



# ENGENHARIA BIOMÉDICA:

---

Desenvolvimento e inovação

*Alana Maria Cerqueira de Oliveira* (Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022



# ENGENHARIA BIOMÉDICA:

---

Desenvolvimento e inovação

*Alana Maria Cerqueira de Oliveira* (Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de  
Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof<sup>o</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

## Engenharia biomédica: desenvolvimento e inovação

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Alana Maria Cerqueira de Oliveira

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia biomédica: desenvolvimento e inovação /  
Organizadora Alana Maria Cerqueira de Oliveira. –  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-0722-5  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.225220911>

1. Engenharia biomédica. I. Oliveira, Alana Maria  
Cerqueira de (Organizadora). II. Título.

CDD 610.28

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A Obra “Engenharia Biomédica: Desenvolvimento e inovação” publicada no formato e-book, traz ao leitor quatro artigos que abordam diferentes perspectivas de relevada importância na área de Engenharia Biomédica.

A obra como o próprio nome sugere, engloba o desenvolvimento e a inovação de tecnologias necessárias para a atuação da Biomedicina. As pesquisas nestas áreas são de elevada relevância devido a necessidade de ferramentas para pesquisas voltadas para saúde, focando em soluções tanto para o diagnóstico como prevenção de doenças.

O Foco principal desta obra é atualização sobre o tipo de pesquisa que se vem fazendo atualmente na área, discussão e divulgação científica, englobando as diferentes áreas afins.

Atualmente é evidente o avanço científico nesta área, o que aumenta a importância e a necessidade de atualização e consolidação de conceitos, técnicas, procedimentos e temas.

As pesquisas científicas produzidas no Brasil e no Uruguai, estão divulgadas na forma de artigos originais e de revisões abrangendo os diferentes campos dentro da área de Engenharia Biomédica e áreas afins como: Biologia Celular, Informática Biomédica, Biotecnologia, Patologia, Imunologia. Produzindo assim uma obra multidisciplinar e transversal que vai desde a pesquisa básica a aplicação prática.

A obra foi elaborada primordialmente com foco nos profissionais, pesquisadores e estudantes da área de Engenharia Biomédica e suas interfaces ou áreas afins. Entretanto, é uma leitura interessante para todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área.

Cada capítulo foi elaborado com o propósito de transmitir a informação científica de maneira clara e efetiva, em português, linguagem acessível, concisa e didática, atraindo a atenção do leitor, independente se seu interesse é acadêmico ou profissional.

Os capítulos desta obra explanam sobre: Processamento e criopreservação de sangue de cordão umbilical, ferramenta open source para criação de ontologia, espectroscopia e ferramenta de auxílio à terapêuticas.

O livro “Engenharia biomédica: Desenvolvimento e inovação”, traz publicações atuais e a Atena Editora traz uma plataforma que oferece uma estrutura adequada, propicia e confiável para a divulgação científica de diversas áreas de pesquisa.

Uma ótima leitura a todos(as)!

Alana Maria Cerqueira de Oliveira

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
MÉTODOS IDEAIS PARA COLETA, PROCESSAMENTO E CRIOPRESERVAÇÃO DE SANGUE DE CORDÃO UMBILICAL	
Thiago Minami Sheguti	
Arnaldo Rodrigues dos Santos Junior	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209111">https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209111</a>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>11</b>
<i>PROTÉGÉ 5.5.0 FERRAMENTA OPENSOURCE PARA CRIAÇÃO DE ONTOLOGIA</i>	
Henderson M. Sanches	
Paulo P. Dutra	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209112">https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209112</a>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>21</b>
A ESPECTROSCOPIA RAMAN NA AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA DA UNHA	
Juscélia Maria de Moura Feitosa Veras	
Lennara de Siqueira Coêlho	
Juliana Macedo Magalhães	
Fernanda Cláudia Miranda Amorim	
Jadilson Rodrigues Mendes	
Carolinne Kilcia Carvalho Sena Damasceno	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209113">https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209113</a>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>25</b>
FERRAMENTA DE AUXÍLIO À TERAPEUTAS PARA TRATAMENTO DE FOBIAS ESPECÍFICAS UTILIZANDO DESSENSIBILIZAÇÃO SISTEMÁTICA COM APOIO DE REALIDADE AUMENTADA	
Alessandra Bauab Azar	
Edgard Lamounier Junior	
José Ederaldo Lopes	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209114">https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209114</a>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA .....</b>	<b>38</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>39</b>

