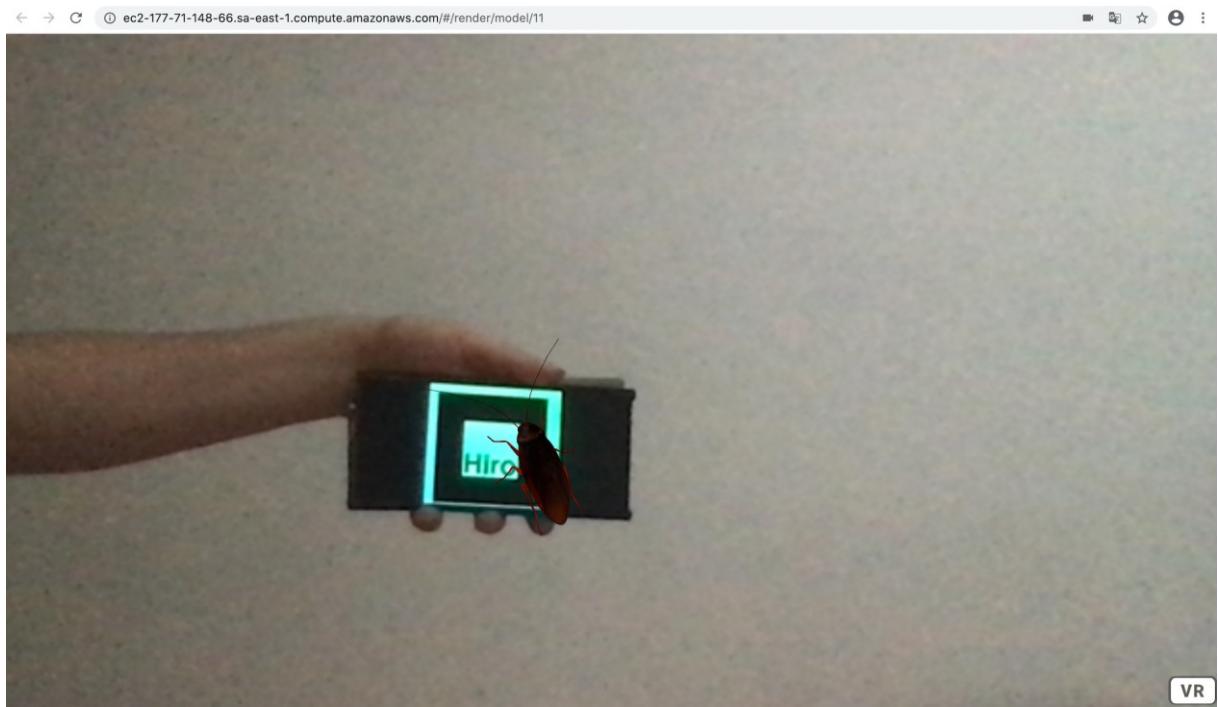
**Figura 25.** Botão de “Visualizar Terapia” para que seja iniciada a reprodução da mesma.



**Figura 26.** Aba de reprodução de uma terapia.



**Figura 27.** Ilustração da reprodução de um áudio. Na barra de reprodução é possível pausar o áudio, alterar o volume do áudio, interromper o som, baixar o áudio e coloca-lo para reprodução ininterrupta.

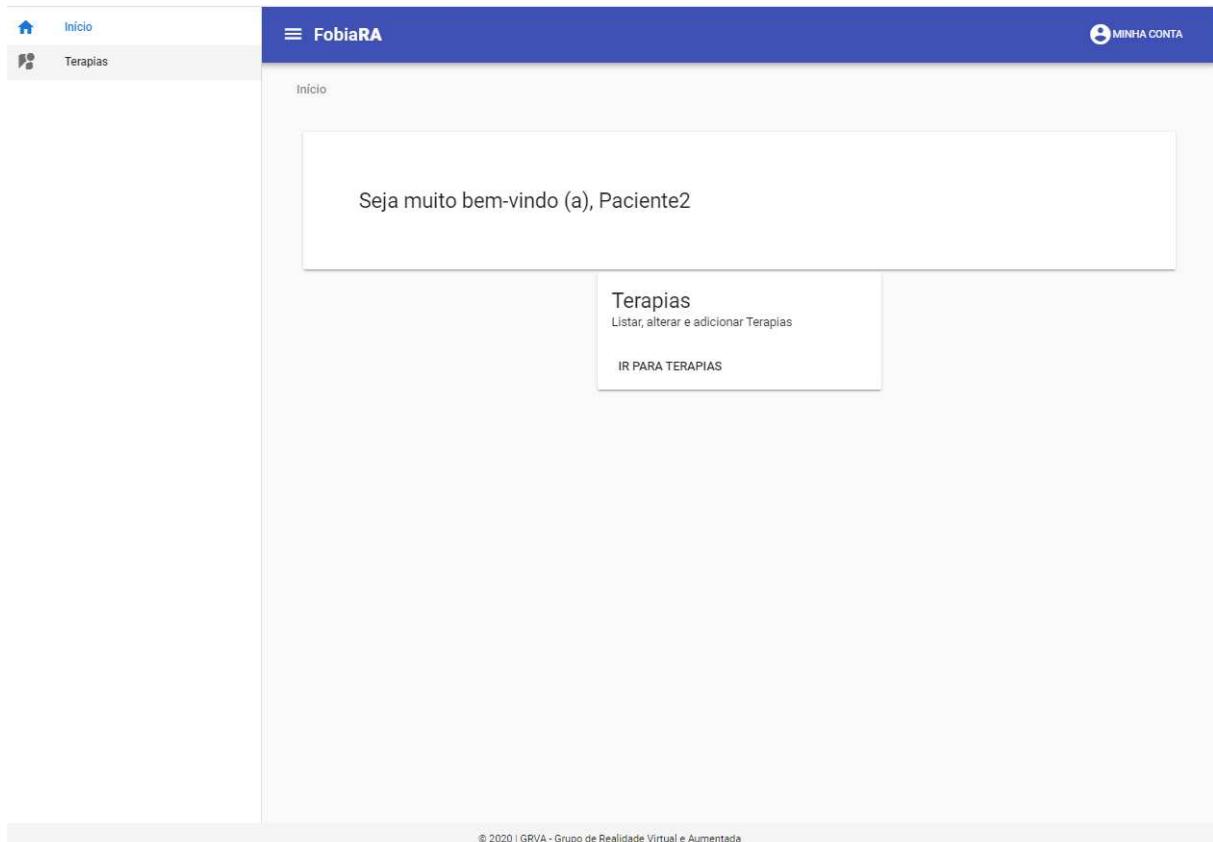


**Figura 28. Visualização de um modelo 3D sobre o marcador através da webcam.**

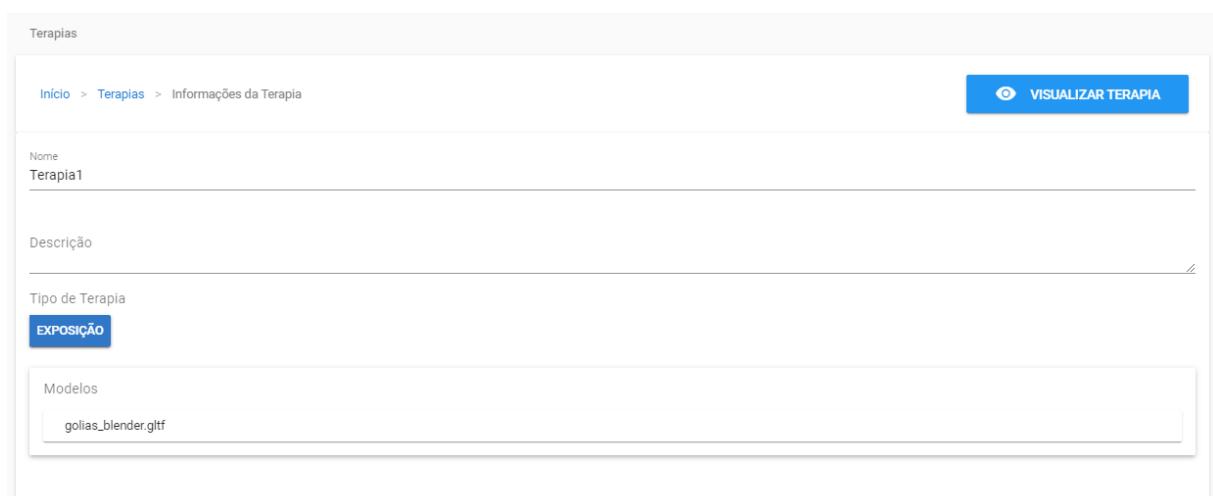
Com terapias criadas na ferramenta é possível alocar terapias para acesso remoto do paciente, caso esta opção seja de interesse ao processo terapêutico de algum paciente e caso seja de interesse do terapeuta. Para isto basta criar um acesso ao paciente e alocar a(s) terapia(s) desejadas a este paciente no momento de cadastro, conforme já mencionado anteriormente. Caso o cadastro de um paciente já tenha sido criado e posteriormente o terapeuta deseje criar um acesso a ele e alocar terapias ou até mesmo alterar um cadastro basta o terapeuta clicar no paciente cadastro em questão através da listagem de pacientes e alterar as informações cadastrais e, em seguida, selecionar o item “Salvar alterações”, conforme ilustrado na Figura 29. Esta opção, também, é possível de ser realizada, analogamente, aos cadastrados de áudios, modelos 3D e terapias.

**Figura 29. Alteração e/ou inclusão de informações à um cadastro de paciente já criado.**

A visualização da ferramenta vista pelo acesso do paciente foi explicada aos participantes da pesquisa. Uma vez que o acesso ao paciente é disponibilizado e o mesmo realiza um *login* na ferramenta estará visível apenas o item “Terapias” do menu principal. Ou seja, quando o paciente clicar no item do menu principal “Terapias” estará na listagem apenas a(s) terapia(s) que o terapeuta alocou em seu cadastro, desta forma, o paciente poderá reproduzir esta(s) terapia(s) de forma remota e talvez sozinho como uma forma de “lição de casa” a este processo terapêutico. As Figuras 30 e 31 ilustram a página do website acessada através do *login* de um paciente e a terapia permitida para reprodução, respectivamente.



**Figura 30.** Tela inicial através do *login* do paciente.



**Figura 31.** Visualização de terapia por parte do paciente.

#### **4.7.1. Modelagem 3D e Visualização em RA**

Para exemplificação da ferramenta foram modelados 3 tipos de insetos sendo eles: barata, lagartixa e escorpião. A escolha destes três insetos baseou-se em serem insetos considerados comuns em pessoas com fobias específicas por apresentarem sentimento de nojo e/ou perigo à um indivíduo [3].

Os modelos 3D dos insetos barata, lagartixa e escorpião são mostrados nas Figuras 32, 33 e 34.

