



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
CAMPUS GAMA – FGA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

**ENCAIXANDO AS PEÇAS: REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA PARA TREINAR HABILIDADE SOCIAL DE
ADOLESCENTES DO ESPECTRO AUTISTA**
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

LÍDIA ISABEL BARROS DOS SANTOS SILVEIRA

ORIENTADORA: DRA. MARÍLIA MIRANDA FORTE GOMES
CO-ORIENTADORA: DRA. LOURDES MATTOS BRASIL (*IN MEMORIAM*)



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB

FACULDADE UNB GAMA – FGA



Programa de
Pós-Graduação em
ENGENHARIA BIOMÉDICA

**ENCAIXANDO AS PEÇAS: REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA PARA TREINAR HABILIDADE
SOCIAL DE ADOLESCENTES DO ESPECTRO AUTISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA**

LÍDIA ISABEL BARROS DOS SANTOS SILVEIRA

ORIENTADORA: DRA. MARÍLIA MIRANDA FORTE GOMES

CO-ORIENTADORA: DRA. LOURDES MATTOS BRASIL (IN MEMORIAM)

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM
ENGENHARIA BIOMÉDICA

PUBLICAÇÃO: 120A/2020

BRASÍLIA/DF, MARÇO DE 2020

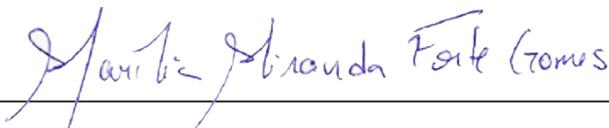
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
FACULDADE UNB GAMA - FGA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

**ENCAIXANDO AS PEÇAS: REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA PARA TREINAR HABILIDADE
SOCIAL DE ADOLESCENTES DO ESPECTRO AUTISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA**

LÍDIA ISABEL BARROS DOS SANTOS SILVEIRA

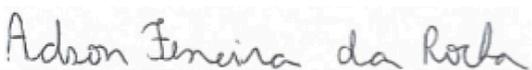
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

APROVADA POR:

 (mat. FUB 1063740)

DRA. MARÍLIA MIRANDA FORTE GOMES

(ORIENTADORA)

 (mat. FUB 745731)

DR. ADSON FERREIRA DA ROCHA

(EXAMINADOR INTERNO)



ANDREA CASTELLO
BRANCO
JUDICE:95714766768

Assinado de forma digital por
ANDREA CASTELLO BRANCO
JUDICE:95714766768
Dados: 2020.03.17 17:53:09 -03'00'

DRA. ANDREA CASTELLO BRANCO JUDICE

(EXAMINADORA EXTERNA)

BRASÍLIA/DF, MARÇO DE 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVEIRA, LÍDIA ISABEL BARROS DOS SANTOS

Encaixando as peças: realidade virtual imersiva para treinar habilidade social de adolescentes do espectro autista

[Distrito Federal], 2020.

118p., 210 x 297 mm (FGA/UnB Gama, Mestrado em Engenharia Biomédica, 2020).

Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica, Faculdade UnB Gama, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. Autismo | 2. Realidade Virtual |
| 3. Habilidade Social | 4. Qualidade de vida |
| I. FGA UnB | II. Título (série) |

REFERÊNCIA

Silveira, Lídia Isabel Barros dos Santos (2020). Encaixando as peças: realidade virtual imersiva para treinar habilidade social de adolescentes do espectro autista. Dissertação de mestrado em Engenharia Biomédica, Publicação 120A/2020, Programa de Pós-Graduação, Faculdade UnB Gama, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 118p.

CESSÃO DE DIREITOS

Autor: Lídia Isabel Barros dos Santos Silveira

Título: Encaixando as peças: realidade virtual imersiva para treinar habilidade social de adolescentes do espectro autista

Grau: Mestre

Ano: 2020

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender essas cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

lidiaisabelbss@gmail.com

Brasília, DF – Brasil

Ao meu esposo Ilton, aos meus pais Moacir e Marilda, à minha avó Vailda, à memória do meu avô José, às tias Magda, Sirley e Karoline, aos meus queridos tios André, Gilson e Benício, e aos meus irmãos, Josué, Suzana e Sarah, com amor.

“Portanto dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória perpetuamente! Amém.”

Romanos 11.36

AGRADECIMENTO

À Deus por me ajudar em todas as fases da minha vida e me guiar até aqui. Por concluir mais uma etapa dos sonhos que Ele mesmo sonhou para mim.

Ao meu marido, Ilton Garcia dos Santos Silveira que não mede esforços para me apoiar e sempre está ao meu lado.

À minha família que sempre me apoiou e esteve ao meu lado em todos os momentos.

À memória da querida Profa. Dra. Lourdes Mattos Brasil, que desde a graduação me inspirou e orientou pelos caminhos à academia. Minha eterna admiração.

À minha orientadora Profa. Dra. Marília Miranda Forte Gomes, pela acolhida e carinho ao longo da nossa caminhada. Seus valiosos ensinamentos e contribuições me ajudaram a chegar até aqui. À banca examinadora que durante o percurso fez críticas construtivas que delineou o trabalho. Por compartilharem seus conhecimentos e com doçura me conduzirem a aprender com meus erros.

À gerente do Adolescentro, Dra. Ana Paula Oliveira Reis Tuyama, um ser humano iluminado que conduz a equipe com serenidade e harmonia. Seu altruísmo reflete a excelência do serviço e tornou possível a realização dessa pesquisa. À toda a equipe, que com carinho nos acolheu.

À Universidade de Brasília (UnB), por fazer parte da minha trajetória desde a graduação. Por reforçar a certeza da minha escolha por uma universidade pública, de excelente conceito que sempre se supera e faz a diferença. Representada por docentes dedicados a vocação de lecionar com excelência. Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB) e o dedicado trabalho de sua coordenadora Profa. Dra. Suélia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa. Uma extensão da Universidade que cativa minha admiração. Um local acolhedor e harmônico que tornou leve a trajetória do mestrado. Não posso deixar de mencionar a atenciosa secretária do PPGEB, Denise Martins, além do importante trabalho realizado pelos representantes discentes, ao aceitar o desafio de estreitar os laços entre docentes e discentes.

Agradeço a todos os adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) que conheci ao longo do percurso. Um mundo rico, complexo e incrivelmente sensível. Vocês me ensinaram tanto quanto ou mais que os livros. Cada um, com sua singularidade, me inspirou a acreditar e concretizar essa pesquisa. Aos seus pais, que me permitiram fazer parte de suas histórias.

Esse foi um momento de reflexão e reconhecimento aos que de alguma forma fizeram parte dessa pesquisa. Como partes de um quebra-cabeça, me ajudaram a encaixar as peças com sintonia e a sutileza que o espectro pede. A todos, minha gratidão.

RESUMO

A Realidade Virtual (RV) é um recurso tecnológico que apresenta possibilidades ilimitadas. Há algumas décadas, seus recursos passaram a ser explorados no campo da saúde. Com aplicações mais robustas na reabilitação física e apresentando resultados promissores, observa-se a necessidade de investigar sua potencialidade na saúde mental. Ainda com expressão tímida, mas já com resultados instigantes, essa pesquisa se debruçou na investigação das possibilidades apresentadas pelo emprego do Ambiente Imersivo de Realidade Virtual (AIRV) na saúde mental. O AIRV é uma ramificação da Realidade Virtual (RV) com aplicabilidade nas mais diversas áreas da saúde. Entre elas, interessou-se pela investigação do emprego de AIRV no tratamento terapêutico de adolescente com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

O TEA é o termo utilizado para os transtornos do neurodesenvolvimento apresentados segundo a tríade dos seguintes achados: déficits na comunicação e interação social e padrões repetitivos, restritos de comportamento, interesses e/ou atividades. Para isso, objetivou-se apontar as diretrizes para desenvolver um AIRV adaptado para as necessidades sensoriais de adolescentes autistas. Para que dessa forma, fosse possível aumentar o tempo de imersão, bem como o engajamento do adolescente na terapia, de uma forma confortável e que instigue a curiosidade. Dessa forma, pretendeu-se possibilitar o treino terapêutico de habilidades sociais. Esta é uma dificuldade com extensões que podem transcender um traço da personalidade e acarretar danos persistentes e severos à saúde mental do sujeito e de seus familiares.

Sendo assim, percebeu-se a necessidade de se debruçar a esse campo de pesquisa e possibilitar a proposição de um AIRV específico para as necessidades de adolescentes com TEA. Para isso, foi necessário definir os requisitos funcionais (modo de jogo e interações) e não-funcionais (iluminação, texturização etc.). Foi realizado um levantamento bibliográfico da literatura existente. As bases de dados pesquisadas foram: *ACM Digital Library Resource Center*, *Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS)*, *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine)*, *US Public National Library of Medicine (PubMed)* e a base de dados de pesquisa da Terapia Ocupacional, *Occupational Therapy Systematic Evaluation of Evidence (Otseeker)*.

A pesquisa revelou que evidências acerca das necessidades sensoriais dos autistas estavam sendo negligenciados nas pesquisas existentes sobre RV para autistas. Muitos autistas possuem Transtorno do Processamento Sensorial (TPS), que dificulta a imersão e pode ser um viés para os ganhos terapêuticos esperados. Percebeu-se a necessidade de fazer uma adaptação visual. Foram realizadas

propostas de adaptar as luzes, as cores, as texturas dos objetos e do ambiente, a velocidade da câmera e o tempo de resposta do jogo. Para trabalhar as dificuldades observadas no TEA, propõe-se a utilização de Ambientes Imersivos de Realidade Virtual (AIRV).

Em virtude das queixas frequentes em relação à adequação do comportamento dos adolescentes em situações sociais, há uma necessidade de antecipação de situações não cotidianas, que em geral são causadoras de estresse. Neste sentido, a proposta do AIRV pretendeu proporcionar um ambiente real, quanto possível for, para treinar habilidades sociais e prepará-los para situações não cotidianas.