# FERRAMENTA DE AUXÍLIO À TERAPEUTAS PARA TRATAMENTO DE FOBIAS ESPECÍFICAS UTILIZANDO DESSENSIBILIZAÇÃO SISTEMÁTICA COM APOIO DE REALIDADE AUMENTADA

*Data de submissão: 07/09/2022*

*Data de aceite: 01/11/2022*

**Alessandra Bauab Azar**

<https://orcid.org/0000-0002-9409-4161>

**Edgard Lamounier Junior**

<https://orcid.org/0000-0001-6293-9521>

**José Ederaldo Lopes**

<https://orcid.org/0000-0002-8835-238X>

**RESUMO:** Este trabalho consiste na construção de uma ferramenta para auxílio de psicólogos que visam minimizar custos e obter facilidade durante tratamentos de fobias específicas que se utilizem da técnica de Dessensibilização Sistemática aplicadas a Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC), uma vez que a minimização dos custos propostos por esta pesquisa reflete pela utilização de exposições em Realidade Aumentada substituindo as exposições *in vivo*. A pesquisa visa o desenvolvimento de uma plataforma em formato livre a fim de ser aplicada para qualquer fobia específica e com uso de qualquer tipo de relaxamento, não limitando apenas ao relaxamento progressivo. Além do desenvolvimento da ferramenta, a pesquisa visa validar a proposta através de um questionário

avaliativo aplicado à profissionais da saúde, mas especificamente, psicólogos com objetivo de avaliar a aplicabilidade e a usabilidade da ferramenta. Até o momento, a pesquisa conta com um estudo piloto cujo questionário fora aplicado em um (1) participante.

**PALAVRAS-CHAVE:** Realidade Aumentada, Terapia Cognitivo-Comportamental, TCC, Dessensibilização Sistemática, Fobias Específicas.

**ABSTRACT:** This work consists in the construction of a tool to help psychologists who aim to minimize costs and obtain ease during treatments of specific phobias that use the Systematic Desensitization technique applied to Cognitive-Behavioral Therapy (CBT), since the minimization of the proposed costs by this research reflects the use of Augmented Reality expositions replacing *in vivo* expositions. The research aims to develop a free-form platform to be applied to any specific phobia and with the use of any type of relaxation, not limited to progressive relaxation. In addition to the development of the tool, the research aims to validate the proposal through an

evaluative questionnaire applied to health professionals, but specifically, psychologists in order to evaluate the applicability and usability of the tool. So far, the research has a pilot study whose questionnaire was applied to one (1) participant.

**KEYWORDS:** Augmented Reality, Cognitive-Behavioral Therapy, CBT, Systematic Desensitization, Specific Phobias.

## 1 | INTRODUCTION

O Manual Diagnóstico Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5:..., 2014) classifica os tipos de fobias existentes dentro da patologia de Transtorno de Ansiedade, cuja abordagem separa as fobias em fobia social, agorafobia e fobias específicas. As fobias específicas se referem a fobias associadas a um objeto ou situação que desencadeia uma ansiedade alta no indivíduo. A fobia específica difere-se das demais por se tratar de uma fobia isolada não relacionada à assuntos sociais (GUIMARÃES et al., 2015), (GENTIL et al., 1997).

Contudo, vale ressaltar a diferença entre medo e fobia. 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 (DOCTOR et al., 2008). Este termo diagnóstico altera as funções fisiológicas da pessoa, ocasionando aumento de batimentos cardíacos, da pressão sanguínea, nível hormonal e aumento da ansiedade (DOCTOR et al., 2008). Existem diversas técnicas e formas para tratar fobias específicas, como meditação, yoga, psicoterapias, hipnose, administração de fármacos. As técnicas comumente utilizadas para tratamento de fobias específicas consistem em administração de fármacos, psicoterapias e sessões de exposições reais ao objeto ou situação fobia (CHOY et al., 2007). Entretanto, as exposições reais ao objeto ou situação fóbica geram limitações como o custeio de deslocamento ao ambiente de exposição, o custeio de fármacos para intervenção caso haja algum desconforto do paciente, tempo de deslocamento, entre outros.

Uma das abordagens da psicologia utilizadas para tratar as fobias específicas é a chamada Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC), que se baseia na análise cognitiva de um indivíduo capaz de refletir no comportamento do mesmo.