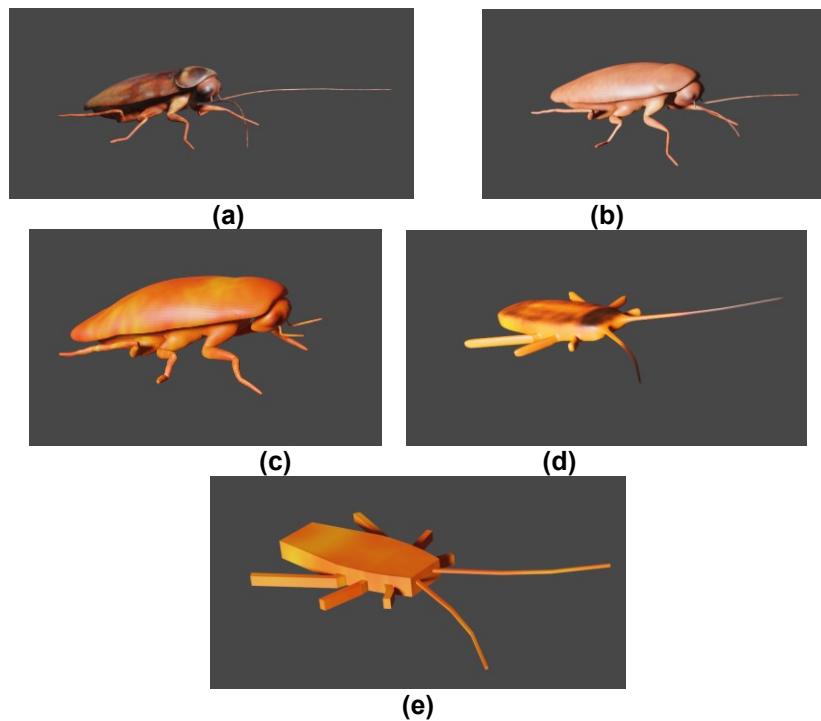
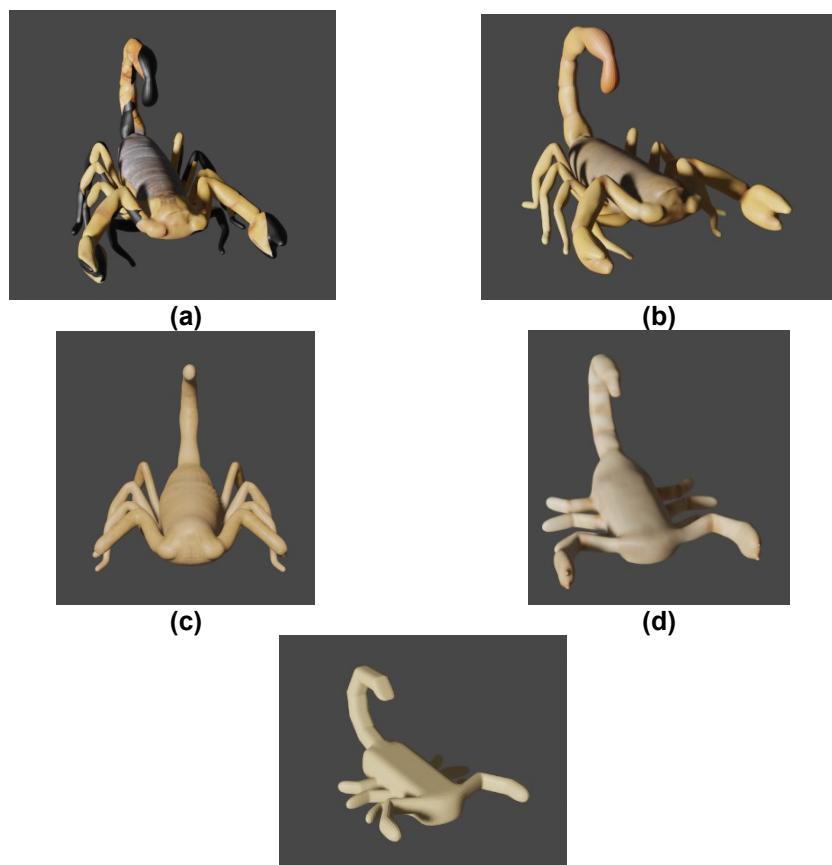


Figura 32. Modelos 3D de barata.

(a) Modelo 3D de barata nível 5 de realismo; (b) Modelo 3D de barata nível 4 de realismo; (c) Modelo 3D de barata nível 3 de realismo; (d) Modelo 3D de barata nível 2 de realismo; (e) Modelo 3D de barata nível 1 de realismo



(e)

Figura 33. Modelos 3D de escorpião.

(a) Modelo 3D de escorpião nível 5 de realismo; (b) Modelo 3D de escorpião nível 4 de realismo; (c) Modelo 3D de escorpião nível 3 de realismo; (d) Modelo 3D de escorpião nível 2 de realismo; (e) Modelo 3D de escorpião nível 1 de realismo

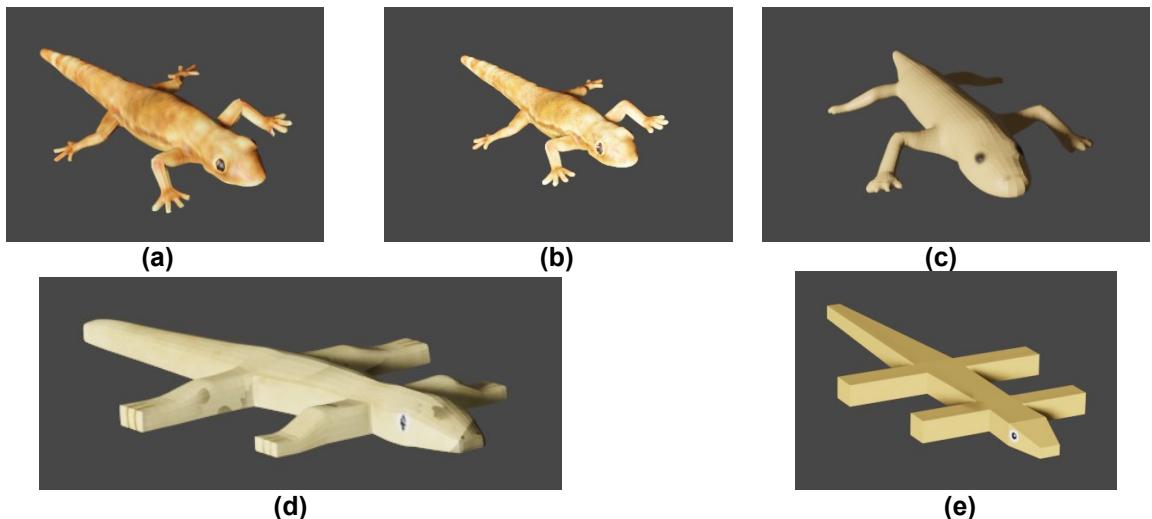


Figura 34. Modelos 3D de lagartixa.

(a) Modelo 3D de lagartixa nível 5 de realismo; (b) Modelo 3D de lagartixa nível 4 de realismo; (c) Modelo 3D de lagartixa nível 3 de realismo; (d) Modelo 3D de lagartixa nível 2 de realismo; (e) Modelo 3D de lagartixa nível 1 de realismo

A Figura 35 apresenta a visualização dos modelos 3D por meio de técnicas de Realidade Aumentada (RA) na ferramenta.

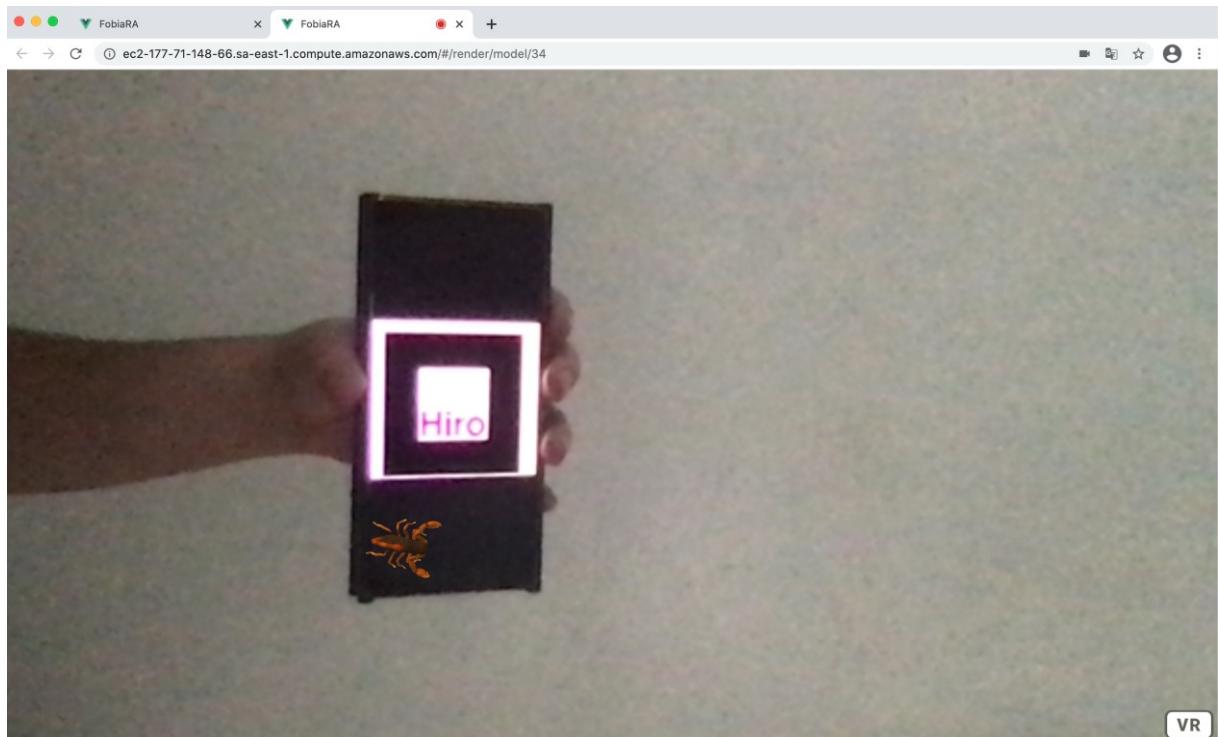


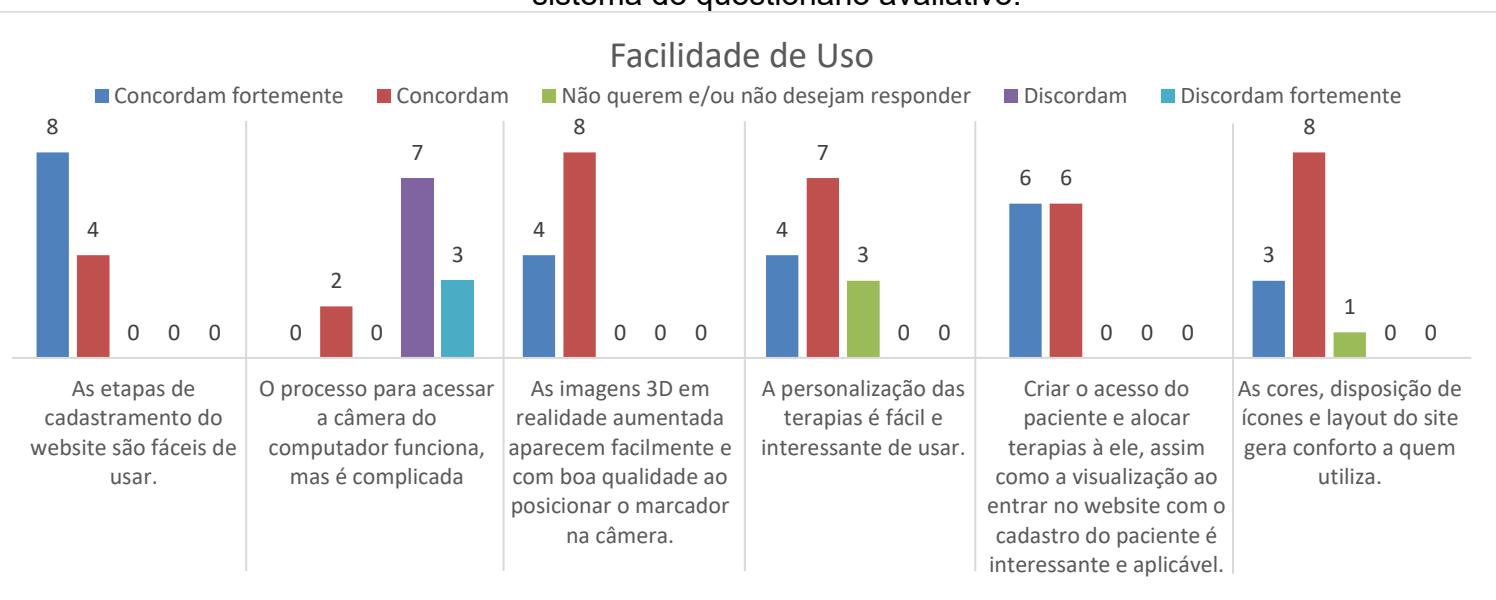
Figura 35. Visualização de barata nível 5 de realismo em RA.