PALAVRAS-CHAVES: Autismo, Realidade Virtual, Habilidade Social e Qualidade de Vida.

ABSTRACT

The Virtual Reality (VR) is an unlimited possibility technology resource. A few decades ago, it resources were explored in the health field. The most explored area was the physical rehabilitation and it achieved promising results. Therefore, its potentiality might be investigated in the mental health field. Although the VR researches on mental health field is faltering, it's achieving thought-provoking results. Aiming to explore the scenario of early faltering researches achieving thought-provoking results, it research dedicated efforts investigating the possibilities of Immersive Virtual Reality Environments (IVRE) on the mental health. The IVRE is a ramification of the VR and it is applicable for the most areas of health. Among the areas, became interested in IVRE applied to autistic teenagers as therapy treatment.

The Autism Spectrum Disorder (ASD) is the expression used for the neurodevelopment disorders according to the dyad of following clinical findings: deficits in communication and social interaction; repetitive & restrict patterns of behavior, interest and activities. To deal with those ASD sensory needs/characteristics, aimed to point a guideline to develop an adapted IVRE for those items. Thus, aim the social skills therapeutic train. This is a difficulty that goes beyond the personality and result in persistent and huge damage toe the mental health of the ASD and their relatives.

As a result, realized the demand for more researches on it field that provide a proposal of an IVRE specific for the ASD teenagers. To achieve it, it was necessary to define the functional (game mode & interactions) and non-functional (illumination, texturing and so on) requirements. A bibliographical research was done, using the databases: ACM Digital Library Resource Center, Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine), US Public National Library of Medicine (PubMed) and the database of research of the Occupational Therapy, Occupational Therapy Systematic Evaluation of Evidence (Otseeker).

The research evidenced that the sensory needs of autistics were being neglected in the existing VR researches for autistics. Many autistics present Sensory Processing Disorder (SPD) that hinder the immersion and can be a bias to the expected therapeutic earnings. Realizing the visual adaptation need, were made adaptative proposals of lights, colors, environment objects textures, camera speed and for the system/game response time.

To deal with the ASD difficulties, proposes the IVRE. Because of the frequent complaints associated to the fit of the teenager behavior in social situations, there is a requirement to anticipate the non-daily situations, that in general are stressful for ASD. In such a way, the proposal of IVRE

aimed to provide a real environment, as much as possible, for social skills training & prepare them for those non-daily situations.

KEYWORDS: Autism, Virtual Reality, Social Skill & Life Quality.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Apresentação	1
1.2	Contextualização e formulação do problema	2
1.3	Objetivos.....	8
2	Fundamentação Teórica	11
2.2.2	Não imersiva.....	15
2.2.3	Realidade Aumentada.....	16
2.2.4	Vídeo 360°	16
2.2.5	Perspectiva e modo de jogo.....	17
2.2.6	Mecanismo de interação	17
2.3	Transtorno do Espectro Autista.....	18
2.3.1	Transtorno do Espectro Autista na adolescência	21
2.3.2	Transtorno do Processamento Sensorial no Autista	23
2.4	Realidade Virtual (RV) como proposta terapêutica	27
3	Materiais e Métodos.....	29
3.1	Pesquisa bibliográfica.....	29
3.2	prototipação em metodologia ágil	32
3.3	Levantamento das características de um AIRV	33
3.4	Levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais	36
3.5	Categorização das características mapeadas.....	40
3.6	Perfil Sensorial.....	41
3.7	Sistema Especialista.....	45
3.8	Comitê de Ética em Pesquisa.....	48
3.9	Coleta e análise de dados	48

4	Resultados e Discussões.....	52
5	Conclusão.....	70
	Lista de Referências	73
	APÊNDICE A	86
	APÊNDICE B	89
	APÊNDICE C	91
	ANEXO A	92
	ANEXO B	93
	ANEXO C	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Metodologia utilizada para elencar as características inerentes a um AIRV.....	34
Tabela 4.2. Relação entre descritor pesquisado, número de artigos encontrados e intervalo de publicação.	52
Tabela 4.3. Relação de quantidade de artigos encontrados na BVS segundo o descritor.	53
Tabela 4.4. Teste do Sistema Especialista.	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1. Fluxograma utilizado no Adolescentro para o atendimento de primeira vez do adolescente com diagnóstico ou suspeita de TEA.	6
Quadro 3.1. Percurso metodológico do projeto guarda-chuva submetido ao CEP.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Fachada do acesso a entrada principal do Adolescentro.	5
Figura 1.2. Área interna do consultório 11, Adolescentro.	7
Figura 2.1. Primeiro estereoscópio utilizado para imersão, datado de 1838. Fonte: VRS, 2017.	13
Figura 2.2. Sensorama: primeiro ambiente imersivo da história. Fonte: VRS, 2017.	14
Figura 2.3. Homem usando o primeiro HMD utilizado para representação de objetos 3D, em Realidade Aumentada. Fonte: SUTHERLAND, 1968.	15
Figura 3.1. Subcategoria Visão do Perfil Sensorial. Fonte: ERMER & DUNN, 1998.	43
Figura 3.2. Score da Subcategoria Visão do Perfil Sensorial. Fonte: ERMER & DUNN, 1998.	44
Figura 3.3. Estrutura do Sistema Especialista.	45
Figura 3.4. Fórmula da Probabilidade de Combinação Simples.	47
Figura 4.1. Diagrama de Venn da distribuição do Score.	55
Figura 4.2. Determinação das Variáveis no Expert Sinta.	56
Figura 4.3. As regras do Sistema Especialista.	57
Figura 4.4. Árvore de Probabilidade do SE.	59
Figura 4.5. AIRV desenvolvido na Unity.	61
Figura 4.6. AIRV com cores neutras.	62
Figura 4.7. AIRV com transição suavizada usando AG, para um ambiente com mais informação visual.	63
Figura 4.8. Outra perspectiva do AIRV com transição suavizada usando AG, para um ambiente com mais informação visual, evidenciando a inserção da janela, aumentando a luminosidade no ambiente.	64
Figura 4.9. Cenário do AIRV utilizando cores quentes para proporcionar maior estímulo visual ao usuário imerso.	65
Figura 4.10. Cenário do AIRV com cores quentes e a inserção de mais uma janela. Nessa, sem persiana para mostrar a paisagem.	66

LISTA DE NOMENCLATURAS E ABREVIações

ABA	Análise Comportamental Aplicada
ACM	Digital Library Resource Center
AIRV	Ambiente Imersivo de Realidade Virtual
AIVD	Atividade Instrumental de Vida Diário
AVD	Atividade de Vida Diária
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
DF	Distrito Federal
DIR	Developmental Individual Difference
PRT	Treinamento de resposta essencial
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IDR	Intervenção para o desenvolvimento do relacionamento
IS	Integração Sensorial
FEPECS	Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúd
LILACS	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
MEDLINE	Association for Computing Machinery
NPC	Non-Player Character
OMS	Organização Mundial de Saúde
OTseeker	Occupational Therapy Systematic Evaluation of Evidence
PPGEB	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica
PTS	Plano Terapêutico Singular
PS	Perfil Sensorial
TCLE	Termo de Conhecimento Livre e Esclarecido
TO	Terapia Ocupacional
RA	Realidade Aumentada
RA	Região Administrativa
RV	Realidade Virtual
RVI	Realidade Virtual Imersiva
SES	Secretaria de Estado de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
SciELO	Scientific Electronic Library Online
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEACCH	Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children
THS	Treinamento de habilidade Social
TPS	Transtorno do Processamento Sensorial

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

Sou Terapeuta Ocupacional (TO), formada na própria Universidade de Brasília (UnB). Iniciei minha vida acadêmica e profissional no campo da Saúde Mental. Uma paixão à primeira vista trilhada ainda nos primeiros semestres da faculdade. Por vezes me afastei dele, ao longo da caminhada, ao descobrir outros campos de atuação. Por fim, percebi que de alguma forma eu poderia tocar outras vidas e compartilhar esperança, alegria, amor e quem sabe, compartilhar vias de transformação. Cada pessoa recebe de uma forma e expressa as mudanças para as quais precisam, querem, estão disponíveis, mas principalmente, para as quais podem naquele momento. Não por não quererem, mas serem sujeitos ativos de si mesmo.

A saúde mental é um campo subjetivo, transdisciplinar e translacional. Muito mais do que ensinar e ajudar, aprendi e cresci, como profissional, mas também como pessoa. Pois quando se trabalha em saúde mental, se aprende a oferecer a sua própria mudança para a mudança do outro.

Pude ajudar adolescentes e familiares. Talvez não como desejei ou imaginei, mas acima do meu papel ocupacional, sou neta, filha, irmã, sobrinha e esposa. Foi após me encontrar nesse jogo de interrelações que ao final de um dia de trabalho surgiu a ideia dessa pesquisa. A partir do momento que pude me pôr no lugar do outro, e sentir o sofrimento do outro. Com a frequente demanda social apresentada pelos pais e pelos adolescentes, percebi a necessidade de Treinar Habilidades Sociais (THS) dos adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) leve. Eles percebem as suas dificuldades, têm interesse em fazer parte do grupo social e sofrem com o próprio comportamento desajustado.

Após pensar, refletir e discutir com outros profissionais, percebi que muitos adolescentes apresentam interesse por computador, programação, desenho gráfico e afins. Alguns fazendo curso específico e outros aprendendo pela internet. Assim, usar algo do seu interesse como ferramenta para atingir os objetivos terapêuticos, poderia aumentar o interesse e o engajamento durante o atendimento e assim, obter melhores resultados na promoção do bem-estar.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

1.2.1 Proposta de pesquisa

De acordo com pesquisa publicada no World Atlas (WEE, 2017), o Brasil é o oitavo país com maior número de autistas, isto é, 27 casos por 10.000 mil crianças, representando cerca de 1,5 milhões em todo o país. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o Distrito Federal (DF) possui 452.920 adolescentes, assim sendo estima-se que existam 1.223 crianças TEA no DF. Porém não há dados oficiais publicados sobre esta estimativa.