A TCC possui técnicas que podem ser utilizadas para tratamentos de ansiedade, depressão, transtorno bipolar, fobias específicas, entre outras. Dentre estas técnicas podemos destacar a Dessensibilização Sistemática (DS), do qual consiste em submeter o paciente a um estado que seja contrário ao estado de ansiedade (CABALLO et al., 1995). Os pesquisadores Joseph Wolpe, Pavlov e Jacobson perceberam que ao submeter um indivíduo a dois estados opostos, um destes estados é amenizado, ou seja, ao submeter um indivíduo à um estado de relaxamento e logo em seguida submetê-lo a um estado gerador de ansiedade, o mesmo não será capaz de entrar em estado ansioso uma vez que se encontra relaxado. Desta forma, o indivíduo é capaz de desassociar a 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/

objeto/estímulo 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/situação/estímulo que antes lhe causava medo e/ou ansiedade (CABALLO et al., 1995).

A DS desenvolvida por Jacobson (JACOBSON et al., 1925) consiste em quatro passos para aplicação da técnica:

1º passo: O treinamento da escala SUDS (*Subjectives Units of Distress Scale – Wolpe* (WOLPE et al., 1969)). O terapeuta apresenta e aplica a escala SUDS no paciente para classificar o nível de medo do paciente frente ao objeto/situação fóbica;

2º passo: Análise comportamental do paciente e desenvolvimento de uma hierarquia de medo;

3º passo: Consiste no treinamento de técnicas de relaxamento ao paciente;

4º passo: Consiste na combinação de exposição ao objeto/situação fóbica, a hierarquia de medo junto com o relaxamento profundo no paciente.

A aplicação desta técnica costuma ser aplicada em torno de 15 sessões de terapia e sempre acompanhada de um profissional.

As técnicas de relaxamento que podem ser utilizadas nestes tipos de tratamentos são: relaxamento progressivo, relaxamento autógeno, relaxamento passivo e resposta de relaxamento. Entretanto, o relaxamento progressivo elaborado por Jacobson em 1925 (JACOBSON et al., 1925) é o mais utilizado na prática de DS e consiste em ensinar o paciente, através de uma série de exercícios padronizados, 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 e quando está relaxado (CABALLO et al., 1995), (JACOBSON et al., 1925).

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 (WOLPE et al., 1973). O uso de DS em clínicas para tratamentos de fobias é uma realidade, entretanto os profissionais encontram certas limitações durante a aplicação desta técnica, como por exemplo, o deslocamento para ambientes específicos para as exposições *in vivo* e o custo e disponibilidade do paciente e do terapeuta para os deslocamentos. Estas limitações encontraram solução com o avanço tecnológico sendo possível substituir as exposições *in vivo* por exposições irreais.

O avanço das tecnologias e da Computação Gráfica, sugeriu uma nova e possível técnica capaz de auxiliar nos tratamentos de fobias específicas, substituindo as exposições tradicionais – *in vivo* – a chamada Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA). A RV consiste em imergir o usuário em um ambiente virtual enquanto que a RA consiste em inserir objetos virtuais 3D em um ambiente real, sendo a visualização, tanto da RV quanto da RA, através de uma câmera ou de um capacete HDM (*Head-Mounted Three Dimensional Display*). 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 (FURHT et al., 2011).

A pesquisadora Botella apresentou estudos que comparam a utilização de RV, de RA e de exposições aos elementos reais (*in vivo*) em tratamentos de fobias (GARCIA-PALACIOS et al., 2007), (BOTELLA et al., 2010). Um de seus estudos apresentou um resultado de que 76% dos participantes (em uma amostra de 150 participantes) preferiram exposições em RV ao invés de exposições *in vivo* (GARCIA-PALACIOS et al., 2007). As vantagens do uso tanto de RV quanto de RA em comparação com exposições *in vivo* apresentadas por Botella são (GARCIA-PALACIOS et al., 2007):

- 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 realizado no consultório;
- Maior controle do tratamento, por parte do terapeuta, uma vez que todo o controle da exposição é virtual via computador.

Agora, ao se tratar de comparação de uso de RV e de RA em tratamentos de fobias, Botella apresenta vantagens na utilização de RA, sendo elas (BOTELLA et al., 2010):

- 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 virtual através do capacete. Situação não possível com uso de RV.
- 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.

Ambas as tecnologias (RA e RV) consistem em exposições virtuais aos elementos fóbicos minimizando custos e tempo de terapia provendo, também, a exclusão de perigo físico, ao expor o paciente a um objeto virtual (irreal). Ou seja, a RV e a RA possuem grande potencial de promover melhoria e auxílio em tratamentos de fobias específicas uma vez que eliminam as limitações de deslocamento e custos provenientes das terapias “tradicionais” utilizadas hoje em dia. Outra forma de proporcionar melhoria das limitações de deslocamento é ter uma ferramenta que possa ser acessada de forma remota como, por exemplo, uma plataforma em formato *web*. Ferramentas em formato *web* possuem a vantagem de acesso remoto de informações o que pode melhorar limitações de deslocamento e armazenamento de informações.