## **4.7.2. Avaliação da Facilidade de Uso do Sistema**

Após a apresentação do *website* aos participantes foi disponibilizado um *link* com o questionário avaliativo. Neste Capítulo está apresentado o resultado da sessão de facilidade de uso do sistema do questionário avaliado por 12 psicólogos. Para cada sessão foi realizada a média ponderada dos resultados de cada questão.

A média ponderada de pontos da sessão de facilidade de uso do sistema foi igual a 4,0. O Gráfico 1 apresenta as respostas dos 12 participantes em cada pergunta do questionário.

**Gráfico 1. Representação gráfica dos resultados da sessão de Facilidade de Uso do sistema do questionário avaliativo.**



O gráfico 1 apresenta os resultados de cada questão do questionário na sessão de “Avaliação Funcional” da ferramenta.

A pergunta 1 (As etapas de cadastramento do *website* são fáceis de usar) obteve 8 participantes que concordam fortemente com a afirmativa e 4 participantes que concordam com a afirmativa e nenhum participante que contradiz a afirmação, ou seja, as respostas obtidas na questão 1 do questionário implicaram que as etapas de cadastramentos da ferramenta possuem fácil utilização ao usuário. A questão 2 (O processo para acessar a câmera do computador funciona, mas é complicada) obteve 7 participantes que discordaram e 3 respostas que discordaram fortemente da afirmação, ou seja, implicaram que o processo de acessar a câmera pelo *website* não é complicada. Entretanto a questão 2 apresentou 2 participantes que concordaram com a afirmação, ou seja, estes 2 participantes avaliaram o acesso à câmera difícil de

utilizar. A questão 3 (As imagens 3D em Realidade Aumentada aparecem facilmente e com boa qualidade ao posicionar o marcador na câmera) obteve 8 participantes que concordaram com a afirmação e 4 participantes que concordaram fortemente com a afirmação, implicando que a visualização em RA dos modelos 3D fora satisfatória. Já a questão 4 (A personalização das terapias é fácil e interessante de usar) obteve 7 participantes que concordaram com a afirmação e 4 que concordaram fortemente implicando que a facilidade de uso do sistema de personalização de terapias é interessante para o profissional e é de fácil utilização, porém nesta questão 3 participantes não souberam e/ou não desejaram se posicionar. A questão 5 (Criar o acesso do paciente e alocar terapias à ele, assim como a visualização ao entrar no website com o cadastro do paciente é interessante e aplicável) obteve posicionamentos positivos quanto à facilidade de uso, 6 participantes concordaram com a afirmação e 6 participantes concordaram fortemente enquanto que nenhum participante discordou desta afirmativa. E por fim, a questão 6 (As cores, disposição de ícones e layout do site gera conforto a quem utiliza) apresentou 8 posicionamentos que concordaram com a afirmação e 3 que concordaram fortemente, implicando em um resultado positivo à facilidade de uso do website.

## 4.8. Considerações finais

Este capítulo apresentou as principais etapas que foram adotadas para o desenvolvimento do sistema proposto e os resultados obtidos da ferramenta desenvolvida.

Foram apresentados os conceitos de requisitos funcionais e não funcionais assim como os requisitos levantados para o desenvolvimento da ferramenta proposta; foi apresentado um caso de uso da ferramenta a fim de exemplificar as funções e os requisitos funcionais e não funcionais durante o uso do sistema. Além de apresentar a arquitetura de software utilizada para a criação do website e a implementação da visualização em RA.

Para o desenvolvimento do sistema foram utilizados conceitos de Engenharia de Software – MVC – para a arquitetura do software e conceitos de animação virtual – *high-poly* e *low-poly* para modelagem 3D dos animais pequenos selecionados para exemplificação da proposta.

O capítulo se encerra apresentando os resultados do *website* assim como a validação do sistema através de uma Avaliação da Facilidade de Uso do mesmo sendo possível notar que o *website* apresentou um bom resultado quanto à facilidade de utilização proposta, ou seja, facilidade durante uso e conforto a quem utiliza.

De forma geral, este capítulo apresentou a parte técnica de desenvolvimento da ferramenta proposta por esta pesquisa. Com a ferramenta (*website*) desenvolvido e finalizado foi possível dar início à etapa de validação da pesquisa, do qual fora realizada através da apresentação do *website* ao público-alvo – terapeutas – a fim de avaliar tanto a Facilidade de Uso quanto a Aplicabilidade de um sistema em formato *website* para tratamento de fobias específicas com uso de DS cujo as exposições são feitas através de visualização em RA do objeto fóbico. Sendo que neste Capítulo foi apresentado apenas os resultados de facilidade de uso do questionário. Os resultados de aplicabilidade e do *feedback* geral do sistema são apresentados no próximo Capítulo, cujo apresenta a validação do sistema incluindo, também, os detalhes dos participantes.

# **Capítulo 5 – Avaliação da Metodologia Proposta**

## **5.1. Introdução**

O sistema desenvolvido nesta pesquisa passou por uma avaliação do ponto de vista do psicólogo, usuário técnico que irá usufruir da ferramenta. Estes profissionais analisaram se a ferramenta possui potencial de uso em clínicas e se a interface da mesma é tal que facilita o manuseio e as sessões de terapias para estes tipos de tratamentos – tratamentos de fobias específicas com aplicação de Dessensibilização Sistemática e exposições sem uso de objetos reais e, sim, com objetos irreais em forma de Realidade Aumentada.

Para tanto, foi elaborada uma pesquisa de campo que englobou a explicação da ferramenta e a aplicação de um questionário qualitativo, referente à facilidade de uso e a aplicabilidade da ferramenta nos participantes da pesquisa.

Neste capítulo, serão apresentadas informações sobre os participantes do questionário, os detalhes da aprovação do Comitê de ética e os resultados obtidos da avaliação do sistema que referem-se às sessões de aplicabilidade e *feedback* geral do questionário.

## **5.2. Participantes**

Para seleção dos participantes, a equipe executora entrou em contato com psicólogos e professores de Psicologia que atuem e/ou pesquisem sobre tratamentos de fobias específicas utilizando a abordagem da TCC. O número total de profissionais que foram contatados foi de 35 e, destes 12 profissionais fizeram parte dos participantes reais da pesquisa. Dos 12 participantes, 4 são do sexo masculino e 8 do sexo feminino, todos os participantes possuem conhecimento da TCC e atuam ou já atuaram em clínica de Psicologia sendo os que não atuam hoje em clínica lecionam disciplinas da área de Psicologia em universidades. A faixa etária dos participantes variam de 23 a 68 anos de idade.

A equipe executora entrou em contato com estes profissionais, por meio de contatos telefônicos e troca de e-mails e, após o contato o TCLE (Anexo III) foi disponibilizado aos mesmos.

## **5.3. Materiais e Procedimentos**

### **5.3.1. Instrumento de Coleta**

O instrumento de coleta da pesquisa refere-se à um questionário avaliativo que consiste em 6 questões sobre a facilidade de uso da ferramenta, 5 questões sobre a aplicabilidade da ferramenta e 4 questões dissertativas finais sobre um *feedback* da ferramenta. Este questionário foi elaborado pela equipe executora da pesquisa que era composta por um psicólogo e dois engenheiros. O questionário encontra-se no Anexo II desta dissertação.

O questionário foi elaborado em uma escala Likert de 5 níveis [74]:

- 1 – Discordo fortemente;
- 2 – Discordo;
- 3 – Não consigo e/ou não desejo responder;
- 4 – Concordo;
- 5 – Concordo fortemente.

### **5.3.2. Procedimentos**

Para aplicação do questionário nos profissionais da área de Psicologia o projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Uberlândia (CAAE n 33006820.7.0000.5152). Para aplicação do questionário foi necessário aplicar o critério de inclusão e exclusão nos participantes contatados e em seguida, apresentar a pesquisa aos 12 participantes selecionados.

Foi marcado uma reunião online, com duração de 30 minutos, com cada participante para explicar a pesquisa e apresentar o *website* em um formato de *tour* virtual onde foram explicados cada botão, tela e as respectivas funcionalidades do *website* aos participantes. Ao final da *tour* virtual foi aberto 5 minutos para eventuais dúvidas dos participantes e por fim, ao término de cada reunião, foi enviado o link do *website*, o link do *Google Chrome* para ativação da *webcam*, modelos 3D usados para exemplificação desta pesquisa, áudios de relaxamento, e o link questionário através do *Google Forms* para ser respondido.