As dificuldades apresentadas por uma pessoa com TEA são diversas e o grau da sua expressão é heterogenia e singular. Pesquisas realizadas apontam que pessoas com TEA apresentam dificuldade em manter contato visual, dificuldade na comunicação verbal e desinteresse ou dificuldade em interagir com seus pares (CAIXETA et al., 2018; SEDGEWICK et al., 2016).

É comum o TEA apresentar alteração sensorial. Uma revisão bibliográfica nas principais bases de dados, realizada por Mattos (2019), revela que a maiorias das crianças com diagnóstico de TEA, apresentam algum grau de Transtorno do Processamento Sensorial (TPS). Não se pode falar em cura do TPS, mas se pode falar em melhora mediante intervenções específicas realizadas com um TO, que tenha formação complementar nessa abordagem.

Tendo o TPS uma taxa de alta incidência entre os autistas, é preciso considerá-lo ao propor uma intervenção terapêutica, seja qual for a queixa principal da família e do adolescente. É preciso pensar em um recurso terapêutico capaz de lidar com esse leque de alterações. O recurso escolhido precisa se ajustar e se adequar a cada sujeito atendido.

Dentre as demandas apresentadas, pensa-se que a dificuldade em interagir com o outro, é um assunto delicado e difícil de trabalhar em sessões terapêuticas. Visto que essa é uma dificuldade presente em grande parte dos autistas e é uma demanda desde os primórdios da humanidade, haja visto só é possível a vida em sociedade a partir da comunicação interpessoal.

A necessidade de se viver em bando, em pertencer a um dado grupo social, está presente na sociedade desde a época Paleolítica e ainda hoje se apresenta como necessário para a sobrevivência. Talvez não para a integridade física, como antigamente, mas para o equilíbrio psíquico, emocional e social.

Considerando o cenário das dificuldades de interação presentes no TEA e a alta taxa de incidência do TPS, pensou-se em aplicar um recurso tecnológico que desperta o interesse da juventude. A Realidade Virtual (RV) já não é uma novidade, faz parte dos conhecimentos da maioria dos adolescentes, que já chegam no consultório com um celular e fone de ouvido. Quando se fala sobre projeto de vida, questão frequente na terapia de um adolescente, é comum o anseio por profissões relacionadas com computador, programação, desenvolvimento e desenho gráfico.

Dito isso, não é suficiente a utilização de um recurso que faz parte da restrita área de interesse do adolescente com TEA, esse recurso precisa se adaptar às suas necessidades. Então, para que a RV utilizada possa atender à necessidade de personalização, propôs-se a treinar uma Inteligência Artificial (IA) capaz de adaptar o Ambiente Imersivo de Realidade Virtual (AIRV) automaticamente. Nessa proposta, a IA foi treinada para perceber as alterações do sensorial do adolescente e se ajustar as suas necessidades.

É preciso lembrar que as alterações sensoriais podem estar relacionadas a (SOUZA, REGINA & NUNES, 2019): visão, audição, tato, paladar, olfato, prospecção e vestibular. Nessa pesquisa, debruçou-se sobre as possibilidades da IA adaptar os estímulos visuais.

No entanto, não é todo autista que precisa de adaptação visual. Dentre as medidas para o correto diagnóstico dessa necessidade, é preciso a aplicação do questionário conhecido como Perfil Sensorial (PS) 2. Sendo este um questionário completo, que abarca os sete sentidos do sistema nervoso, propôs-se a utilização simplificada do PS, apenas as questões relativas ao perfil visual.

Como todo questionário, a fidedignidade das respostas dadas ao questionário do PS, possuem uma subjetividade implícita nas respostas do sujeito. Estão relacionadas a memória e grau de confiança do respondente. Para minimizar o grau de subjetividade e atenuar as possibilidades de falso negativo, utilizou-se o Sistema Especialista (SE).

Apensar de haver pesquisas mostrando a incidência do TPS (MATTOS, 2019) e outras, que mostram o potencial da RV como recurso terapêutico (KANDALRAFT et al., 2013), não há estudos que combinem as duas temáticas. Assim também, não foi encontrado estudos de uma RV específica para atender as necessidades de um autista. Por observar essa lacuna, mediante as evidências, que esse estudo foi desenhado.

Juntamente com as propostas de uma RV atenta as necessidades sensoriais do PS visual, de um adolescente com TEA, pretendeu-se oferecer uma ferramenta completa ao profissional. Para isso, precisa ser possível avaliar as demandas terapêuticas, diagnosticar o TPS, intervir com o ambiente virtual, tornar o ambiente personalizado ao sujeito atendido, em tempo real e acompanhar o seu progresso. Essa gama de necessidade é sanada através da união harmônica entre os conhecimentos oferecidos pela engenharia biomédica e os conhecimentos da saúde. Dois universos distintos, que se completam e tornam possível sonhar com mais qualidade de vida, bem-estar e superação para os adolescentes com TEA leve, e suas famílias.

Foi neste sentido que se propôs a utilização da RV com imersão para proporcionar um ambiente real possível de Treinar Habilidades Sociais (THS) e se preparar para situações não cotidianas. Para isso, foram selecionadas as três principais habilidades prejudicadas no TEA: 1) habilidade social com interação com desconhecidos; 2) comportamento funcional e independente em ambientes públicos e 3) mudança de rotina. Para tanto, propôs-se os requisitos para treinamento com imersão em três ambientes: 1) sala de aula; 2) restaurante e 3) visita ao serviço de saúde.

1.2.2 Campo de pesquisa

Para a validação desse estudo, foi realizada parceria com o Adolescentro. Este é um Centro de Referência, Pesquisa, Capacitação e Atenção ao Adolescente em Família. O Adolescentro faz parte da superintendência de saúde da Região Centro, da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal (SES-DF). O Adolescentro atende os adolescentes entre 12 e 18 anos, que residem nas Regiões Administrativas (RA) da Região Central, de Brasília e entorno. Está localizado na RA da Asa Sul, quadra 605. A unidade não tem um site próprio, mas é possível encontrar informação sobre o serviço no site oficial da Secretaria de Saúde do Distrito Federal (SES/DF). O link para acesso é: www.saude.df.gov.br. Também presente nas redes sociais, com perfil no Facebook¹. A Figura 1.1 mostra a entrada do Adolescentro.

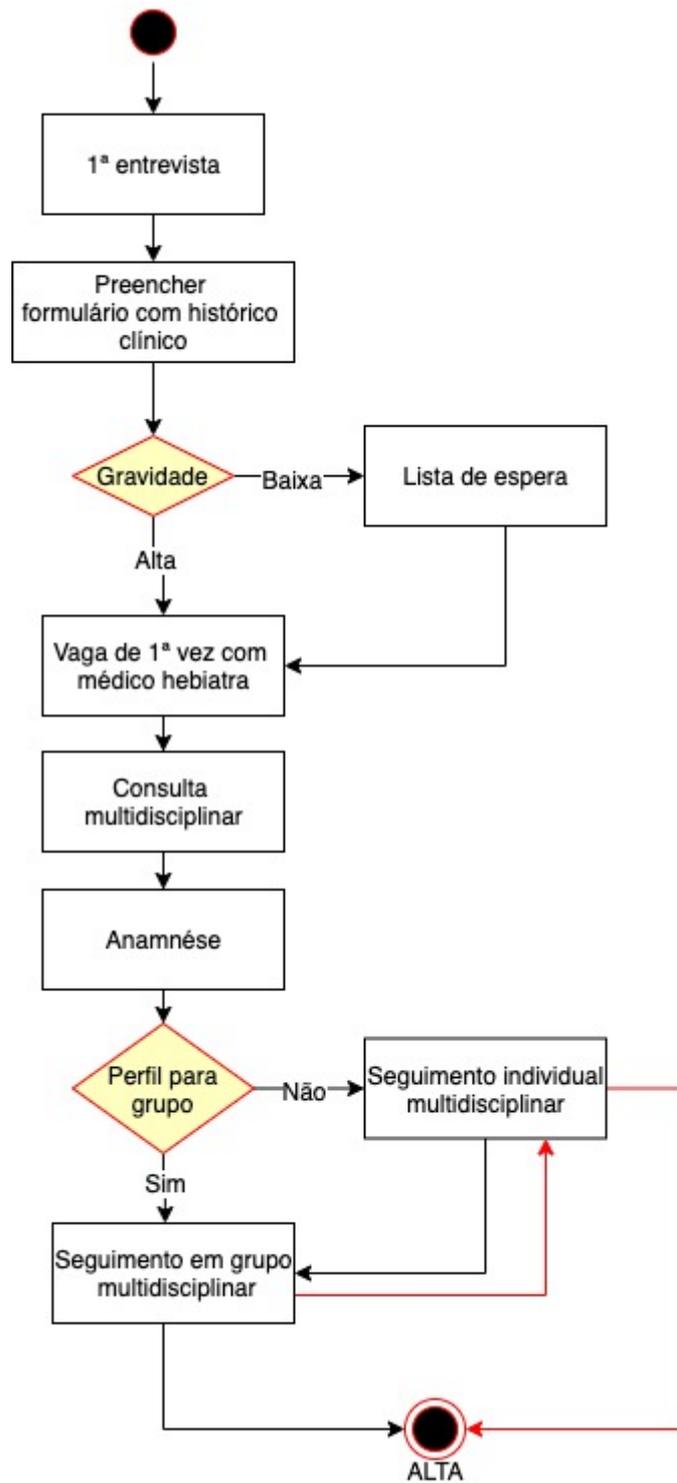
¹ <https://www.facebook.com/pages/Adolescentro-Centro-de-sa%C3%BAde-605-Sul>



Figura 1.1. Fachada do acesso a entrada principal do Adolescente.