A partir do ano 2000 a literatura apresenta estudos que apresentam a junção de RV e de DS para tratamentos de fobias específicas com objetivo de avaliar a eficácia desta somatória em tratamentos. Entretanto 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 fobias, o que torna esta uma proposta capaz de integrar a aplicação da DS com exposições em RA além de ser uma plataforma livre que não limita o profissional para uso de apenas um tipo de técnica de relaxamento ou apenas um tipo de objeto fóbico e possibilitando o uso remoto, tanto por parte do terapeuta quanto do paciente, considerando que a ferramenta é em formato *web*.

O objetivo central desta pesquisa visa o desenvolvimento de uma ferramenta livre para tratamentos de DS aplicados à fobias específicas substituindo exposições reais por exposições em RA (irreais) a fim de minimizar os custos destas psicoterapias. Além disto, tornar a ferramenta remota hospedando-a em um servidor *web* minimizando ainda mais custos e facilitando o controle e armazenamento das terapias.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A ferramenta proposta consiste em um website cujo acesso baseia-se em dois tipos de login: login por parte do profissional e login por parte do paciente. O terapeuta deve se cadastrar no site e criar seu próprio login. Ao acessar o site há a possibilidade de o terapeuta cadastrar pacientes, cadastrar modelos 3D, visualizar modelos 3D cadastrados, cadastrar áudios de dessensibilização sistemática, visualizar áudios cadastrados e personalizar terapias. Para a visualização dos modelos 3D, a câmera do computador é acionada e o modelo é apresentado em cima de um marcador que esteja posicionado em frente a câmera. E para a visualização dos áudios, o reproduzidor de som do computador é acionado.

O código fonte do website foi desenvolvido pela plataforma VSCode (CODE, 2020) e hospedado no servidor AmazonAWS (AMAZON, 2006).

Todo o sistema foi desenvolvido de forma livre, permitindo que o terapeuta cadastre modelos 3D designados para qualquer fobia específica mas que esteja em formato *.gltf* e cadastrar qualquer áudio que esteja em formato *.mp3*, sem haver a necessidade de ser um único tipo de relaxamento. O terapeuta pode criar um acesso para o paciente e alocar terapias para este paciente. A disponibilização do acesso do paciente é de inteira responsabilidade do profissional.

No processo de desenho de arquitetura do *software* foram utilizadas 3 ferramentas para o planejamento do projeto, sendo elas:

- Figma (FIGMA, 2020) – ambiente online para desenho de protótipos;
- Draw.io (FLOWCHART, 2020) – ferramenta online para desenho de diagramas;
- Trello (TRELLO, 2020) – ferramenta online de gerenciamento de projetos;

A pesquisa contou com aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia e o sistema foi apresentado e avaliado - através de um questionário - à um psicólogo a fim de obter uma avaliação piloto da proposta.

A etapa de arquitetura, elaboração de requisitos e desenvolvimento do *website* contou com a participação de um psicólogo.

## A. Caso de uso do sistema

Para o desenvolvimento da ferramenta foram realizados, primeiramente, análises de arquitetura de *software*, sendo que a melhor representação a funcionalidade da ferramenta é o esboço de um modelo de Caso de Uso. A Figura 1 representa o diagrama de Casos de Uso da proposta.