O questionário conta com 3 sessões, sendo a primeira composta por 6 afirmativas que referem-se à facilidade de uso da ferramenta (apresentado o resultado desta sessão no Capítulo 4 desta dissertação), a segunda sessão composta por 5

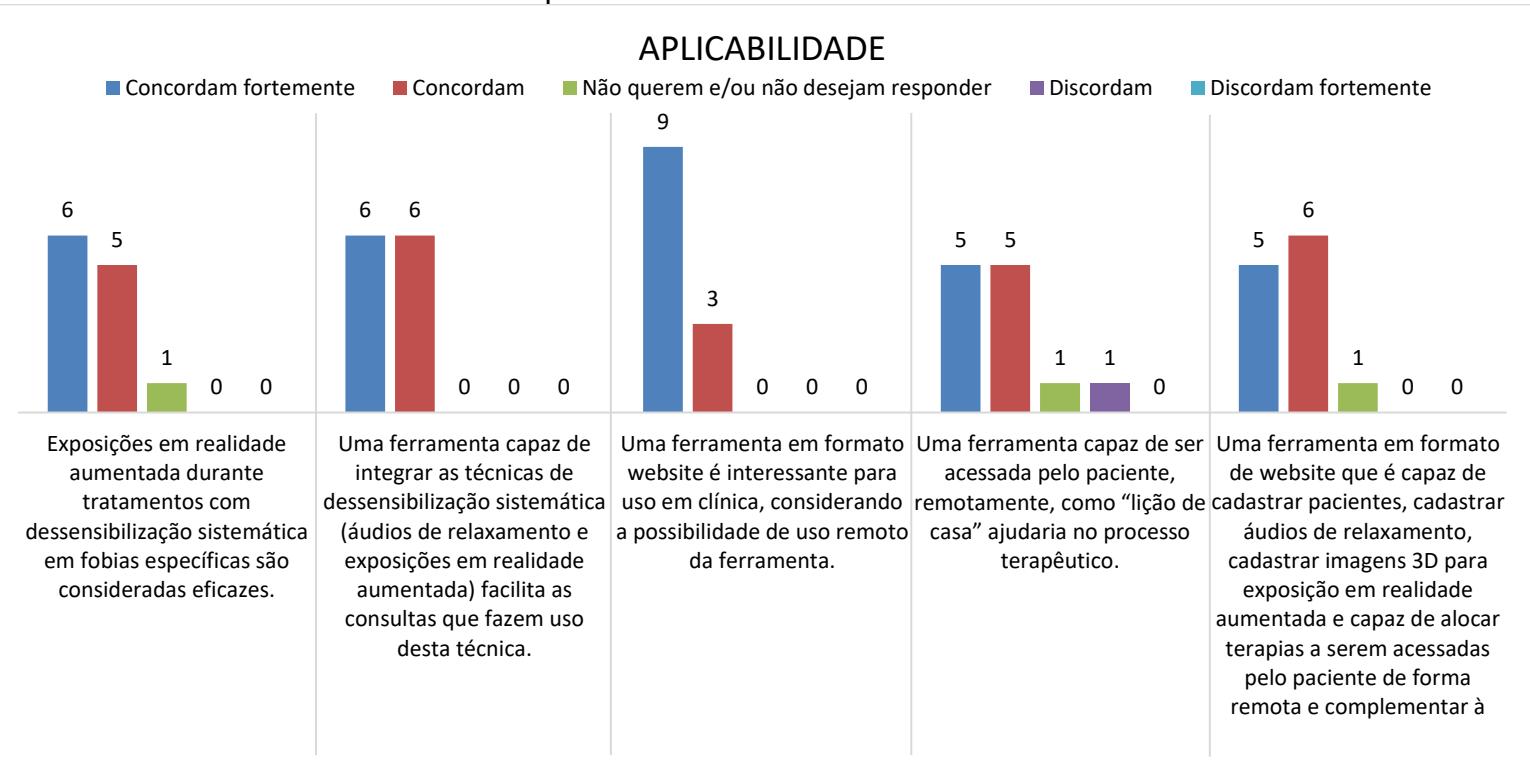
afirmativas que referem-se à aplicabilidade em uso real do sistema e a última sessão composta por 4 questões dissertativas que referem-se à um *feedback* geral da pesquisa. Para cada sessão foi realizada a média ponderada das respostas a fim de avaliar o resultado.

## 5.4. Resultados

### 5.4.1. Aplicabilidade do Sistema

A média ponderada de pontos da sessão de aplicabilidade foi igual a 4,43. O Gráfico 2 apresenta representa as respostas dos 12 participantes em cada pergunta do questionário.

Gráfico 2. Representação gráfica dos resultados da sessão de Aplicabilidade do questionário avaliativo da ferramenta.



O gráfico 2 apresenta os resultados de cada questão do questionário na sessão de “Aplicabilidade” da ferramenta.

A questão 7 (Exposições em Realidade Aumentada durante tratamentos com Dessensibilização Sistemática em fobias específicas são consideradas eficazes) obteve 11 participantes – 6 concordaram fortemente e 5 concordaram – com posicionamento positivo quanto ao uso de RA para tratamento de DS em fobias

específicas, entretanto 1 participante desejou não apresentar seu posicionamento. A questão 8 (Uma ferramenta capaz de integrar as técnicas de Dessensibilização Sistemática (áudios de relaxamento e exposições em Realidade Aumentada) facilita as consultas que fazem uso desta técnica) apresentou apenas posicionamentos positivos – 6 participantes concordaram fortemente e 6 participantes concordaram com a afirmação – este resultado representa que a ferramenta desenvolvida facilita o uso de terapeutas que utilizam a técnica de DS. A questão 9 (Uma ferramenta em formato *website* é interessante para uso em clínica, considerando a possibilidade de uso remoto da ferramenta) obteve 9 participantes que concordaram fortemente com a afirmação e 3 participantes que concordaram, implicando que uma ferramenta em formato *website* possui potencial para uso real em clínicas de Psicologia. A questão 10 (Uma ferramenta capaz de ser acessada pelo paciente, remotamente, como “lição de casa” ajudaria no processo terapêutico) apresentou 10 posicionamentos positivos – 5 participantes concordaram fortemente e 5 participantes concordaram com a afirmação – o que representa que um acesso por parte do paciente é uma função interessante para este formato de terapia, porém nesta questão 1 participante desejou não apresentar seu posicionamento e 1 participante discordou desta afirmação. E por, fim, a questão 11 (Uma ferramenta em formato de *website* que é capaz de cadastrar pacientes, cadastrar áudios de relaxamento, cadastrar imagens 3D para exposição em Realidade Aumentada e capaz de alocar terapias a serem acessadas pelo paciente de forma remota e complementar à terapia facilita o uso em clínica e o processo terapêutico em psicoterapias de fobias específicas) reflete um posicionamento geral frente a pesquisa inteira aqui desenvolvida, esta questão apresentou como resultado 11 posicionamentos positivos – 5 participantes concordaram fortemente e 6 participantes concordaram com a afirmação) este resultado nos diz que a ferramenta desenvolvida possui potencial para uso real.

#### ***5.4.2. Feedback Geral do Sistema***

O questionário avaliativo consta com 4 perguntas dissertativas, referentes ao *feedback* geral da pesquisa. Abaixo é apresentado as perguntas com as, respectivas, respostas da sessão de *feedback* da pesquisa.

- 1. Você considera esta proposta de ferramenta interessante e com potencial para uso real em clínicas de Psicologia?**
  - Sim.
  - Sim, com certeza!

- Sim. A ferramente parece muito útil para técnicas de dessensibilização e exposição.
  - Eu acredito que para algumas abordagens da psicologia pode ser uma ferramente complementar interessante, como para a análise do comportamento e a tcc. A ferramenta permite a simulação de situações que seriam impossíveis em clínica para além de relato e imaginação. No entanto, na abordagem psicanalítica, da qual parte minha visão do fenômeno da fobia, não vejo uma aplicabilidade prática.
  - Sim
  - Sim, desde que o profissional faça boa programação terapêutica
  - Sim
  - Sim
  - Sim, e a resposta além de apoio empírico e experimental tem apoio ecológico pois já foi testado de maneira eficiente em várias partes do mundo já mais avançadas nesse tipo de tecnologia e protocolos semelhantes
  - Sim, incluindo mais recursos
  - Sim
  - sim. Considero.
- 2. Se a resposta anterior for não, cite até 3 limitações que impeçam o uso desta proposta de ferramenta em clínicas de Psicologia.**
- A terapia psicanalítica não costuma atribuir atividades fora da clínica, sustenta-se que o sintoma irá se reproduzir na própria relação transferencial de alguma forma. A forma de compreender a fobia, tendo como base uma teoria que se apoia na ética do desejo, também torna pouco eficaz o tratamento da pura manifestação. No entanto ressalvo que no caso de alguma fobia específica que cause grande prejuízo imediato, a ferramenta pode se mostrar potencialmente eficaz, apesar de não curar a demanda que origina o sintoma.
- 3. Cite até 3 melhorias que a ferramenta deve ter.**
- Com o uso, novas formas de fobia podem ser acrescentadas
  - Acho que a seção para colocar o tipo de fobia dever ser um campo aberto e não com opções pré-determinadas. Não acho que seja o caso de excluir, mas o campo nível da fobia tem pouca utilidade clínica
  - Sugiro que criem uma tour pelo site e ofereçam contatos ou locais viáveis para realização da modelagem 3D.
  - Em tempos de pandemia a virtualidade se mostrou não só útil, mas essencial para a conectividade. Seria interessante que a ferramenta permitisse o acesso remoto simultâneo do terapeuta e do paciente.
  - Acho que ela já é boa,
  - A possibilidade de pareamento de estímulo e relaxamento na exposição; Possibilidade de disponibilização de bibliotecas de imagem e sons, pois em geral terapeutas não sabem criar ou mesmo buscar esse tipo de estímulo; definição de tempo de exposição ou criação de escala de autopreenchimento sobre tempo de exposição e nível de ansiedade/relaxamento dos respondente que fique registrado para acompanhamento do terapeuta
  - Disponibilização de textos que fundamentam a proposta com evidências e orientam para a aplicação com eficiência; permitir integração das estímulos a uma hierarquia de aversivos como tradicional na literatura de dessensibilização; permitir maneiras de o usuário/paciente/cliente, ao utilizar remotamente a ferramenta, possa avaliar sua experiência a partir de categorias padronizadas, gerando relatórios automatizados.
  - Não há
  - o terapeuta poderia ter a possibilidade de mudar a etapa da terapia em que o som ou imagem aparece. Poderia se criar a possibilidade de aliar imagem 3D com áudio, por exemplo som do guizo de uma cobra, latido de um cachorro etc... Poderia se pensar em um tipo de interface colaborativa onde os terapeutas que atuam com a plataforma pudessem compartilhar seus áudios e técnicas de exposição criando um banco de dados diversificado
  - - Inserir módulos sobre dessensibilização, mini-curso com certificado.
  - - Ampliar fobias atendidas. (agorafobia, fobia social, alimentar).
  - - Mentoria.
  - - Controle de agenda e pagamento.