A pesquisadora tem vínculo funcional com a unidade e obteve autorização da gerência para realizar a pesquisa nesta unidade de saúde mental infantojuvenil. No fluxo de atendimento do TEA, conforme a linha de cuidado utilizado nessa unidade de saúde (Quadro 1.1), muitos adolescentes diagnosticados ou com suspeita de TEA, passam pelo atendimento clínico da pesquisadora, que após seguir o fluxo anamnese e avaliação, é encaminhado para a intervenção, em grupo ou em individual.

Quadro 1.1. Fluxograma utilizado no Adolescente para o atendimento de primeira vez do adolescente com diagnóstico ou suspeita de TEA.



Na fase de intervenção, os adolescentes já concluíram a avaliação multidisciplinar. Aqueles que tiveram o diagnóstico definido e preencherem os critérios de inclusão, poderão ser convidados a participar da pesquisa.

A coleta de dados será realizada no consultório 11, onde a pesquisadora atende no Adolescente. Em virtude do tamanho da sala disponibilizada para essa pesquisa, é possível atender dois adolescentes por vez. A Figura 1.2 é uma foto tirada do interior do consultório 11.



Figura 1.2. Área interna do consultório 11, Adolescente.

1.1 OBJETIVOS

1.1.2 Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo principal apontar as diretrizes para desenvolver um AIRV para adolescentes com TEA para o treinamento de habilidades sociais, como forma de proporcionar bem-estar e atenuar a qualidade de vida desses jovens.

1.1.3 Objetivos Específicos

Determinar as especificações para definir requisitos funcionais e não funcionais necessários para desenvolver um AIRV de acordo com o PS visual apresentado por cada sujeito imerso. Para isso:

- a) PS visual:
 - i) Selecionar as questões do PS visual;
 - ii) Análise Combinatória/Diagrama de *Venn*;
 - iii) Construir a base de conhecimento em regras;
 - iv) Definir requisitos funcionais;
 - v) Definir requisitos não funcionais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo está organizado em 4 subseções que irão explicar a parte técnica, e como ela é importante para a escolha adequada da técnica a ser utilizada, como forma de atingir os objetivos traçados. Dito isso, começa-se entendendo o que é engenharia de requisitos. Em seguida, é possível obter ferramentas para definir quais são os tipos de RV e aquela que melhor se adequa aos objetivos desta pesquisa. Assim, pode ser discutida as particularidades do TEA e suas necessidades na adolescência, que é o período do ciclo de vida ao qual este trabalho se direciona.

2.2 ENGENHARIA DE REQUISITOS

Quando se propõe o desenvolvimento de um produto, no mínimo três papéis devem ser considerados (PEREIRA & SILVA, 2017): o desenvolvedor, o especialista do setor no qual o produto será aplicado e o consumidor final. O desenvolvedor precisa entender com clareza a finalidade do seu produto e quais são as expectativas do especialista, para tornar os requisitos mais assertivos. Por outro lado, o especialista precisa estar familiarizado com as demandas e necessidades apresentadas pelo consumidor, e em uma última etapa, é interessante escutar o próprio consumidor. O especialista precisa entender as possibilidades, mas também as limitações do cenário no qual o produto está sendo desenvolvido.

É nesse contexto que surge a definição de engenharia de requisitos. Para que assim, os três papéis possam ter uma conversa clara e definir quais são as particularidades do projeto em que estão trabalhando juntos. Além disso, deve ser feito o adequado levantamento das características do projeto e documentação do trabalho desenvolvido (SIMÕES, 2017). As especificações dos requisitos, podem ser divididas em funcionais e não funcionais (VOGELEZANG et al., 2017).

2.1.1 Funcionais

Os requisitos funcionais são as características relacionadas com a finalidade para o qual o sistema se dedica. Aqui, se diz como o sistema funcionará (RIOS & JANISSEK-MUNIZ,

2014). Em um AIRV, os requisitos funcionais são aqueles relacionados, por exemplo, às interações possíveis do sujeito autista imerso e os objetos do AIRV.

2.1.2 Não funcionais

Os requisitos não funcionais são características que estão fora do âmbito das características de funcionamento do sistema (BENITTI & RHODEN, 2015) mas sim sobre a forma como as funcionalidades devem ser executadas. Geralmente os requisitos não funcionais se referem à qualidade do produto e/ou ambientações. Em um AIRV, os requisitos não funcionais são aqueles relacionados, por exemplo, o conforto visual do sujeito autista imerso; os meios e métodos de interação homem-máquina etc.

2.2 REALIDADE VIRTUAL

A primeira apresentação de um termo para este conceito surgiu em 1975 com Myron Krueger sob o nome de “Realidade Artificial”. As técnicas e o conceito de expressar no mundo real em um contexto virtual surgiu junto com o desenvolvimento dos primeiros jogos. Realidade Virtual, que é o termo mais utilizado hoje em dia. Foi criado em 1989 por Jaron Lanier. Em 1992 foram desenvolvidos os primeiros sistemas com experiência imersiva de Realidade Aumentada (RA), começando com o sistema *Virtual Fixtures*, desenvolvido no laboratório *Armstrong* da força aérea norte americana (SCHMITT, AGARWAL & PRESTIGIACOMO, 2012).

Em 1985 a empresa Atari quebrou após uma crise e alguns de seus ex-funcionários resolveram investir na área sozinhos. A *VPL Research* foi a companhia que oficializou o termo RV em 1989 e também lançou vários periféricos na área (SCHMITT, AGARWAL, et al., 2012).

Por fim, hoje em dia o termo RV abrange as tecnologias, meios e métodos de representar cenários e contextos reais em ambiente estritamente virtual. Enquanto isso, RA abrange as tecnologias, meios e métodos de renderizar/plotar/desenhar/imprimir/adicionar objetos virtuais em imagens de cenários reais, ou seja, adicionar objetos 3D em imagens capturadas por câmeras.

2.2.1 Imersiva

A primeira imersão é datada de 1838, pelo britânico Charles Wheatstone, com um óculos chamado de estereoscópicos que usavam espelhos na frente dos olhos com uma pequena angulação na lente e exibindo uma imagem para cada olho pouco a frente, como apresentado na Figura 2.1.

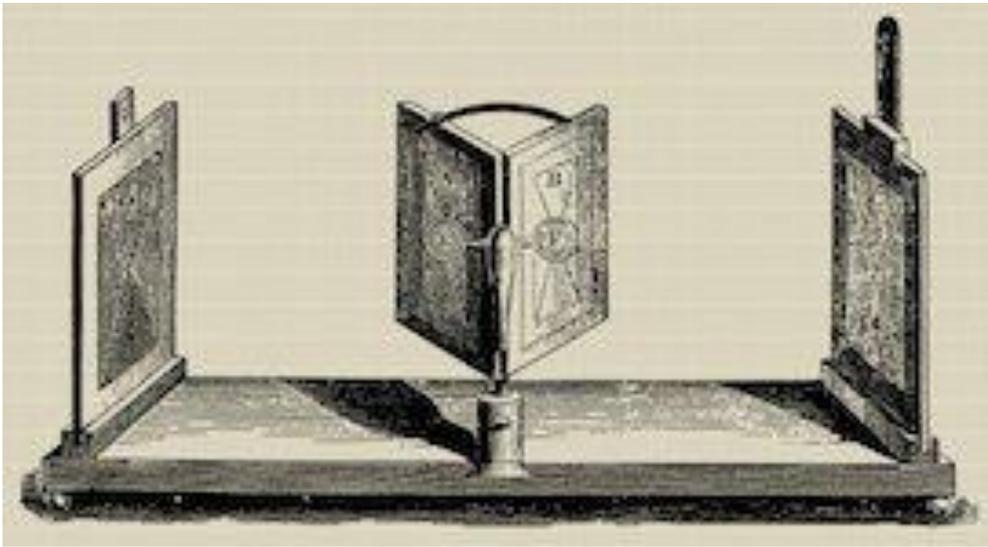
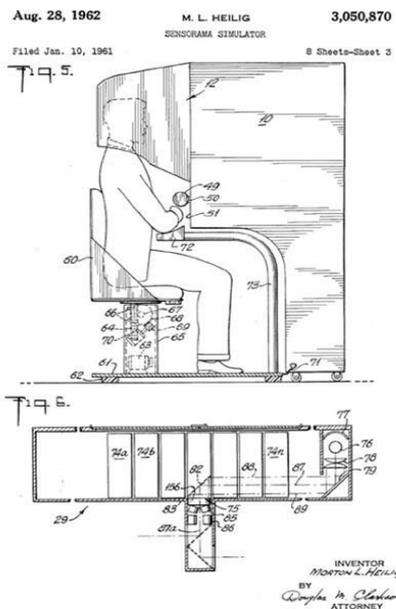


Figura 2.1. Primeiro estereoscópio utilizado para imersão, datado de 1838. Fonte: VRS, 2017.

Pouco mais de um século depois do primeiro grande passo no desenvolvimento de dispositivos de RV surgiu um mecanismo que ampliava a imersão sensorial nos ambientes virtuais. Foi em 1957-1962 por Morton Heilig, um cinematógrafo que desenvolveu a patente de um simulador chamado Sensorama com efeitos visuais, sons, vibração e cheiro para dar ao expectador maior sensação de estar imerso no filme, conforme demonstrado pela Figura 2.2 (DODSWORTH & MORT, 1998).



Sensorama, 1962

Figura 2.2. Sensorama: primeiro ambiente imersivo da história. Fonte: VRS, 2017.

Em 1968 Ivan Sutherland e seus alunos da Universidade de Harvard em parceria com a Universidade de Utah desenvolveram o primeiro *Head-Mounted Display* (HMD), conhecido hoje como óculos de Realidade Virtual. O primeiro HMD para a apresentação de objetos 3D, como demonstrado na Figura 2.3.