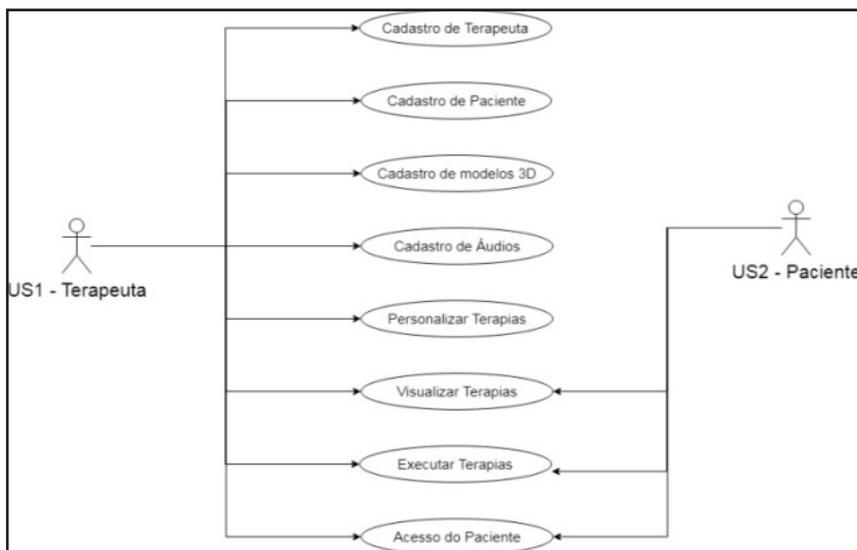


Fig.1. Diagrama de Casos de Uso da ferramenta proposta

### Atores:

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

### Tarefas:

- *Cadastro de Terapeuta*: Tarefa executada pelo ator US1. Refere-se a cadastrar um novo usuário US1. Ao terminar o cadastro um *link* será enviado ao e-mail do usuário para confirmação
- *Cadastro de Paciente*: Tarefa executada pelo US1. Possibilidade de realizar cadastro de pacientes e a possível criação do acesso US2. Caso seja criado o acesso US2 é necessário que o US1 selecione terapias do qual ficarão visíveis ao US2. Desta forma, o US2 terá acesso apenas ao que o US1 selecionar ao seu acesso.
- *Cadastro de modelos 3D*: Tarefa designada apenas para US1. Aqui é possível realizar o cadastro de modelos 3D através de imagens e/ou animações 3D para que sejam visualizadas em RA. Todos os modelos cadastrados, em um *login*, são disponíveis para visualização, a partir de uma listagem O formato dos arqui-

vos que podem ser importados do computador para o website são .gltf.

- *Cadastro de Áudios:* Tarefa designada 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 natureza, desde que o formato do arquivo seja .mp3. Semelhante à listagem dos modelos 3D, os áudios cadastrados ficaram dispostos para visualização em forma de lista.
- *Personalizar Terapias:* Tarefa designada para o US1. A partir de modelos 3D e áudios cadastrados no *login* do US1 é possível que este personalize terapias como preferir. 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 DS. 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 DS e exposições. Aqui é preciso selecionar arquivos para cada momento da terapia:
    - *Pré-exposição:* Seleção de até 3 áudios de DS;
    - *Exposição:* Seleção de até 15 modelos 3D;
    - *Áudio exposição:* Seleção de até 3 áudios de DS que serão iniciados juntamente com a exposição;
    - *Pós-exposição:* Seleção de até 3 áudios de DS.
- *Visualizar Terapias:* Esta tarefa, quando acessada pelo US1, tem funcionalidade de visualização das terapias criadas em forma de listagem pelo nome que a terapia foi criada. 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 ao entrar na área de listagem das terapias e clicar no botão “PLAY” havendo a possibilidade de pausá-la e encerrá-la a qualquer momento. O mesmo se aplica ao US2.
- *Acesso do Paciente:* Este acesso é destinado para os usuários US2. Mas como o acesso do US2 fora criado pelo usuário US1, este pode acessar utilizando o *login* e senha que fora criado. Ao entrar no site com o acesso do usuário US2 todas os ícones do menu principal do site ficam visíveis, porém inacessíveis, com exceção dos ícones “Executar terapia” e “Visualizar terapia”.

## B. Visualização em RA

A aplicação de exposições em formato de RA da ferramenta foi desenvolvida no

*backend* do sistema e foi desenvolvido em linguagem *Java script* utilizando duas bibliotecas: *three.js* e *AR.js*.

Para que seja possível realizar a visualização dos objetos/imagens em RA o sistema renderiza as imagens/objetos 3D modelados e reconhece o marcador cuja imagens serão renderizadas. Esta pesquisa realizou a modelagem de 3 animais pequenos (barata, lagartixa e escorpião) sendo que para cada animal foram criados 5 modelos distintos com níveis de realidade diferentes, totalizando em 15 modelos 3D diferentes para exemplificação da proposta de pesquisa. 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* – do qual as imagens/objetos 3D foram modeladas – transformando os arquivos em formato *.json*. Esta etapa descrita consiste na renderização das imagens/objetos 3D para visualização em RA.

Já para a etapa de reconhecimento do marcador foi utilizado um modelo de marcador (representado pela Figura 2) presente no *ARToolKit* além da biblioteca *AR.js* cuja função é de integrar as ferramentas *three.js*, *WebRTC* e *jsartoolkit5* possibilitando o reconhecimento, renderização e visualização das imagens/objetos 3D em RA. E para que seja possível realizar a função de captura de vídeo da câmera do computador foi utilizado a ferramenta *WebRTC*.



Fig. 2. Marcador utilizado na ferramenta desta pesquisa.