- Criar um tutorial em vídeo; assegurar que o terapeuta tenha acesso ao número de tentativas e o tempo de tentativas de exposição; cuidar dos direitos autorais dos áudios/ imagens 3D inseridos nos programa.
- abranger mais itens

#### **4. De forma geral, qual sua opinião frente à esta proposta?**

- Proposta viável e bastante adequada, principalmente nesse tempo de pandemia.
- A proposta é atual e relevante, e a ferramenta desenvolvida cumpre com os objetivos e as necessidades do processo psicoterapêutico.
- Gostei e usaria em clínica.
- Apesar das ressalvas citadas acima, acredito que muitos processos terapêuticos podem se beneficiar com a ferramenta. Tenho algum conhecimento, ainda que pouco, de que a RA tem apresentado resultados interessantes em estudos na área de psicologia, e ainda é pouco explorado no Brasil, então acho que é uma pesquisa interessante que merece ser ampliada para outras abordagens e fenômenos.
- Excelente
- Gostei muito da ideia do site. Conheço ferramentas internacionais com essa proposta e algumas nacionais que envolvem outros aparelhos. Acredito que com verificação de usabilidade e ajustes no tipo de tratamento a ser criado será uma ferramenta útil para complementar intervenção clínica
- A proposta parece ter um potencial grande. Definitivamente acho interessante. Mas acredito precisar avançar mais para se tornar atrativa e útil para terapeutas. A plataforma poderia conter orientações guiadas de uso para terapeutas que desejam só aplicar a técnica mesmo que não tenham feito estudo minucioso da dessensibilização sistemática; poderia integrar uma intervenção completa de dessensibilização com construção de uma hierarquia de estímulos e registro dos usuários, permitindo aprendizagem observacional com vídeos e imagens também. A experiência para usuários pode ser menos aversiva também na medida em que é possível, numa plataforma digital, incorporar consequências mais reforçadoras por meio de registros quantitativos e estratégias de "gameficação" (que a literatura demonstra ser bem útil). Também seria interessante integrar na plataforma espaço para que usuários registrem ao longo do dia informações relativas aos seus medos diante de estímulos específicos, perguntas que orientem para o entendimento da função da fobia. Também uma oferta ampla de modelos e áudios padronizados, de maneira que terapeutas pudessem selecionar e adaptar conforme suas necessidades.
- Muito boa
- É uma excelente proposta e ferramenta para terapeutas que atuam em abordagens baseadas em evidências , e seu uso, uma inovação no âmbito da psicoterapia de tratamento de fobias no Brasil. São meus votos que a ferramenta seja aprovada e no seu formato final disponibilizada para uso em larga escala. Parabéns pelo empenho e visão!
- Excelente proposta.
- É uma boa ferramenta e pode auxiliar terapeutas, mas é preciso criar meios de ensinar o terapeuta a programar a dessensibilização desejada, por exemplo por meio de tutorias detalhados em vídeo.
- acho bastante interessante e útil.

## **5.5. Considerações Finais**

Este capítulo abordou questões referentes a avaliação do sistema, do qual inclui o projeto aprovado pelo CEP-UFU que, por sua vez, consiste com uma validação da ferramenta elaborada por esta pesquisa, os participantes do questionário assim como sua caracterização e os resultados que remetem à avaliação do sistema – aplicabilidade e *feedback* geral.

É imprescindível a avaliação da ferramenta para que, assim, identifique-se o potencial de uso prático da ferramenta proposta. Uma vez que um dos objetivos desta pesquisa é facilitar o trabalho destes profissionais de saúde com a elaboração de um software que engloba Realidade Aumentada e controle de terapias, uma avaliação de facilidade de uso e aplicabilidade por parte do público-alvo contribui com a validação do sistema desenvolvido.

Desta forma, este capítulo apresentou os critérios da elaboração do questionário que foi aplicado para validação do sistema, as características dos participantes, o procedimento de aplicação do questionário e os resultados da validação do sistema.

# **Capítulo 6 – Discussões**

## **6.1. Introdução**

Este capítulo apresenta as discussões de todas as etapas desta pesquisa, principalmente, a discussão dos resultados do questionário avaliativo que foi aplicado em 12 psicólogos com conhecimento na área de aplicação do sistema desenvolvido. É importante destacar que o questionário avaliativo validou a ferramenta proposta, em destaque, do aspecto de sua facilidade de uso. Daí, foi pontuado o potencial da ferramenta para uso real em clínicas, considerando ainda sugestões de melhoria para a plataforma.

## **6.2. Software**

Durante a etapa de verificação do software, foram constatados alguns erros de funcionalidade da plataforma que geraram a necessidade de realizar um ajuste da plataforma e uma nova verificação da ferramenta. Após o ajuste, foi encontrado um novo erro referente à capacidade do servidor. Isto gerava lentidão no sistema, durante a utilização. Para tanto, foi necessário aumentar a capacidade do servidor, possibilitando a validação da plataforma.

Após o processo de verificação e validação da plataforma, notou-se, por meio dos resultados, que o website em seu formato final, apresentou todas os requisitos funcionais e requisitos não funcionais propostos pela pesquisa. Como resultado, os experimentos foram realizados sem problemas durante execução.

## **6.3. Modelos 3D e Visualização em RA**

Através das figuras representadas no item 4.7.1 do Capítulo 4, nota-se que os modelos 3D dos animais pequenos apresentaram resultados realísticos e, consequentemente, satisfatórios para aplicação do experimento.

Ao analisar os 5 modelos de cada animal, é possível perceber a diferença de realismo existente entre eles, evidenciando um aumento gradual no nível de realismo. Este aumento gradual foi proporcionado com a aplicação do conceito de *low-to-high poly* utilizado, que pode ser explicado como um objeto modelado com número baixo de polígonos tem como resultado uma imagem distante do real ou com baixo nível de realismo, já um objeto modelado com um alto número de polígonos tem-se como

resultado uma imagem próxima ao objeto real ou pode se dizer, também, uma imagem com alto grau de realismo. Através deste conceito pode-se explicar o aumento gradual do nível de realismo das imagens modeladas [71].

Utilizando como exemplo a Figura 33, que representa os modelos 3D da lagartixa, pode-se perceber um grau de realismo elevado (Figura 33 (a)). Já a Figura 33 (e) representa um bloco de tijolos com olhos, a fim de remeter a uma lagartixa. Porém, trata-se de uma imagem distante da realidade, ou seja, com um grau de realismo baixo.

O resultado da aplicação dos modelos 3D pode ser verificado através da aplicação em RA, representado pela Figura 34. Todos os 15 modelos 3D apresentaram uma imagem de boa qualidade durante a visualização em RA e apresentaram uma resposta rápida ao posicionar o marcador frente à câmera e ao movimentar o marcador – o objeto 3D moveu-se junto com o marcador.

## 6.4. Avaliação da ferramenta

A partir dos resultados das sessões de facilidade de uso e aplicabilidade foram de grande satisfação para validação da ferramenta e da pesquisa em si, cuja pergunta central apresentada no Capítulo 1 desta dissertação, e apresentada abaixo, foi confirmada.

A pergunta central da pesquisa: A unificação, centrada em uma ferramenta de formato *web*, da técnica de Dessensibilização Sistemática com exposições baseadas em Realidade Aumentada possui um potencial para uso em condições reais para tratamento de fobias específicas e facilitam o trabalho de psicólogos que atuam em clínica? Com base nos resultados da pesquisa de campo é possível responder positivamente à pergunta formulada.

O resultado da média de todas as respostas da sessão de facilidade de uso do questionário avaliativo foi igual a 4, o que fortaleceu a pergunta da pesquisa e que demonstra que a ferramenta desenvolvida apresenta uma interface capaz de facilitar o uso durante terapias. Já o resultado da média de todas as respostas da sessão de aplicabilidade foi igual a 4,43. Este resultado também fortaleceu a pergunta central da pesquisa, ou seja, a ferramenta desenvolvida possui alto potencial para aplicação em condições reais em clínicas de Psicologia.

Ainda, ao analisar as respostas da sessão de *feedback* do questionário avaliativo, pode-se notar que todos os participantes responderam “Sim” para a

pergunta: “Você considera esta proposta de ferramenta interessante e com potencial para uso real em clínicas de Psicologia?” Este posicionamento dos profissionais, certamente, também corrobora com a resposta afirmativa da pergunta central da pesquisa.

Na questão de “Cite até 3 melhorias que a ferramenta deve ter”, todos participantes apresentaram sugestões interessantes para melhoria da ferramenta que podem ser levadas em consideração em um possível trabalho futuro. Sendo elas, a criação de um vídeo explicativo de como utilizar a ferramenta; criação de um acesso simultâneo do paciente e terapeuta para possibilidade de se realizar consultas online; criação de um banco de dados que contenham áudios e modelos 3D disponíveis aos terapeutas; criação de uma escala de autopercepção do nível de ansiedade do paciente durante o tratamento assim como monitoramento e registro do tempo de exposição e esquivas que possam ter ocorrido durante a(s) exposição(ões) a fim de avaliar e registrar a evolução do paciente para acompanhamento do terapeuta; criação de um banco de dados capaz de compartilhar áudios, modelos 3D e terapias entre os terapeutas que estejam cadastrados no website; criação de minicurso sobre DS e sobre RA acessível à terapeutas cadastrados; ampliação para agorafobia e fobia social; controle de agendamento de consultas e controle financeiro ao terapeuta; realizar termos de uso ao website a fim de assegurar direitos autorais dos áudios e modelos 3D cadastrados.

## 6.5. Conclusão

Este capítulo apresentou as discussões gerais da pesquisa o que inclui o desenvolvimento da plataforma de website capaz de integrar a técnica de DS e exposições em RA para tratamento de fobias específicas, assim como a validação da plataforma por meio do questionário avaliativo submetido a profissionais da área.

A pesquisa apresentou 3 etapas de resultados: Desenvolvimento e criação da plataforma; modelagem 3D de animais pequenos, totalizando em 15 modelos 3D, para exemplificação da pesquisa; aplicação de um questionário avaliativo a profissionais da área – psicólogos. As 3 etapas de resultados apresentaram resultados satisfatórios à pesquisa e foram capazes de fortalecer a pergunta central de que a ferramenta desenvolvida apresenta uma boa interface sendo capaz de facilitar o trabalho de terapeutas. Além disso, a ferramenta desenvolvida apresenta potencial para uso real durante tratamentos de fobias específicas em clínicas de Psicologia.

Os resultados da área técnica apresentaram boa qualidade sem que houvesse travamentos e/ou lentidão, durante utilização do *website*, resultado que contribui para uma boa interface da plataforma.

# **Capítulo 7 – Conclusões e Trabalhos Futuros**

## **7.1. Introdução**

Este capítulo apresenta as conclusões alcançadas por esta pesquisa e quais sugestões de trabalhos futuros derivam da mesma. É importante destacar que parte dos trabalhos futuros propostos foram inspirados na sessão de *feedback* da pesquisa de campo.

Além disto este Capítulo, também, possui a intensão de realizar uma abordagem geral da pesquisa permitindo conclui-la e levantar os pontos mais relevantes de contribuição, além de reforçar a pergunta central da pesquisa relacionada com os resultados obtidos.

## **7.2. Conclusões**

Como mencionado no Capítulo 1, a pergunta central da pesquisa é: “A unificação, centrada em uma ferramenta de formato *web*, da técnica de Dessensibilização Sistemática com exposições baseadas em Realidade Aumentada possui um potencial para uso em condições reais para tratamento de fobias específicas e facilitam o trabalho de psicólogos que atuam em clínica?”

A partir desta pergunta, a pesquisa não visou avaliar a eficácia da integração da DS com exposições em RA, durante tratamentos de fobias específicas, mas sim avaliar se uma ferramenta que permite esta integração facilita o trabalho dos terapeutas que aplicam esta técnica. Ou seja, no momento, o público alvo são os profissionais de Psicologia e não o paciente.

Deste ponto de vista, pode-se dizer que a pergunta proposta foi fortalecida, baseado nos resultados obtidos com a pesquisa de campo aplicada para avaliação de 12 profissionais. Os resultados mostraram que a interface da plataforma desenvolvida é interessante e confortável para uso e que a ferramenta possui grande potencial de uso em condições reais, facilitando o trabalho de terapeutas que atuam em clínicas. Contudo, isto não exclui a possibilidade de uma atualização desta ferramenta, com base nas demandas e respostas apresentadas pelos profissionais. No capítulo anterior, foi apresentada uma lista de melhorias que podem ser consideradas em uma continuidade deste trabalho.