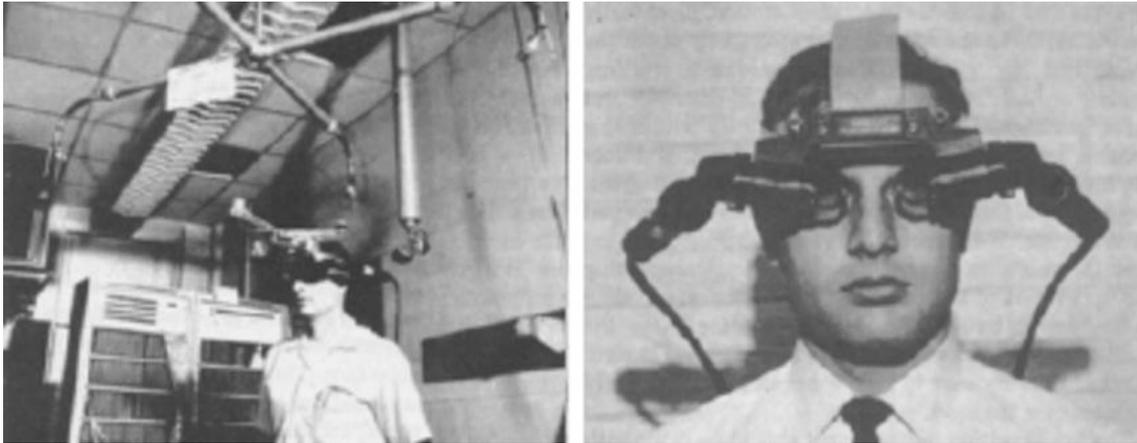


Figura 2.3. Homem usando o primeiro HMD utilizado para representação de objetos 3D, em Realidade Aumentada. Fonte: SUTHERLAND, 1968.

2.2.2 Não imersiva

Os AIRV têm como objetivo a replicação do mundo real no virtual. Neste contexto, desenvolve-se um mundo completamente virtual, desde o chão até construções, personagens e aplicações físicas. Até este ponto o AIRV imersivo e o não-imersivo são iguais (PADMANABAN *et. al.*, 2017).

Os AIRV não-imersivos representam a maioria dos jogos da categoria “mundo aberto”, ou seja, você pode navegar por todo o cenário e não apenas seguir uma linha pré-estabelecida, conhecida como *NavMesh* no âmbito do desenvolvimento. Além da navegação, estes jogos podem ser categorizados como multijogadores (multiplayer) ou Jogador Único (single player). Uma subcategoria interessante dos multijogadores o *massive multiplayer* nesta subcategoria são colocados no mapa mais e mais jogadores sem restrição de limites de quantos jogadores podem estar ativos no mesmo mapa ao mesmo tempo (PADMANABAN *et al.*, 2017). No que tange o âmbito do desenvolvimento e não o uso de um jogo já pronto, é possível dizer que ao ter um AIRV imersivo você já o possui apto a ser não-imersivo, porém o contrário não é verdade, pois são necessárias diversas alterações para tornar um jogo não-imersivo em imersivo com a usabilidade adequada. Um ótimo exemplo disso é o sistema de câmera. Em um AIRV imersivo, o funcionamento do movimento da câmera funciona com mouse e/ou joystick, porém o uso de um AIRV preparado para receber informações do mouse e/ou joystick não é capaz de

interpretar os dados recebidos pelos sensores de RV, bem como não é capaz de refletir em duas telas que são usadas para gerar a imersão dentro dos óculos de RV (SILVEIRA et al., 2019a).

A maioria dos AIRV aplicados ao TEA até meados de 2017 eram não-imersivos, tais como *The Sims* e *SecondLife*. De 2017 em diante os AIRV não-imersivos têm perdido espaço para AIRV imersivos, porém o problema da não adaptação dos requisitos não-funcionais, tais como luminosidade, velocidade do jogo, adequação ao hiper e/ou hipo sensibilidade e/ou responsividade dos TEA não tem sido explorado. Isso se dá, em grande parte, devido à não mudança do paradigma de uso de AIRV feito para neurotípicos sendo aplicados a TEA. Essa cultura pode ser devido ao fato de que os pesquisadores são em geral da área da saúde, não tendo assim formação técnica para o desenvolvimento do AIRV, bem como não tendo como objetivo de seus trabalhos o desenvolvimento, mas sim a aplicação em si (SILVEIRA et al., 2019a).

2.2.3 Realidade Aumentada

Pode-se entender por Realidade Aumentada (RA), a utilização de componentes visuais virtuais que são desenhados compondo uma apresentação do mundo real (ELLIOTT & TREUTING, 1991; LOPES et al., 2019). Dessa forma, a RA pode coexistir com uma representação virtual da realidade.

A principal diferença entre RA e RV, é a finalidade para a qual foi criada. A RA é utilizada para permitir que componentes virtuais interajam com o meio físico existente. Por outro lado, a RV cria o seu próprio ambiente, sendo todo ele virtual (PEREIRA & SILVA, 2017).

2.2.4 Vídeo 360°

O vídeo 360° é a mais recente forma de RV. Tem sido amplamente utilizado no *marketing* e no mercado audiovisual. Mas também tem sido utilizado para preparar pacientes que precisam se submeter a procedimentos cirúrgicos, como forma de reduzir a ansiedade (HEBBEL-SEEGER, 2017). Como o nome já induz, esse recurso refere-se a forma de como gravar vídeos posicionando câmeras de forma a permitir a posterior unificação das imagens

para a experiência imersiva. Os vídeos podem ser feitos a partir de uma câmera específica que possui várias lentes e unifica as imagens ou através de várias câmeras comum. Nessa última modalidade, filma-se de várias perspectivas a partir de um ponto em comum e posteriormente faz-se o processo de unificação dos vídeos (BENITEZ-DE-GRACIA & HERRERA-DAMAS, 2018). Dessa forma, é possível proporcionar uma visualização ampla em 360° do ambiente que é mostrado.

Esse recurso pode deixar o vídeo mais atrativo e gerar um maior envolvimento no telespectador. Apesar de também ser conhecido como vídeo imersivo (HEBBEL-SEEGER, 2017) este se diferencia da RV. Enquanto o vídeo imersivo proporciona a sensação de imersão em um vídeo, que possui uma linha do tempo pré-determinada, o AIRV, permite ao sujeito interagir com o meio no qual está imerso e assim construir a história de sua interação.

2.2.5 Perspectiva e modo de jogo

Apesar do conceito de imersão datar de 1838 (WADE, 2012), bem como o mecanismo usado hoje é o mesmo desta data, porém aprimorado, ainda sim os primeiros ambientes virtuais foram desenvolvidos de forma não imersiva. A observação/exploração do cenário era feita principalmente em terceira pessoa, ou seja, uma visão de que o personagem é controlado e não de que o jogador é o próprio personagem (KONSÉN, 2015).

Somente em 1973 foi desenvolvido o primeiro jogo aplicando o conceito de perspectiva em primeira pessoa, o *Maze*, em um programa da NASA em um programa de estudo-trabalho. Este conceito foi aplicado com sucesso no primeiro AIRV somente em 1992, pelo sistema *Virtual Fixtures*, no laboratório *Armstrong* (KONSÉN, 2015).

2.2.6 Mecanismo de interação

Os primeiros modelos de interação em AIRV utilizaram Giroscópios. O primeiro Giroscópio surgiu em 1850, por Jean Bernard Léon Foucault (1819 - 1868) para demonstrar que a Terra gira em torno de seu próprio eixo. Este modelo representou uma forma consistente de mensurar movimento em 2 eixos (vertical e horizontal), permitindo assim que fosse possível movimentar a câmera dentro do ambiente virtual nestes 2 eixos. Com a adição Acelerômetro

foi possível transladar entre os 2 eixos, passando assim pelo terceiro eixo, criando a interação imersiva em 3D. O Acelerômetro foi desenvolvido em 1973, por Morris (TAKEDA et al., 2009).

2.3 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado por severo prejuízo na interação social e na comunicação qualitativa. Observa-se interesse limitado para as brincadeiras e atividades. É comum padrões de comportamento repetitivos e estereotipados (BOLIS & SCHILBACH, 2016; CDC, 2014).

O TEA pode ser estratificado em leve, moderado e grave (DSM-V, 2014; REIS, PEREIRA & ALMEIDA, 2016). Considera-se também o grau de apoio que esse sujeito precisa para a realização das atividades diárias, como as de autocuidado e as atividades externas, como sua autonomia para ir sozinho para escola, por exemplo. A heterogeneidade nos déficits apresentados cria uma barreira importante para proposição de tratamentos eficazes para um determinado indivíduo com TEA.

O Centro para Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos da América (CDC/EUA), realizou uma pesquisa de revisão sistemática dos estudos já existentes de prevalência do TEA. O resultado de sua revisão, revelou que o TEA afeta cerca de 1% da população mundial (CDC, 2014).

O diagnóstico do TEA é clínico, ou seja, não há exame de imagem determinista para o diagnóstico. O propósito da realização de exames como eletroencefalograma e ressonância, são para descartar outros quadros, como doenças neurológicas, que explicariam os sintomas. O que existe para o diagnóstico do TEA, além da experiência clínica do médico, são instrumentos de rastreio traduzida e padronizada para o Brasil. Por tais motivos, o diagnóstico é difícil (MARQUES & BOSA, 2015; SEIZE & BORSA, 2017), e por vezes tardio. Assim, prevalece avaliação multidisciplinar por uma equipe de saúde e interlocução entre família e escola, para uma boa avaliação.

Quanto mais cedo for o diagnóstico, melhor é o prognóstico da criança. Pois é preciso intervir o mais precoce possível, para estimular as áreas afetadas, como a comunicação e a habilidade para a interação social.

Os avanços da medicina e a especialização dos médicos têm possibilitado o diagnóstico cada vez mais precoce. Antigamente, o diagnóstico acontecia em torno dos 5 anos de idade, quando a criança ingressava no contexto escolar e as diferenças no desenvolvimento ficavam mais claras. No entanto, atualmente já é possível ter o diagnóstico por volta dos 18 meses ou mais tardiamente aos 36 meses, ou seja, com 3 anos.