Fonte: ARToolKit

### C. Modelagem 3D

Como mencionado anteriormente, foram selecionados 3 animais pequenos para modelagem em 3D, sendo eles: lagartixa, barata, escorpião. A escolha destes animais baseou-se pelo fato de serem animais peçonhentos – escorpião – ou que geram sensação de nojo em indivíduos – lagartixa e barata.

A ferramenta utilizada para modelagem dos animais foi o “*ZBRUSH*” (PIXOLOGIC, 2020) e o “*Blander*” (FOUNDATION, 2020), nestas ferramentas foram realizados a

modelagem em 3D assim como a texturização, para os animais lagartixa, barata e escorpião. Para cada animal foram modelados 5 modelos diferentes a fim de proporcionar diferentes níveis de realidade, totalizado em 15 modelos 3D para exemplificação.

O critério de nível de realidade dos modelos foi baseado no conceito de *high-poly to low-poly*. O termo *Poly* remete a polígonos, ao mencionar o termo “*high-poly*” pode-se considerar que a imagem apresenta alto número de polígonos resultando em um maior grau de realismo. Em contrapartida ao mencionar o termo “*low-poly*” pode-se considerar que a imagem apresentará um baixo número de polígonos o qual remeterá à uma imagem de baixo nível de realismo. Este conceito é bastante utilizado em modelagens 3D (WEBSTER et al., 2017), (GAI et al., 2016).

Desta forma, os modelos de animais pequenos desenvolvidos para exemplificar a ferramenta constituiu o conceito de “*high-poly to low-poly*” e, assim, cada animal possui 5 níveis de realismo para uso na ferramenta.

#### **D. Aplicação de questionário avaliativos**

A ferramenta foi apresentada a um professor de psicologia da Universidade Federal de Uberlândia a fim de avaliar o sistema criado. Antes da apresentação o professor assinou o TCLE (Termo de Compromisso Livre e Esclarecido) e aceitou realizar a pesquisa avaliativa do sistema.

A apresentação foi realizada de forma remota pelo aplicativo zoom (VIDEO CONFERENCING, 2020) onde foram explicadas as funcionalidades do sistema. Após a apresentação foi disponibilizado o questionário avaliativos através da ferramenta *GooglForms* (FORMULARIOS, 2020) ao profissional.

O questionário contém 6 questões de múltipla escolha referente à usabilidade, 5 questões de múltipla escolha referente à aplicabilidade do sistema e 4 questões dissertativas que remetem à um *Feedback* geral da pesquisa.

A análise estatística do questionário leva em consideração as respostas de cada questão de múltipla escolha. As questões de múltipla escolha apresentam uma escala Likert de 5 níveis, dos quais:

- 1 - Discordo Fortemente
- 2 - Discordo
- 3 - Não consigo e/ou não desejo responder
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo Fortemente

Os resultados foram avaliados por sessão do questionário, excluindo a sessão de *Feedback* que contém respostas dissertativas. Foi calculada a média ponderada das respostas, onde resultados com valor de média entre 1 a 2,9 implicam que a ferramenta não possibilita uma facilidade e nem um possível uso real para tratamentos de fobias específicas. Resultados com valor de média entre 3,1 a 5 implicam que a ferramenta possibilita uma facilidade e possível uso real para tratamentos de fobias específicas. E

resultados com valor de média igual a 3 implicam que não é possível avaliar a ferramenta baseado no questionário que fora aplicado.

### 3 | RESULTADOS

A seguir serão apresentadas as imagens resultantes da modelagem 3D dos animais pequenos e o resultado do questionário avaliativos aplicado.

#### A. Modelos 3D

Os modelos 3D de animais que foram desenvolvidos para exemplificar a ferramenta estão apresentados nas Figuras 3 e 4.

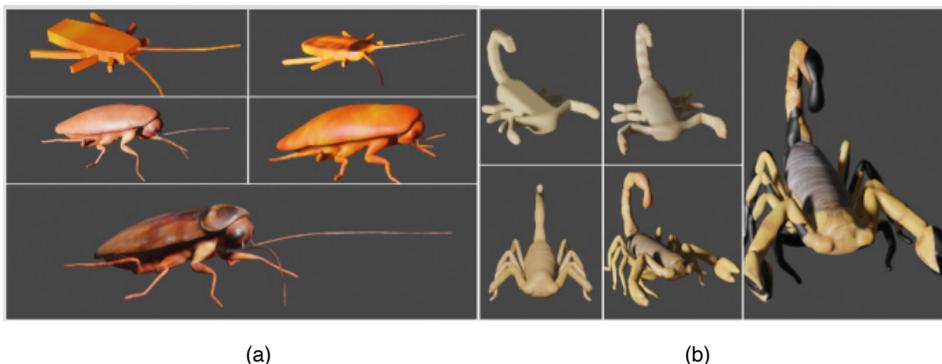


Fig. 3. (a) Cinco modelos 3D do animal barata. (b) Cinco modelos 3D do animal escorpião



Fig. 4. Cinco modelos 3D do animal lagartixa

#### B Questionário Avaliativo

A Tabela 1 apresenta os resultados referente à sessão de usabilidade do questionário. E a Tabela 2 apresenta os resultados referente à aplicabilidade do sistema.