### **7.3. Trabalhos Futuros**

Grande parte de sugestões para trabalhos futuro foram provenientes da sessão de *feedback* da pesquisa avaliativa da ferramenta. Nela, os profissionais apresentaram diversas sugestões de melhorias. Destas, destacam-se:

- Realização de monitoramento do acesso por parte do paciente, a fim de avaliar se o mesmo, de fato, executou a “lição de casa”. Caso positivo, avaliar quanto tempo ele disponibilizou para realizar uma terapia e se houveram esquivas – quantidade e tempo de esquiva – no caso de exposições. Desta forma, é possível para o terapeuta avaliar a evolução do tratamento do paciente;
- Criação de um banco de dados com diversos objetos de fobias, a fim de atender outros objetos/situações fóbicas e que fiquem dispostos a todos os terapeutas que realizarem cadastro;
- Realização de uma dinâmica que permite que os terapeutas compartilhem entre si áudios de relaxamento e modelos 3D;
- Criação de um vídeo explicativo de como utilizar a plataforma e sua disponibilização como uma Instrução de Uso em forma de vídeo.
- Realização de uma janela que permita (tele) consulta entre paciente e terapeuta;
- Criação uma funcionalidade que permita a construção da hierarquia de medo do paciente – etapa presente na técnica de DS;
- Possível ampliação para atender os demais tipos de fobias – agorafobia e fobia social;
- Inclusão de termos legais a fim de garantir os direitos autorais dos áudios de relaxamento e das imagens 3D;
- Aplicação e avaliação da ferramenta com pacientes reais.

Além disso, mesmo que o público de estudo seja os profissionais psicólogos, não é excluída a possibilidade de aplicação desta ferramenta em um tratamento real de fobia específica. De fato, com a aplicação da ferramenta em um paciente real seria possível avaliar tanto a aplicabilidade da ferramenta quanto a eficácia da integração da RA com a DS nestes tipos de tratamentos, permitindo uma melhor avaliação da contribuição da ferramenta proposta em tratamentos de fobia.

Na pergunta “De forma geral, qual sua opinião frente à esta proposta?”, da sessão de *feedback* da pesquisa, um participante mencionou que a pesquisa é “uma inovação no âmbito da psicoterapia de tratamento de fobias no Brasil”. Esta afirmação fortalece ainda mais a pergunta central e evidenciando que não há nenhuma ferramenta do âmbito comercial ou acadêmico que permita a integração da DS e da RA e ainda com as funcionalidades específicas apresentadas no sistema proposto.

# Referências

- [1] Doctor, R. M., Kahn, A. P., & Adamec, C. A. (2008). *The encyclopedia of phobias, fears, and anxieties*. Infobase Publishing.
- [2] American Psychiatric Association. (2014). *DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. Artmed Editora.
- [3] EATON, William W.; BIENVENU, O. Joseph; MILOYAN, Beyon. Specific phobias. *The Lancet Psychiatry*, v. 5, n. 8, p. 678-686, 2018.  
[https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30169-X](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30169-X)
- [4] Terra, M., Garcez, J., & Noll, B. (2007). Specific phobia: a transversal study with one hundred and three outpatients. *Archives of Clinical Psychiatry*, 34(2), 68.  
<https://doi.org/10.1590/S0101-60832007000200002>
- [5] Choy, Y., Fyer, A. J., & Lipsitz, J. D. (2007). Treatment of specific phobia in adults. *Clinical psychology review*, 27(3), 266-286.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2006.10.002>
- [6] Tonelli, Hélio. Psicopatologia da Ansiedade.
- [7] Beck, J. S. (2013). *Terapia cognitivo-comportamental*. Artmed Editora.
- [8] Caballo Vicente, E. (1995). Manual de técnicas de Terapia y Modificación de Conducta. SA.
- [9] Wolitzky-Taylor, K. B., Horowitz, J. D., Powers, M. B., & Telch, M. J. (2008). Psychological approaches in the treatment of specific phobias: A meta-analysis. *Clinical psychology review*, 28(6), 1021-1037.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2008.02.007>
- [10] Michaliszyn, D., Marchand, A., Bouchard, S., Martel, M. O., & Poirier-Bisson, J. (2010). A randomized, controlled clinical trial of in virtuo and in vivo exposure for spider phobia. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(6), 689-695.  
<https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0277>
- [11] Hugues, O., Fuchs, P., & Nannipieri, O. (2011). New augmented reality taxonomy: Technologies and features of augmented environment. In *Handbook of augmented reality*(pp. 47-63). Springer, New York, NY.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6_2)

- [12] Thng, C. E., Lim-Ashworth, N. S., Poh, B. Z., & Lim, C. G. (2020). Recent developments in the intervention of specific phobia among adults: a rapid review. *F1000Research*, 9.
- <https://doi.org/10.12688/f1000research.20082.1>
- [13] GURFINK, A. C. (2001). *Fobia (colecao Clinica Psicanalitica)*(Vol. 16). Casa do Psicólogo.
- [14] Michaelis. (2002) Moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo Editora: Melhoresmomentos. p. 334 e 505.
- [15] Gentil, V., Lotufo-Neto, F., & Bernik, M. A. (1997). Pânico, fobias e obsessões. *São Paulo*, EDUSP.
- [16] Culbertson, F. (1995). *The phobia list*.
- [17] Guimarães, A. M. V., da Silva Neto, A. C., Vilar, A. T. S., da Costa Almeida, B. G., de Oliveira Fermoseli, A. F., & de Albuquerque, C. M. F. (2015). Transtornos de ansiedade: um estudo de prevalência sobre as fobias específicas e a importância da ajuda psicológica. *Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-ALAGOAS*, 3(1), 115-128.
- [18] Barnhill, J. et al. (2018). Transtorno fóbico específico. Manual MSD. Disponível em: <[https://www.msdmanuals.com/pt-pt/profissional/transtornos-psiquiatricos/ansiedade-e-transtornos-relacionados-a-estressores/transtornos-fobicos-espec%C3%ADficos#v11687986\\_pt](https://www.msdmanuals.com/pt-pt/profissional/transtornos-psiquiatricos/ansiedade-e-transtornos-relacionados-a-estressores/transtornos-fobicos-espec%C3%ADficos#v11687986_pt)>
- [19] Barlow, D. H. (2016). *Manual clínico dos transtornos psicológicos: tratamento passo a passo*. Artmed Editora.
- [20] D'El Rey, G. J. F., & Pacini, C. A. (2006). Terapia cognitivo-comportamental da fobia social: modelos e técnicas. *Psicologia em estudo*, 11(2), 269-275. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722006000200005>
- [21] Lararus, A. A. (1957). The use of systematic desensitization in psychotherapy. *South African Medical Journal*, v. 31, n. 9.
- [22] Moura J., Silvestre J. (2009). Disponível em: <<https://psicologado.com.br/abordagens/psicologia-cognitiva/aaron-beck-e-a-terapia-cognitiva>>
- [23] Beck Institute Cognitive Behavior Therapy. Disponível em: <<https://beckinstitute.org/about-beck/>>

- [24] Gorenstein, C., & Andrade, L. H. S. G. (1998). Inventário de depressão de Beck: propriedades psicométricas da versão em português. *Rev Psiq Clin*, 25(5), 245-50.
- [25] Bartholomeu, D., Machado, A. A., Spigato, F., Bartholomeu, L. L., Cozza, H. F., & Montiel, J. M. (2018). Traços de personalidade, ansiedade e depressão em jogadores de futebol. *Revista brasileira de psicologia do esporte*, 3(1). <https://doi.org/10.31501/rbpe.v3i1.9294>
- [26] BAHLS, S. C., & Navolar, A. B. B. (2004). Terapia cognitivo-comportamentais: conceitos e pressupostos teóricos. *Psico UTP online Revista Eletrônica de Psicologia, Curitiba*, 4.
- [27] Beck, J. S. (2013). *Terapia cognitivo-comportamental*. Artmed Editora.
- [28] Knapp, P., & Beck, A. T. (2008). Fundamentos, modelos conceituais, aplicações e pesquisa da terapia cognitiva. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 30, s54-s64. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462008000600002>
- [29] Li, H., & Lee, Y. T. (2011). Incidental emotional states in relation to aBC model. *Journal of Evidence-Based Psychotherapies*, 11(2), 209.
- [30] Wolpe, J. (1973). The practice of behavior therapy.
- [31] Wolpe, J. (1969). Subjective Units of Distress Scale. *The Practice of Behavior Therapy*. <https://doi.org/10.1037/t05183-000>
- [32] Jacobson, E. (1925). Progressive relaxation. *The American Journal of Psychology*, p. 73-87. <https://doi.org/10.2307/1413507>
- [33] Barlow, D. H. (2007). Principles and practice of stress management. *Guilford Press*.
- [34] Luthe, W. (1963). Autogenic training: Method, research and application in medicine. *American Journal of Psychotherapy*, 17(2), 174-195. <https://doi.org/10.1176/appi.psychotherapy.1963.17.2.174>
- [35] Dr. Benson, H. Benson-Henry Institute. Disponível em: <<https://www.bensonhenryinstitute.org/about-us-dr-herbert-benson/>>
- [36] Benson, H., Beary, J. F., & Carol, M. P. (1974). The relaxation response. *Psychiatry*, 37(1), 37-46. <https://doi.org/10.1080/00332747.1974.11023785>

- [37] Park, E. R., Traeger, L., Vranceanu, A. M., Scult, M., Lerner, J. A., Benson, H., & Fricchione, G. L. (2013). The development of a patient-centered program based on the relaxation response: the Relaxation Response Resiliency Program (3RP). *Psychosomatics*, 54(2), 165-174.  
<https://doi.org/10.1016/j.psym.2012.09.001>
- [38] Kirner, C., & Kirner, T. G. (2011). Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. *Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências*. Cap, 1, 10-25.
- [39] Sutherland, I. E. (2003). Sketchpad: *A man-machine graphical communication system*.
- [40] Sutherland, I. E. (1968, December). A head-mounted three dimensional display. In *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I* (pp. 757-764).  
<https://doi.org/10.1145/1476589.1476686>
- [41] Ribeiro, M. W. S., & Zorزال, E. R. (2011). Realidade virtual e aumentada: Aplicações e tendências. *XIII Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada, Uberlândia-MG-Brasil*, 15.
- [42] Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. John Wiley & Sons.  
<https://doi.org/10.1162/105474603322955950>
- [43] Kirner, C., & Siscoutto, R. (2007, May). Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. In *Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC* (p. 28).
- [44] Furht, B. (Ed.). (2011). *Handbook of augmented reality*. Springer Science & Business Media.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6>
- [45] Fiolhais, C. (2004). ARToolKit: Aspectos técnicos e aplicações educacionais. *Realidade virtual: uma abordagem prática: livro dos minicursos do SVR2004*, 141-183.
- [46] Azar, A., Mendes, L., Gonçalves, V., Cardoso, A. (2018). Exposição in vivo versus realidade virtual no tratamento de fobias específicas - revisão sistemática. *V Mostra de Tecnologias em Saúde. XI Simpósio de Engenharia Biomédica*.  
<https://doi.org/10.29327/xiseb.128340>