Isto é possível nos casos de aparecimento precoce dos sintomas, onde os primeiros sinais do TEA aparecem já nos primeiros meses de vida. Nesses casos, o ideal é que o diagnóstico seja realizado até os 24 meses.

Por outro lado, há um segundo tipo de TEA, o regressivo, em que o aparecimento dos sintomas começam apenas após o segundo ano de vida da criança (JÚLIO-COSTA & ANTUNES, 2017). Até os 2 anos de idade, observa-se desenvolvimento típico, e após, uma regressão e perda de habilidades sociais e de comunicação, bem como a disfuncionalidade do brincar.

O novo panorama proporcionado pelos avanços da medicina, é animador ao se pensar na terapêutica. Essa nova realidade em que se preconiza o diagnóstico precoce e assegura que apenas a dúvida sobre um possível diagnóstico de TEA, garante a criança acessar o serviço público ou obriga os planos de saúde a cobrirem as intervenções necessária. O trabalho realizado nessa fase da vida, chamada de primeira infância, compreende o período que vai do nascimento até os 6 anos de vida. Esta fase faz jus a intervenção precoce a toda criança com risco de atraso no desenvolvimento. Esse cenário proporciona ao indivíduo com TEA e aos seus familiares, novas perspectivas de qualidade de vida.

Sabe-se que quanto mais precoce a intervenção multidisciplinar for, melhor é o prognóstico (MALHEIROS *et. al.*, 2017). Contudo, é preciso pensar naqueles casos de diagnóstico tardio. Não é incomum o diagnóstico acontecer apenas na adolescência. Seja por se tratar de um TEA leve, e por isso foi passando despercebido pela família e pelos profissionais, seja pela falta de acesso aos serviços de saúde, das famílias que dependem do Sistema Único de Saúde (SUS).

É preciso lançar um olhar especial para esses casos. Adolescentes com TEA leve, diagnóstico tardio ou que não tiveram a oportunidade de serem estimulados precocemente. É esse o público de atendimento do Adolescentro, que em sua maioria, após uma intervenção

intensiva para estimular as habilidades de socialização e comunicação, melhoram muito o desempenho funcional nas Atividades de Vida Diária (AVD) e nas Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) e podem ter alta do serviço de saúde.

No caso do TEA leve, observa-se um espectro de sinais e dificuldades, o que pode atrasar ou dificultar o diagnóstico correto. Outra característica comum no TEA leve, são as dificuldades relacionadas com a teoria da mente, que é a dificuldade com metáforas e expressões de duplo sentido. E quanto ele ocorre, o termo “leve”, pode diminuir a importância do transtorno e o impacto das suas dificuldades nas atividades cotidianas.

O autista, bem como todo usuário de um serviço de saúde mental, pode e deve ter alta, assim que atinge o objetivo do Plano Terapêutico Singular (PTS) traçado pela equipe em conjunto com a família e o usuário. Argumenta-se em não estimular a dependência de um serviço de saúde, mas a sua permanência quando e por quanto tempo se fizer necessário. O autista precisará de estímulos por toda a vida, de tipos e graus diferentes em cada fase da vida. Assim, é importante entender a terapêutica no serviço público de saúde, como um período transitório, não menos importante na vida do sujeito e de seus familiares que precisam de suporte, mas ainda assim, transitório. Pois esses estímulos precisam vir constantemente da família e da sociedade.

Sendo assim, durante o tempo que o adolescente com TEA permanecer no serviço de saúde mental, e precisar de treino de habilidade social, propõe-se a inserção de recursos tecnológicos como forma de aumentar o engajamento, robustecer a potencialidade dos adolescentes e captar dados quantitativos do trabalho que vem sendo desenvolvido.

Atualmente, existe literatura sobre as técnicas terapêuticas para o tratamento convencional do TEA, mas há poucas evidências científicas sobre sua eficácia (SANDBERG & SPRITZ, 2017), seja porque os profissionais não publicam os achados e suas experiências, seja pela dificuldade em quantificar melhorias em uma questão tão subjetiva, como são as particularidades do TEA. Dessa forma, a engenharia biomédica com seus recursos pode auxiliar a melhorar esse panorama, com a utilização da IA para otimizar o trabalho ou pelo emprego final da tecnologia como recurso para o terapeuta, para engajar o seu paciente.

Dentre as técnicas convencionais encontradas na literatura, pode-se citar que as mais conhecidas e utilizadas pelos profissionais da área da saúde são (SANDBERG & SPRITZ,

2017): 1) Análise Comportamental Aplicada, conhecida como ABA, sigla do inglês; 2) Treinamento de resposta essencial, conhecida como PRT, sigla do inglês; 3) Modelo do desenvolvimento baseado no relacionamento e na diferença individual (DIR, da sigla em inglês); 4) *Floortime*; 5) TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children*); 6) Método Miller e a 7) Integração Sensorial (IS); 8) Musicoterapia; 9) Intervenção para o desenvolvimento do relacionamento (IDR) e 10) *Son-rise*.

Dentre todas as técnicas citadas, é importante ressaltar que todas essas apresentam baixa evidência científica (SANDBERG & SPRITZ, 2017) e não se utilizam de recursos tecnológicos para agregar benefícios no tratamento. Pensa-se que a tecnologia pode auxiliar a despertar o interesse e o engajamento do adolescente para frequentar as sessões terapêuticas. Como mencionado no subitem 1.1, observou-se na prática clínica, que o interesse por computadores e tecnologia, de uma forma geral, desperta o interesse dos adolescentes. Outro fator relevante, é a possibilidade de acrescentar recursos para colaborar na coleta de dados quali-quantitativos de melhora com o tratamento. Para isso, conta-se com informações sobre a qualidade da interação, tempo imerso, frequência e a necessidade de adaptação visual no AIRV.

Desta forma, esta pesquisa apresenta o uso da RV como uma possibilidade de recurso terapêutico para adolescentes com diagnósticos de TEA leve. Assim sendo, propôs-se a utilização de um AIRV para realizar o THS de adolescentes autistas.

2.3.1 Transtorno do Espectro Autista na adolescência

A adolescência é a fase da vida que compreende a faixa etária dos 10 aos 19 anos, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (OLIVEIRA, SARAIVA & FONSECA, 2017). É uma fase reconhecida pela transição entre a infância e o início da vida adulta. Com isso, além das mudanças hormonais e emocionais, há mudanças no desempenho do papel ocupacional na sociedade e na família. O adolescente passa a ter mais responsabilidades sobre seus atos, e maior compromisso com as atividades escolares. Observa-se maior interesse por atividades sociais e o surgimento do envolvimento emocional com seus pares (OLIVEIRA, SARAIVA & FONSECA, 2017; PANTIN, 2019).

É importante salientar, que é na adolescência em que ocorre ou deveria ocorrer o planejamento para a transição para a vida adulta. Aqui, pensa-se na mudança da escola para o ingresso na faculdade, a escolha por uma carreira profissional, envolvimento afetivo mais intenso com os amigos e namoro.

A sexualidade se aflora e se apresenta de forma única para cada indivíduo. Uns podem não gostar do seu corpo, querer mudar e até mesmo perder a identidade pessoal por não aceitar as mudanças apresentadas em seu corpo. Aqui, pode surgir um desejo de continuar criança e em alguns casos, um retrocesso no desenvolvimento, onde o adolescente volta a se comportar como uma criança.

Os fatores externos são extremamente importantes para que o adolescente viva com tranquilidade e segurança essa fase da vida. A presença e o apoio da família, bem como a compreensão e paciência com as mudanças físicas e ressignificação social, pelas quais os adolescentes estão passando, é importante. A inserção em grupos sociais com seus pares, o ajudam a se sentir acolhido e amado (PANTIN, 2019).

Socialmente, o adolescente por vezes é visto como um pequeno adulto. A sociedade cobra dele responsabilidades como se ele tivesse o amadurecimento de um adulto. O excesso de responsabilidade, bem como o excesso de atividades e tarefas escolares e extraescolar, pode ser um fator importante de estresse. Mas é também uma característica que permeia a adolescência.

No entanto, ao se pensar em um adolescente com TEA, esses fatores precisam ser cuidadosamente analisados e considerados com um olhar diferenciado. Pois, se o adolescer para uma criança típica, já pode ser doloroso, para uma criança com desenvolvimento atípico, pode ser ainda mais sofrido.

Os TEA considerados leves são os que apresentam maior potencial melhora, podendo na vida adulta ser considerado apenas como um adulto esquisito, com manias peculiares e curado do autismo. É importante frisar que o TEA não tem cura, mas é possível melhorar as habilidades sociais e a comunicação, fazendo com que pessoas que estão de fora não percebam o transtorno e diminuam as características apresentadas.

No entanto, chama-se a atenção para o risco aumentado que o TEA leve possui para desenvolver quadros de depressão e ansiedade na adolescência (MOSNER et al., 2019). Isso

se dá, porque o adolescente com TEA leve percebe que é diferente dos seus pares e tenta se igualar aos seus amigos. Sua dificuldade de ajuste e inserção social, traz sofrimento psíquico.

Infelizmente, essas crianças passam despercebidas nas escolas, recebem o menor suporte por apresentar menos demanda e reconhecidamente, o atendimento com um profissional de saúde nem sempre é viável. Isso acontece seja pela família ignorar a necessidade da criança, não reconhecendo sua necessidade de apoio emocional, o que dificulta a entrada na adolescência. Ou, pois quando a família acessa o serviço público de saúde, faltam profissionais para lidar com casos leves, pois priorizam os mais graves. Assim, chegam na adolescência, muitas vezes, para um primeiro atendimento terapêutico, e por vezes, com sofrimento psíquico já instalado. Aqui, percebe-se que o tema do desenvolvimento das habilidades sociais do adolescente com TEA, ainda é um campo pouco estudado, apesar da sua expressividade numérica.