	1	2	3	4	5	6	TOTAL
<b>Discordo Fortemente</b>							0
<b>Discordo</b>		x					2
<b>Não consigo e/ou não desejo responder</b>							0
<b>Concordo</b>			x	x		x	12
<b>Concordo Fortemente</b>	x				x		10
<b>Média Ponderada</b>							4

Tabela 1. Usabilidade da ferramenta

	1	2	3	4	5	TOTAL
<b>Discordo Fortemente</b>						0
<b>Discordo</b>						0
<b>Não consigo e/ou não desejo responder</b>						0
<b>Concordo</b>		x		x	x	12
<b>Concordo Fortemente</b>	x		x			10
<b>Média Ponderada</b>						4.4

Tabela 2. Aplicabilidade da ferramenta

A partir da Tabela 1, pode-se observar que o sistema possui uma boa usabilidade, uma vez que o resultado das respostas foi igual a 4. Já a Tabela 2, pode-se notar que o sistema apresenta potencial para uso real em clínica, uma vez que o resultado das respostas teve valor igual a 4,4.

## 4 | DISCUSSÃO

A pesquisa avaliativa da ferramenta aplicada a um profissional da área alvo que utilizará a ferramenta apresentou como resultado preliminar uma possível aplicação do sistema em condições reais e fortaleceu a hipótese de que o sistema apresenta uma facilidade de uso aos usuários. Tanto do ponto de vista de usabilidade quanto do ponto de vista de aplicabilidade, a ferramenta apresentou resultados satisfatórios para que a pesquisa possa prosseguir para o próximo passo - avaliar o sistema em condições reais.

Já os resultados do desenvolvimento da ferramenta quanto das modelagens 3D foram satisfatórios, a visualização em RA ocorreu de forma rápida e boa resolução e o *website* não apresentou falhas durante a utilização.

## 5 | CONCLUSÃO

Esta pesquisa visou a criação de uma ferramenta com potencial de uso real em clínicas de Psicologia, a fim de facilitar psicoterapias de fobias específicas. Isto porque o sistema é capaz de englobar o cadastramento de pacientes, cadastramento de modelos 3D que reflitam objetos ou situações fóbicas, áudios de relaxamento para uso da técnica de DS, assim como, possibilidade de acesso remoto por parte do paciente por se tratar de

um *website*.

A ferramenta foi desenvolvida de forma livre, ou seja, é capaz de tratar qualquer tipo de fobia específica, bastando apenas desenvolver modelos 3D específicos para a fobia. Além disso, é capaz de usar qualquer tipo de relaxamento, durante a aplicação da técnica de DS, não sendo limitado ao relaxamento progressivo de Jacobson (GARCIA-PALACIOS et al., 2007).

## REFERÊNCIAS

AMAZON. Serviços de computação em nuvem. In: AMAZON WEB SERVICES (AWS). Serviços de computação em nuvem. [S. l.], 2006. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Botella, C., Bretón-López, J., Quero, S., Baños, R., & García-Palacios, A. (2010). Treating cockroach phobia with augmented reality. *Behavior Therapy*, 41(3), 401-413.

Caballo, V. E. (1995). Manual de técnicas de terapia y modificación de conducta.

Choy, Y., Fyer, A. J., & Lipsitz, J. D. (2007). Treatment of specific phobia in adults. *Clinical psychology review*, 27(3), 266-286.

Code, V. (2020). Running Visual Studio Code on Linux. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs/setup/linux>

Doctor, R. M., Kahn, A. P., & Adamec, C. A. (2008). The encyclopedia of phobias, fears, and anxieties. Infobase Publishing.

DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. [S. l.]: Artmed Editora, 2014.

Figma: the collaborative interface design tool. (2020). Disponível em: <https://www.figma.com>

Formulários Google: crie e análise pesquisas gratuitamente. (2020). Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>

Foundation, B. (2020). blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software. Disponível em: <https://www.blender.org>

Flowchart Maker & Online Diagram Software. (2020). Disponível em: <https://app.diagrams.net>

Furht, B. (Ed.). (2011). Handbook of augmented reality. Springer Science & Business Media.