- [47] Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H., & Fabregat, S. (2007). Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias. *Cyberpsychology & behavior*, 10(5), 722-724.  
<https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9962>
- [48] Suso-Ribera, C., Fernández-Álvarez, J., García-Palacios, A., Hoffman, H. G., Bretón-López, J., Baños, R. M., ... & Botella, C. (2019). Virtual reality, augmented reality, and in vivo exposure therapy: a preliminary comparison of treatment efficacy in small animal phobia. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(1), 31-38.  
<https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0672>
- [49] Botella C., Pérez-Ara M.A., Bretón-López J., et al. (2016). In vivo versus augmented reality exposure in the treatment of small animal phobia: a randomized controlled trial. *PLoS One*, 11:1–22.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148237>
- [50] Botella, C. et al. (2010). Treating cockroach phobia with augmented reality. *Behavior Therapy*, v. 41, n. 3, p. 401-413.  
<https://doi.org/10.1016/j.beth.2009.07.002>
- [51] Öst, L. G., Salkovskis, P. M., & Hellström, K. (1991). One-session therapist-directed exposure vs. self-exposure in the treatment of spider phobia. *Behavior Therapy*, 22(3), 407-422.  
[https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(05\)80374-0](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(05)80374-0)
- [52] Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness Iii, T. A., & Botella, C. (2002). Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study. *Behaviour research and therapy*, 40(9), 983-993.  
[https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00068-7)
- [53] Juan, M. C., Alcaniz, M., Monserrat, C., Botella, C., Baños, R. M., & Guerrero, B. (2005). Using augmented reality to treat phobias. *IEEE computer graphics and applications*, 25(6), 31-37.  
<https://doi.org/10.1109/MCG.2005.143>
- [54] Carlin, A. S., Hoffman, H. G., & Weghorst, S. (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: a case report. *Behaviour research and therapy*, 35(2), 153-158.  
[https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(96\)00085-X](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(96)00085-X)

- [55] García-Palacios A. et al. (2004). Virtual Reality in the Treatment of Spider Phobia: A Controlled Study Behavior. *Research and Therapy*, vol. 9, pp. 983-993.  
[https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00068-7)
- [56] Hoffman, H. G., Garcia-Palacios, A., Carlin, A., Furness III, T. A., & Botella-Arbona, C. (2003). Interfaces that heal: coupling real and virtual objects to treat spider phobia. *international Journal of Human-Computer interaction*, 16(2), 283-300.  
[https://doi.org/10.1207/S15327590IJHC1602\\_08](https://doi.org/10.1207/S15327590IJHC1602_08)
- [57] Juan, M. C., Joele, D., Baños, R., Botella, C., Alcañiz, M., & van der Mast, C. (2006). A Markerless Augmented Reality System for the treatment of phobia to small animals. In *Presence Conference, Cleveland, USA*.  
<https://doi.org/10.1037/e695432011-004>
- [58] Fatharany, F., Yuniarti, A., Hariadi, R. R. (2016). Design and implementation of markerless augmented reality application for cockroach phobia therapy using adaptive threshold. *Jurnal Teknik ITS*, v. 5, n. 2, p. A317-A320.  
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16723>
- [59] Juan, M. C. et al (2007). An optical see-through augmented reality system for the treatment of phobia to small animals. *International Conference on Virtual Reality, Springer, Berlin, Heidelberg*, p. 651-659.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-540-73335-5\\_70](https://doi.org/10.1007/978-3-540-73335-5_70)
- [60] Marcon, R. M., & Reolon, G. A. (2016). Tripofobia: um relato de caso do tratamento do medo de buracos. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 18(2), 100-111.  
<https://doi.org/10.31505/rbtcc.v18i2.886>
- [61] Araujo, N. G. (2011). Fobia específica: passo a passo de uma intervenção bem-sucedida. *Rev.bras.ter.cogn.* [online]. vol.7, n.2, pp. 37-45. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S180856872011000200007&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180856872011000200007&lng=pt&nrm=iso)>. ISSN 1808-5687>
- [62] Coldwell, S. E., Getz, T., Milgrom, P., Prall, C. W., Spadafora, A., & Ramsay, D. S. (1998). CARL: a LabVIEW 3 computer program for conducting exposure therapy for the treatment of dental injection fear. *Behaviour Research and Therapy*, 36(4), 429-441.  
[https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(97\)10038-9](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(97)10038-9)

- [63] Heaton, L. J., Leroux, B. G., Ruff, P. A., & Coldwell, S. E. (2013). Computerized dental injection fear treatment: a randomized clinical trial. *Journal of dental research*, 92(7\_suppl), S37-S42.  
<https://doi.org/10.1177/0022034513484330>
- [64] Oshana, R., Kraeling, M. (2019). *Software engineering for embedded systems: Methods, practical techniques, and applications*. Newnes.
- [65] Corporation, Microsoft. (2018). Visual Studio Code. VSCode. [S. I.]. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs/setup/linux>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- [66] Amazon Elastic Compute Cloud (EC2). (2006). [S. I.]. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- [67] Corporation, Oracle. (1995). MySQL. MySQL. [S. I.]. Disponível em: <https://www.mysql.com/downloads/>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- [68] Silva, P. C. et al. (2018). Elaboração de uma plataforma baseada na web de realidade aumentada para tratamento de aracnofobia. *Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil*.  
<https://doi.org/10.14295/2596-2221.xviceel.2018.311>
- [69] Zbrush. (1999). [S. I.]. Disponível em: <https://pixologic.com/>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- [70] Blender. (1994). [S. I.]. Disponível em: <https://www.blender.org/>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- [71] Kato, I. P. H., Billinghurst, M., & Poupyrev, I. (2000). Artoolkit user manual, version 2.33. *Human Interface Technology Lab, University of Washington*, 2.
- [72] Webster, N. L. (2017). High poly to low poly workflows for real-time rendering. *Journal of visual communication in medicine*, v. 40, n. 1, p. 40-47.  
<https://doi.org/10.1080/17453054.2017.1313682>
- [73] Gai, M., Wang, G. (2015). *Artistic Low Poly rendering for images*.  
<https://doi.org/10.1007/s00371-015-1082-2>
- [74] Google. Formulários Google. *GoogleForms*. (2018) [S. I.]. Disponível em: <https://www.google.com/forms/about/>. Acesso em: 19 jul. 2020.
- [75] da Costa, F. J., Orsini, A. C. R., & Carneiro, J. S. (2018). Variações de mensuração por tipos de escalas de verificação: uma análise do construto de satisfação discente. *GESTÃO. Org*, 16(2), 132-144.  
<https://doi.org/10.21714/1679-18272018v16n2.p132-144>

# **ANEXOS**

# **ANEXO I**

## **Dados de entrada para o site**

Este site refere-se à uma ferramenta de apoio para terapia de fobias específicas (insetos pequenos) utilizando Realidade Aumentada (RA) e Dessensibilização Sistemática. O nome do site deve se FobiaRA e deve ter dois tipos de LOGIN, o LOGIN para o terapeuta e o LOGIN para o paciente. Apenas o terapeuta poderá se registrar no site e apenas o terapeuta poderá realizar um registro para o paciente, caso ache necessário e/ou interessante. Caso o terapeuta realize o login para o paciente, o terapeuta deverá criar um NOME DE USUÁRIO e uma SENHA para o paciente e fornecer para paciente. Em hipótese alguma o paciente poderá se registrar no site, ou seja, para se registrar pelo site é necessário a inserção do número de CRP e/ou CRM.

### **1. Registro/Cadastro de terapeuta**

- a. Para realizar um cadastro o usuário deve clicar em “REGISTRAR” e fornecer os seguintes itens:
  - i. Nome completo\*
  - ii. Email\*
  - iii. CPF
  - iv. CRM ou CRP\*
  - v. Nome de usuário\*
  - vi. Senha\*: A senha deve conter 6 caracteres aleatórios  
\* CAMPOS OBRIGATÓRIOS
- b. Ao realizar o login o usuário deve inserir o Nome de usuário ou o email cadastrado e a senha.
  - i. Deve conter um ícone no campo de inserção da senha para que seja possível o usuário visualizar a senha.
- c. Esqueci a senha: Na área de login deve conter uma frase “Esqueci a senha” com opção de seleção, caso o usuário não saiba qual seu nome de usuário e/ou sua senha.
  - i. Ao clicar nesta frase o usuário deverá fornecer o email de cadastro e clicar em “ENVIAR”. Neste momento um email será direcionado para o usuário com as instruções para criação da nova senha.

### **2. Tela do site**

- a. O site deve conter apenas 4 itens:
  - i. Início
  - ii. Modelos 3D
  - iii. Paciente
  - iv. Áudios de dessensibilização
  - v. Terapia.
3. Ínicio: A tela de início deve ser simples como segue abaixo.

The screenshot shows the AracnoRA application's homepage. At the top, there is a blue header bar with the AracnoRA logo and navigation links for 'Início', 'Modelos 3D', and 'Pacientes'. On the right side of the header is a 'MINHA CONTA' button. Below the header, the page title 'AracnoRA' is displayed, followed by a 'Início' link. A central message box says 'Seja muito bem-vindo (a), Alessandra'. Below this, there are two main buttons: 'Pacientes' (Listar, alterar adicionar pacientes) and 'Modelos 3D' (Visualizar e alterar modelos 3D). Each button has a corresponding 'IR PARA' link below it. At the bottom of the page, a copyright notice reads '© 2020 | GRVA - Grupo de Realidade Virtual e Aumentada'.

4. Modelos 3D: Nesta área o terapeuta poderá visualizar os modelos cadastrados e poderá, também, adicionar novos modelos.

The screenshot shows the 'Modelos 3D' section of the AracnoRA application. The top navigation bar remains the same as the homepage. The main content area is titled 'Modelos 3D' and includes a breadcrumb trail 'Início > Modelos 3D'. Below this, there is a 'Ações rápidas' section with two buttons: 'ADICIONAR NOVO MODELO 3D' (in blue) and 'LISTAR MODELOS 3D' (in orange). The bottom of the page features the same copyright notice as the homepage.

- a. Ao clicar em “ADICIONAR NOVO MODELO 3D” será aberta uma tela para que usuário preencha as seguintes informações:
- Descrição do modelo
  - Nome do tipo de fobia – Alterar de “Fobia” para “inseto” e usuário escreve qual o nome do animal
  - Seleção do grau da fobia (I, II, III, IV, V)
  - Campo para selecionar o modelo: um ícone que ao clicar será aberto os documentos do computador para que o terapeuta/usuário selecione o documento.

Início > Modelos 3D > Novo modelo 3D

Cadastrar novo modelo 3D

Descrição

Fobia Level

Arquivo  
Nenhum arquivo selecionado

**CADASTRAR MODELO 3D**

© 2020 | GRVA - Grupo de Realidade Virtual e Aumentada

- b. Ao clicar em “LISTAR MODELOS” será aberto a lista de modelos já cadastrados no site, como segue na imagem abaixo.

Modelos 3D		
Início > Modelos 3D > Listar modelos 3D		
Cartoon	Iniciante	Aracnofobia
Golias	Avançado	Aracnofobia
Tarantula	Avançado	Aracnofobia
Viúva Negra	Intermediário	Aracnofobia

© 2020 | GRVA - Grupo de Realidade Virtual e Aumentada

5. Áudios de dessensibilização: esta área do site deve ser igual à área de “Modelos 3D”, porém será adicionado arquivos de áudios.