2.3.2 Transtorno do Processamento Sensorial no Autista

Pesquisa realizada por Gutiérrez, Chang & Imperatore (2016), revela que cerca de 95% das pessoas com diagnóstico de TEA apresentam algum grau de Transtorno de Processamento Sensorial (TPS). O TPS é entendido como a dificuldade que o sujeito apresenta de integrar as informações externas que recebe do meio. Essa é a teoria de Integração Sensorial (IS). É importante ressaltar que não só apenas pessoas com TEA apresentam TPS, mas outros distúrbios do neurodesenvolvimento também podem apresentar, porém, nem todos autistas apresentam TPS. Apesar, de não ser todas as pessoas com TEA que apresentam TPS, a taxa de 95% deles apresentarem, é extremamente relevante.

Os sistemas sensoriais atuam no controle tônico-postural e equilíbrio onde vão se integrando a nível cortical, de acordo com a maturação, atingindo um nível de desenvolvimento que permitirá a fundamentação do pensamento abstrato (TEIXEIRA, 2010).

Dentro da teoria da IS, fala-se em modulação sensorial e discriminação sensorial. Cada um deles pode apresentar disfunção. A disfunção de modulação sensorial pode ser de três ordens, enquanto a disfunção de discriminação sensorial pode ser de quatro ordens (SHIMIZU & MIRANDA, 2012). Ambos são explicados nos parágrafos que se seguem.

A modulação sensorial é a habilidade para monitorar e regular as informações, garantindo uma resposta apropriada a um estímulo sensorial. A disfunção de modulação sensorial é resultado de problemas no ajuste e processamento das mensagens neurais que carregam informações sobre a intensidade, frequência, duração, complexidade e novidade de estímulos sensoriais. Há uma diminuição, aumento, ou flutuação em resposta ao *input* sensorial (REIS, SILVA & PEREIRA, 2016).

Discriminação sensorial é a habilidade para receber, identificar e distinguir estímulos a partir dos receptores. A disfunção de discriminação sensorial é a diminuição na habilidade em discriminar toques, movimentos, força e posições do corpo no espaço, fatores resultantes de um déficit no processamento central das informações sensoriais (MORRISON, BUNDY & FISHER, 1991). Elas são resultados de dificuldade no planejamento motor (praxias), controle postural e coordenação bilateral.

São três os tipos de disfunção de modulação sensorial: 1) Registro sensorial; 2) Hiporreação aos estímulos sensoriais; 3) Hiperreações aos estímulos sensoriais. Este último é subdividido em defensividade tátil, intolerância ou reação aversiva ao movimento e insegurança gravitacional (MACHADO et al., 2017).

Os tipos de disfunção de discriminação sensorial são: 1) déficits na discriminação tátil; 2) déficits de movimento postural-ocular; 3) déficits de integração bilateral e sequenciamento; e 4) disfunção de planejamento motor, chamadas de dispraxias (PULZI & RODRIGUES, 2015). Nestes casos, observa-se que o sujeito não faz planejamento motor e apresenta dificuldade em atividade de sequência bilateral.

Os TPS e suas implicações são resultados de problemas de processamento de impulsos sensoriais. As disfunções de modulação e de discriminação sensorial, traz implicações pedagógicas para o educando.

Ao observar crianças hiperresponsivas com baixo limiar aos estímulos sensoriais, nota-se que estas crianças se recusam a brincar com outras crianças, de manter proximidade e as atividades em grupos são geralmente difíceis. Elas não conseguem se manter concentradas em uma única atividade por estarem constantemente em estado de alerta. Em geral, escolhem atividades que as mantêm isoladas, como por exemplo, jogos de computador e atividades individualizadas. São aversivas ao volume, timbre e intensidade dos sons e se desorganizam no

ambiente ou na sala de aula ficando desatentas ou irritadas. Evitam atividades que exigem movimentos intensos, rotatórios e tem muita resistência na participação na educação física. Não gostam de fazer atividades pedagógicas que necessitam de contatos com tinta, cola, massinha, argila, areia e materiais similares. Essas crianças resistem a mudanças de ambiente e têm dificuldades na participação das atividades extracurriculares (MORRISON, BUNDY & FISHER, 1991)

Por outro lado, crianças hiporresponsivas, na sala de aula, derrubam constantemente seus materiais escolares e os dos colegas, esbarram, tropeçam e são considerados desastrados e desajeitados. Gostam de fazer várias atividades ao mesmo tempo, ou ao contrário, perseveram em uma mesma atividade quando se sobressaem na mesma. Ser hiperativa, não é uma regra, mas geralmente o movimento em excesso no ambiente escolar pode revelar a presença de um TPS. Fato este, que faz com que a criança fique agitada e inquieta, o que interfere no seu nível de atenção e concentração nas aulas. Estes casos precisam de um olhar mais atento para investigar e intervir, se necessário.

Quando há disfunção de discriminação, coordenação e planejamento motor, observa-se que essas crianças manipulam de forma incomum ou inadequada os materiais que fazem parte do seu ambiente escolar. Apresentam dificuldades para entender brincadeiras ou fazer atividades rotineiras, ou ainda seguir regras habituais. A organização dos materiais escolares é confusa, apresentam dificuldades na escrita, na leitura e em atividades acadêmicas que exigem a função bimanual. Nestes casos, a postura em sala de aula é típica: se debruçam sobre a carteira, escorregam constantemente na cadeira, andam de maneira “desengonçada”, se desequilibram com facilidade e tropeçam sem desviar de obstáculos que encontra a sua frente (MORRISON, BUNDY & FISHER, 1991).

Em seu material escolar, observa-se espaçamento de letras nas palavras ou agregam várias palavras. Apresentam inconsistência no tamanho das letras. Invertem letras ou números. Não discriminam direita/esquerda. Não tem noção de direção nas atividades esportivas, bem como os conceitos de em cima/embaixo e antes/depois. Trocam frequentemente a mão usada nas atividades, muitas vezes, utilizando a mão que está mais próxima do objeto. A dominância é estabelecida tardiamente. Ao copiar textos do quadro, em sala de aula, perde-se com frequência (MORRISON, BUNDY & FISHER, 1991).

A disfunção de discriminação sensorial é a diminuição na habilidade em discriminar toques, movimentos, força e posições do corpo no espaço, fatores resultantes de um deficit no processamento central das informações sensoriais (MORRISON, BUNDY & FISHER, 1991). São resultados de dificuldades no planejamento motor (práxis), controle postural e coordenação bilateral.

Com isso, observa-se prejuízo na coordenação e no planejamento motor, além de impactar no desempenho escolar do educando, traz grandes consequências sobre as emoções e comportamentos dessas crianças no ambiente escolar. Essas crianças apresentam baixa autoestima, são inseguras, fracas, e reagem mal a situações de frustração. Podem apresentar comportamentos impulsivos, hiperativos ou de desatenção. Em geral, podem ser fisicamente agressivas quando são contrariadas. Demonstam desmotivação para as atividades acadêmicas que exijam leitura e escrita e demonstram um “cansaço” para essas tarefas. Ficam isoladas no grupo ou pelo grupo e apresentam comportamentos imaturos para serem aceitas.

Já as disfunções de integração sensorial são resultantes de problemas de processamento de impulsos sensoriais. As disfunções de modulação e de discriminação sensorial, traz implicações pedagógicas para o indivíduo.

Para trabalhar as dificuldades observadas no TEA, propõe-se a utilização de Ambientes Imersivos de Realidade Virtual (AIRV). O intuito deste trabalho é oferecer as diretrizes para um AIRV customizado e adaptado às necessidades do adolescente com TEA. E para o TO um ambiente virtual que corrobore no treino de habilidade social.

Mas para isso, relembra-se a dificuldade de abstração que o autista tem. Esse fato pode configurar um desvio na coleta de dados sobre a efetividade do AIRV em prática terapêutica, quando os AIRV utilizados possuem baixa fidelidade real, requisitando a capacidade de abstração do TEA. Desta forma, se faz necessário que o AIRV apresente alta fidelidade a cenários reais para que o TEA possa apresentar melhores respostas. Por isso a técnica de foto realismo deve estar presente nos cenários de AIRV para este público.

Em relação ao comportamento do sujeito imerso, não é incomum que pessoas com desenvolvimento típico sintam desequilíbrio, tontura, enjoo e ânsia de vômito em alguns contextos de RV imersiva, principalmente se imersa por um longo período (WU & ROSENBERG, 2019). Para o TEA essa sensação de equilíbrio é ainda mais sensível, o que

torna a adaptação da velocidade da câmera ainda mais importante. A organização do equilíbrio entre os estímulos visuais presentes no AIRV, também é essencial.

Com a TPS se faz necessária a adaptação quase que individual para cada combinação possível de sistemas sensoriais afetados. Desta forma, reconhece-se que é de suma importância a integração do sistema sensorial e suas adequações para traçar um Plano Terapêutico Singular (PTS) adequado. No entanto, as características de hipo/hiper sensibilidade e responsividade de cada pessoa com TEA para cada campo sensorial muda, tornando a customização um trabalho com demanda exponencial. Principalmente ao considerar a realidade da saúde pública no Sistema Único de Saúde (SUS), onde há um fluxo grande de atendimento.

É nesse contexto que este trabalho se propõe a desenvolver uma técnica que possa ser implementada no tratamento de adolescentes com TEA aplicando RV com interface gráfica e propostas de cenários que se adequem às demandas do TPS. Espera-se proporcionar um ambiente controlado e adequado para que adolescentes com TEA possam desenvolver suas habilidades e obter melhor desempenho fora do ambiente terapêutico.