Gai, M., & Wang, G. (2016). Artistic low poly rendering for images. *The visual computer*, 32(4), 491-500.

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.

Gentil, V., Lotufo-Neto, F., & Bernik, M. A. (1997). Pânico, fobias e obsessões. São Paulo, EDUSP.

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.

Pixologic: ZBrush - The all-in-one-digital sculpting solution. (2020). Disponível em: <https://pixologic.com>

Jacobson, E. (1925). Progressive relaxation. The American Journal of Psychology, 73-87.

Trello. (2020). Disponível em: <https://trello.com>

Video Conferencing, Web Conferencing, Webinars, Screen Sharing. (2020). Disponível em: <https://zoom.us/pt-pt/meetings.html>

Webster, N. L. (2017). High poly to low poly workflows for real-time rendering. Journal of visual communication in medicine, 40(1), 40-47.

Wolpe, J. (1969). Subjective Units of Distress Scale. The Practice of Behavior Therapy.

Wolpe, J. (1973). The practice of behavior therapy.

**ALANA MARIA CERQUEIRA DE OLIVEIRA** - Possui graduação em Biomedicina pela Universidade Estadual de Santa Cruz -UESC (2002) com habilitação pelo CRBM 4 em Patologia Clínica -Análises Clínicas e Biologia Molecular , licenciada em Biologia pela Faculdade Cruzeiro do Sul (2020), licenciada em Pedagogia pela Faculdade Faveni (2021). Em 2021 se especializou em Saúde indígena pela Faculdade Dom Alberto. Obteve seu Mestrado (2006) e o Doutorado (2011) em Biologia Celular e Molecular pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – FMRP-USP. Pós-Doutorado pelo Instituto Nacional de células Tronco, INCTC -USP (2012). O segundo Pós-doutoramento foi realizado pelo departamento de Clínica Médica Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-FMRP-USP (2014). Seu terceiro Pós-Doutorado pelo Departamento de Química da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras-FFCL-USP (2016). **É** docente na Universidade Federal do Acre -UFAC no Colégio de Aplicação.

**A**

Análise espectral Raman 21

**B**

Banco de sangue de cordão umbilical 1

Bioquímica 21, 22, 23, 24

Buffy-coat 5

**C**

Capacidade de autorrenovação 1

Células CD34+ 1, 4, 5, 7, 8

Células do sistema sanguíneo 1

Células nucleadas 1, 3, 4, 5, 7, 8

Células tronco hematopoiéticas 1, 6

Citometria de fluxo 7

Correções de *Bugs* 12, 17

Criopreservação 1, 3, 5, 6, 7, 10

CTH 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

**D**

Dessensibilização sistemática 25, 26, 29

Diagnóstico biomédico 22

Dimetilsulfóxido 6

DMSO 6

**E**

ER 21, 22, 23, 24

Eritrócitos 4

Espalhamento elástico de fótons 22

Espectroscopia Raman 21, 22, 24

Exposições *in vivo* 25, 27, 28

**F**

Ferramenta *opensource* 11, 12

Ficoll 4

Fobias específicas 25, 26, 27, 28, 29, 33, 35, 37

**G**

Granulócitos 4

**H**

Hemácias 4, 5

**I**

Impressão digital molecular 22

**M**

Massa eritrocitária 4, 5

Medo 26, 27

Medula óssea 2

Método SEPAX 5

MO 2

Modelos de domínio e aplicações 12

Monócitos 4

**O**

Ontologias 11, 12, 17, 18, 19, 20

**P**

Percoll 4

Plaquetas 4

Plasma 4, 5

Plataforma AXP 5

Plataforma em formato livre 25

Polygeline 4, 5

PrepaCyte-CB 5

Processamento celular 1, 4, 5, 6, 7, 10

Profissionais da saúde 25

*Protégé* 5.5.0 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18

Psicólogos 25

**Q**

Questionário avaliativo 25, 34

**R**

Realidade aumentada 25, 27

**S**

Sangue do cordão umbilical 1

SCU 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10

**T**

TCC 24, 25, 26

Técnica óptica 22, 23

Terapia cognitivo-comportamental 25, 26

Transplantes autólogos 2

Transtorno de ansiedade 26

**U**

Unha 21, 22, 23, 24

**V**

Viabilidade celular 2, 3, 4, 5, 6, 7

Vibrações moleculares 21, 23

**W**

*Web Ontology Language* 11



# ENGENHARIA BIOMÉDICA:

Desenvolvimento e inovação

---

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



# ENGENHARIA BIOMÉDICA:

Desenvolvimento e inovação

---

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 