- a. Haverá o item “ADICIONAR NOVO ÁUDIO” para que o terapeuta/usuário selecione em seu computador o áudio que será adicionado e sendo necessário inserir as seguintes informações:
- Descrição
  - Autor do áudio\*
  - Fonte do áudio\*

- iv. Momento da terapia\* (pré exposição, durante exposição, pós exposição)
  - v. Seleção do arquivo de áudio para carregar no site\*
- \* CAMPOS OBRIGATÓRIOS
- b. Haverá o item “LISTA DE ÁUDIO” no qual, ao clicar, constará todos os áudios listados em ordem do “Momento de terapia”.
6. Paciente: Nesta área o terapeuta poderá cadastrar os pacientes e visualizar o cadastro dos pacientes.

- a. “ADICIONAR NOVO PACIENTE”: ao clicar neste item o terapeuta poderá cadastrar um paciente fornecendo as seguintes informações:
- i. Nome completo\*
  - ii. Email do paciente
  - iii. Telefone do paciente
  - iv. Nome do tipo de fobia\*
  - v. Grau da fobia\* (leve, moderado, avançado)
  - vi. Nome de usuário do paciente
  - vii. Senha para login por parte do paciente
  - viii. Descrição do paciente\*
- Caso o terapeuta preencha os campos “Nome de usuário do paciente” e “Senha para login por parte do paciente” será disponibilizado no mesmo momento os seguintes campos:
1. Seleção dos modelos 3D para visualização\*
- Aqui estará disponível para escolha/seleção por meio de “checklist” todos os modelos 3D carregados no site e o terapeuta selecionará os modelos que serão permitidos que o usuário visualize.
2. Seleção dos áudios de dessensibilização\*

Aqui estará disponível para escolha/seleção por meio de “checklist” todos os áudios de dessensibilização carregados no site e o terapeuta selecionará os áudios que serão permitidos que o usuário visualize.

### 3. Seleção da Terapia\*

Aqui o terapeuta selecionará as terapias que foram personalizadas, criadas e salvas na área “TERAPIA” que serão permitidos para o paciente.

#### \* CAMPOS OBRIGATÓRIOS

Pacientes

Início > Pacientes > Novo Paciente

Cadastrar novo paciente

Nome \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_ Fobia \_\_\_\_\_

Level \_\_\_\_\_ Nome de usuário \_\_\_\_\_ Senha \_\_\_\_\_

**CADASTRAR PACIENTE**

- b. “LISTA DE PACIENTE”: ao clicar neste item irá aparecer na tela a lista de todos os pacientes cadastrados.
7. TERAPIA: nesta área o terapeuta poderá dar início à uma sessão de dessensibilização e exposição de forma custumizada. Haverá 3 tipos de terapia:
- Dessensibilização  
Neste tipo de terapia o terapeuta poderá selecionar até 3 áudios de dessensibilização na sequência que desejar e salvar a terapia com um Nome. Ao salvar a terapia haverá um botão de “PLAY” para que rode os áudios com um intervalo de 2 minutos entre cada áudio (caso sejam selecionados mais que 1 áudio para a terapia).
  - Exposição  
Neste tipo de terapia o terapeuta poderá selecionar até 15 tipos de modelos 3D e salvar a terapia com um Nome. Nesta terapia será possível abrir apenas um modelo 3D por vez.
  - Dessensibilização + Exposição  
Neste tipo de terapia haverá 3 campos de seleção
    - Pré exposição\*: aqui o terapeuta selecionará até 3 áudios para a pré exposição

2. Exposição\*: aqui o terapeuta selecionará até 15 modelos 3D
3. Áudio exposição: aqui o terapeuta poderá selecionar até 3 áudios para a exposição
4. Pós exposição\*: aqui o terapeuta poderá selecionar até 3 áudios para a pós exposição.

\* CAMPO OBRIGATÓRIO

Assim que o terapeuta selecionar os todos os modelos e áudios dos três campos ele deverá salvar a terapia com um NOME. Para que seja possível clicar no botão “PLAY” o terapeuta deverá selecionar 1 arquivo de cada campo (pré exposição, exposição, áudio exposição, pós exposição) em forma de “checklist”, somente assim o botão “PLAY” estará habilitado.

## **SITE VISTO PELO PACIENTE PACIENTE**

Quando o paciente acessar o site ele deverá inserir o Nome de usuário e a senha fornecida pelo terapeuta (realizado no item 6.a.vi e 6.a.vii). No momento que o usuário realizar o login o site abrirá de forma IGUAL ao visto pelo terapeuta, entretanto com algumas restrições.

1. A área “PACIENTES” estará desativado
2. O item “ADICIONAR MODELOS 3D” estará desativado
3. Ao clicar em “Lista de modelos”, apenas os modelos selecionados/permitidos pelo terapeuta estarão ativados.
4. Na área “TERAPIA” estará com a terapia que foi criada para este paciente dar PLAY.

## Anexo II

### Sistema de auxílio à terapeutas para tratamento de fobias específicas utilizando Dessensibilização Sistemática com apoio de Realidade Aumentada.

#### Questionário

Instruções: Este questionário é composto por afirmações sobre os possíveis usos de uma ferramenta de Realidade Aumentada que poderá ser usada no apoio às práticas de psicoterapia que empregam a Dessensibilização Sistemática. A partir de sua experiência clínica, assinale de 1 a 5 em cada afirmação, conforme seu grau de concordância ou discordância das afirmações.

#### **Parte 1: Facilidade de Uso da Ferramenta.**

1. As etapas de cadastramento do *website* são fáceis de usar.  
1 – discordo fortemente  
2 – discordo;  
3 – não consigo e/ou não desejo responder;  
4 – concordo  
5 – concordo fortemente.
2. O processo para acessar a câmera do computador funciona, mas é complicada.  
1 – discordo fortemente  
2 – discordo;  
3 – não consigo e/ou não desejo responder;  
4 – concordo  
5 – concordo fortemente.
3. As imagens 3D em Realidade Aumentada aparecem facilmente e com boa qualidade ao posicionar o marcador na câmera.  
1 – discordo fortemente  
2 – discordo;  
3 – não consigo e/ou não desejo responder;  
4 – concordo  
5 – concordo fortemente.
4. A personalização das terapias é fácil e bem interessante de usar.  
1 – discordo fortemente  
2 – discordo;  
3 – não consigo e/ou não desejo responder;  
4 – concordo  
5 – concordo fortemente.
5. Criar o acesso do paciente e alocar terapias à ele, assim como a visualização ao entrar no *website* com o cadastro do paciente é interessante e aplicável.  
1 – discordo fortemente  
2 – discordo;  
3 – não consigo e/ou não desejo responder;  
4 – concordo  
5 – concordo fortemente.

6. As cores, disposição de ícones e layout do site gera conforto a quem utiliza.
  - 1 – discordo fortemente
  - 2 – discordo;
  - 3 – não consigo e/ou não desejo responder;
  - 4 – concordo
  - 5 – concordo fortemente.

## **Parte 2: Aplicabilidade da ferramenta**

1. Exposições em Realidade Aumentada durante tratamentos com Dessaensibilização Sistemática em fobias específicas são consideradas eficazes.
  - 1 – discordo fortemente
  - 2 – discordo;
  - 3 – não consigo e/ou não desejo responder;
  - 4 – concordo
  - 5 – concordo fortemente.
2. Uma ferramenta capaz de integrar as técnicas de Dessaensibilização Sistemática (áudios de relaxamento e exposições em Realidade Aumentada) facilita as consultas que fazem uso desta técnica.
  - 1 – discordo fortemente
  - 2 – discordo;
  - 3 – não consigo e/ou não desejo responder;
  - 4 – concordo
  - 5 – concordo fortemente.
3. Uma ferramenta em formato *website* é interessante para uso em clínica, considerando a possibilidade de uso remoto da ferramenta.
  - 1 – discordo fortemente
  - 2 – discordo;
  - 3 – não consigo e/ou não desejo responder;
  - 4 – concordo
  - 5 – concordo fortemente.
4. Uma ferramenta capaz de ser acessada pelo paciente, remotamente, como “lição de casa” ajudaria no processo terapêutico.
  - 1 – discordo fortemente
  - 2 – discordo;
  - 3 – não consigo e/ou não desejo responder;
  - 4 – concordo
  - 5 – concordo fortemente.
5. Uma ferramenta em formato de *website* que é capaz de cadastrar pacientes, cadastrar áudios de relaxamento, cadastrar imagens 3D para exposição em Realidade Aumentada e capaz de alocar terapias a serem acessadas pelo paciente de forma remota e complementar à terapia facilita o uso em clínica e o processo terapêutico em psicoterapias de fobias específicas.

- 1 – discordo fortemente
- 2 – discordo;
- 3 – não consigo e/ou não desejo responder;
- 4 – concordo
- 5 – concordo fortemente.

**Parte 3: Feedback da ferramenta**

1. Você considera esta proposta de ferramenta interessante e com potencial para uso real em clínicas de Psicologia?
2. Se a resposta anterior for não, cite 3 limitações que impeçam o uso desta proposta de ferramenta em clínicas de Psicologia.
3. Cite 3 melhorias que a ferramenta deve ter.
4. De forma geral, qual sua opinião frente à esta proposta?

## Anexo III

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Sistema de auxílio à terapeutas para tratamento de fobias específicas utilizando dessensibilização sistemática com apoio de realidade aumentada”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Alessandra Azar (UFU), Edgard Lamounier (UFU), Ederaldo Lopes (UFU).

Nesta pesquisa nós estamos buscando a criação de uma proposta de ferramenta a fim de facilitar psicólogos em clínica utilizando a dessensibilização sistemática e a realidade aumentada. Para isto haverá um questionário avaliativo referente à usabilidade e a possível aplicabilidade desta ferramenta em clínicas de psicologia.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador Alessandra Azar, enviado via email ao participante após o contato de esclarecimento da pesquisa e do questionário. Após o contato você poderá dispor do tempo em que lhe for adequado para decidir se gostaria de participar desta pesquisa. O tempo de análise da ferramenta e de responder o questionário corresponde a, aproximadamente, 2 horas.

Na sua participação, você deverá visualizar e manusear a ferramenta e responder o questionário levando em consideração suas experiências com o assunto em questão. Este questionário será em disponibilizado via email pela plataforma *Google Forms*.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos consistem em um possível constrangimento caso haja dificuldade em utilizar a ferramenta que lhe foi enviada, o *Google Forms*, um computador ou a conexão da internet. Além disto, existe também o risco de você ser identificação, entretanto tomaremos todas as medidas para manter o seu sigilo e assim preservar sua identidade. Os pesquisadores se comprometem em manter o sigilo de seus dados pessoais e sua identificação. Esta pesquisa terá benefícios para os profissionais de psicologia sendo uma proposta de ferramenta que visa facilitar e auxiliar estes profissionais durante psicoterapias. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Alessandra Azar através do telefone celular: (011) 98613-2377 ou através do email: [azaralessandra@gmail.com](mailto:azaralessandra@gmail.com) ou através do endereço: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco 3N, secretaria PPGEB, campus Santa Mônica – Uberlândia/MG. Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, campus Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: 34-3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, ..... de ..... de 20.....

---

Assinatura do(s) pesquisador(es)

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

---

Assinatura do participante da pesquisa