2.4 REALIDADE VIRTUAL (RV) COMO PROPOSTA TERAPÊUTICA

A RV é utilizada para aumentar o engajamento, principalmente em práticas terapêuticas (WANG & REID, 2013). Em linhas gerais a RV pode ser definida como uma simulação do mundo real utilizando computação gráfica (BURDEA & COIFFET, 2003). As características que podem contribuir na terapêutica são as características imersivas, entendidas como grau de envolvimento no ambiente virtual (WITMER & JEROME, et al., 2005) e características interativas (pelas quais pode interagir e/ou receber estímulos), tais como: visão, audição e toque (BURDEA & COIFFET, 2003).

O AIRV vem sendo utilizado com autistas desde 1995 (GUTIÉRREZ, CHANG & IMPERATORE, 2016), no entanto, não há relatos na literatura de uma adaptação específica para esse público. A falta de atenção para as particularidades do TEA pode ser um fator decisivo de não aceitação do uso dessa técnica como proposta terapêutica.

Como exemplo, pode-se citar que para pessoas com TEA existe uma necessidade de desacelerar a câmera dos avatares e dar maior tempo para resposta. Pois pela neurociência, sabe-se que o cérebro autista demora alguns segundos a mais para processar e então gerar uma

resposta (ZILBOVICIUS, MERESSE & BODDAERT, 2006). Outro fator importante, está relacionado ao grande número de autistas que apresentam defensividade visual e/ou auditiva, ou seja, é preciso ter um cuidado especial com as cores utilizadas, presença de reflexos e excesso de informação visual, bem como cuidado com os estímulos auditivos.

Pesquisas considerando o cenário mundial, revelam que desde 1995 há estudos sobre os benefícios da RV na reabilitação cognitiva (PARSONS & COBB, 2011). Estes mesmos autores discutem que a aplicação da RV para o público com TEA iniciou-se em 2008. Ainda, demonstrou-se o potencial da RV como ferramenta com este público e sugeriu-se maiores pesquisas na área (PARSONS & COBB, 2011).

Segundo pesquisa realizada por Drummond et al. (2002), um dos primeiros trabalhos realizados no Brasil, sobre a aplicação da RV no campo da saúde, foi o trabalho realizado por Costa (2000). Este autor estudou o potencial da RV no campo da reabilitação cognitiva. Anos mais tarde, o estudo de Drummond et al. (2002), propôs-se a estudar a viabilidade do ambiente de RV para pacientes autistas. Segundo esse mesmo autor, há estudos e pesquisas questionando a utilização da RV com autistas e outros estudos que falam da potencialidade desse recurso no ambiente terapêutico. Pesquisas mais recentes, demonstram que há melhora significativa no desempenho de habilidades sociais, após treinamento com RV, além de boa aceitação dos participantes (KANDALRAFT et al., 2013).

Para (STICHTER et al., 2014), a RV é apresentada como oportunidade de oferecer treinamento das habilidades prejudicadas pelo TEA, em um ambiente contextualizado. A aproximação com a realidade proporciona treinamento das habilidades sociais e, assim, melhora o desempenho funcional do sujeito.

Após estudar e testar as opções de RV, como disposto na sessão 2.2, o AIRV foi escolhido como melhor proposta terapêutica. Desta forma, entende-se que a RV imersiva possibilita demonstrar situações habituais ou não para o sujeito com TEA, permitindo-lhe interagir. Além disso, é possível antecipar acontecimentos e atenuar situações de estresses causados pelas mudanças na transição dos papéis e representação social.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esse capítulo está dividido em 9 sessões, a saber :1) pesquisa bibliográfica; 2) prototipação em metodologia ágil; 3) levantamento das características de um AIRV; 4) levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais; 5) categorização das características mapeadas; 6) Perfil Sensorial; 7) Sistema Especialista; 8) Comitê de Ética em Pesquisa e 9) Coleta e análise de dados.

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Esse trabalho foi realizado sobre o pilar da revisão narrativa acerca do tema. A pesquisa bibliográfica utilizada neste trabalho considerou a busca por livros, teses, monografias e artigos. Foram utilizadas as seguintes fontes especializadas: *Association for Computing Machinery (ACM)*, *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*, *US National Library of Medicine (PubMed)* Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline)* e base de pesquisa realizada na área específica de Terapia Ocupacional denominada *Occupational Therapy Systematic Evaluation of Evidence (OTseeker)*.

Para a pesquisa nas bases de dados, foram utilizados os descritores “transtorno do espectro autista”, “transtorno autístico”, “autismo”, “adolescência”, “alterações sensoriais”, “realidade virtual” e “ambiente virtual imersivo”. Esses descritores foram definidos mediante consulta à plataforma dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

Foram utilizados os limites ano e idioma. Incluiu-se na pesquisa os artigos publicados entre 2013 e 2020, nos idiomas português, inglês e espanhol. Excluiu-se os artigos que não estavam disponibilizados na íntegra. Além das bases de dados, foram utilizados livros da temática da pesquisa.

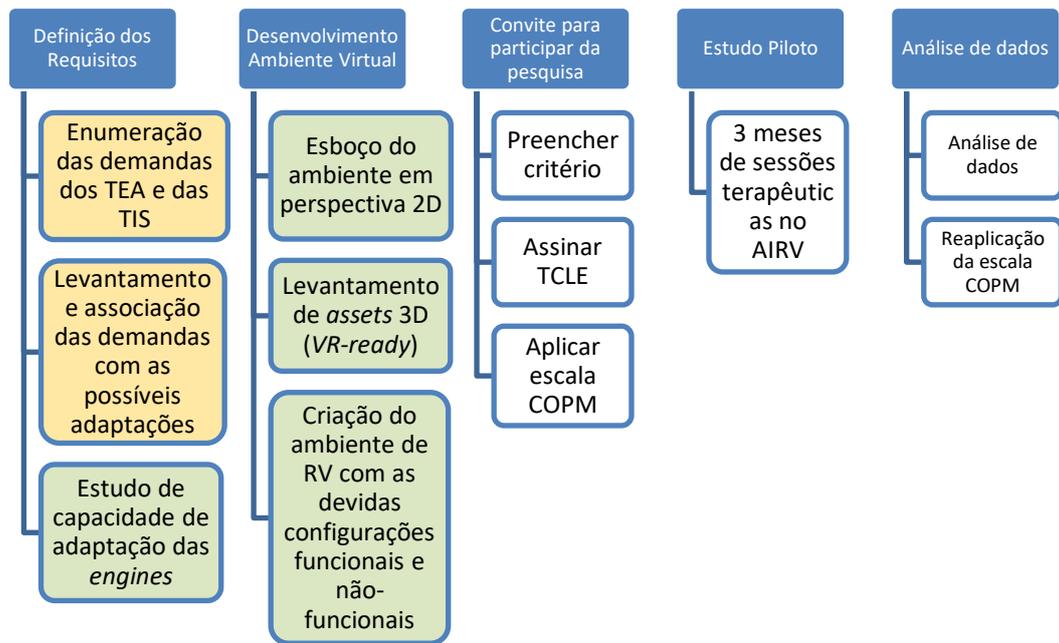
A revisão da literatura teve como objetivo entender: os conceitos dos recursos tecnológicos aplicáveis a este trabalho; como estes recursos têm sido utilizados na área da saúde; os resultados utilizados nestas intervenções. Além disso, a pesquisa buscou verificar

lacunas presentes em trabalhos anteriores que precisassem ser respondidas com pesquisas futuras. Assim, determinou-se o objeto de pesquisa desse trabalho.

Após essa revisão bibliográfica, que possibilitou entender o objeto de estudo e percebe as lacunas na literatura, sentiu-se necessidade de incorporar a leitura acerca de temas correlatos que permeavam o estudo. Aqui, acrescentou-se “qualidade de vida”, “habilidade social” e “bem estar”. Essas duas últimas não são descritores encontrados na consulta ao DeCS, mas são termos socialmente bem estabelecidos e sua compreensão foi considerada essencial para o andamento da pesquisa.

Dessa forma, para viabilizar o andamento da pesquisa, foi realizada parceria com uma segunda pesquisa que vem sendo desenvolvida em paralelo por um pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB). Este, ficou responsável pela modelagem, construção do cenário virtual e a programação das interações homem-máquina.

O Quadro 3.1 apresenta o percurso metodológico de toda a pesquisa que foi submetida para apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP). O presente estudo propôs a investigação dos itens expressos nos quadrados de cor amarela. Os itens marcados na cor verde, demonstram a pesquisa em paralelo e por fim, os itens não marcados se referem a potenciais a serem investigados e respondidos por uma terceira pesquisa, que possa vir a ocorrer.



Quadro

3.2 PROTOTIPAÇÃO EM METODOLOGIA ÁGIL

Prototipação é o ato de desenvolver pequenas partes funcionais, ou não, de um produto maior e verificar sua eficiência em um contexto, sendo geralmente um contexto real (PISSINATI et al., 2019). Existem dois tipos de metodologia de levantamento e desenvolvimento de protótipos: 1) prototipação ágil e 2) prototipação iterativa. A diferença entre estas está na forma de fazer o levantamento dos requisitos para cada versão/protótipo, bem como os critérios de elegibilidade e inelegibilidade de cada item para a próxima versão/protótipo (GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, TOLEDO-DELGADO & MUÑOZ-CRUZ, 2015).

Na prototipação ágil os protótipos são entregues em função de um tempo pré-definido chamado de *sprint*. Por outro lado, na prototipação iterativa primeiro define-se os requisitos mínimos do protótipo para depois descobrir seu prazo. O modelo iterativo acarreta, na maioria das vezes, em protótipos não suficientemente pequenos ao ponto de serem pontuais/assertivos (PISSINATI et al., 2019).

Outro fator determinante para que uma prototipação seja ágil e não iterativa é a forma de comunicação entre os atores de construção do produto. Na iterativa existem atores intermediadores de comunicação que fazem a ponte entre cliente, especialista de negócio e os desenvolvedores. No entanto, nas técnicas ágeis há uma comunicação aberta e direta entre todos os atores e todos possuem opiniões com o mesmo peso. Essa aproximação, é conhecida como “*face-to-face*” que significa uma “comunicação informal e direta” (HUMMEL, ROSENKRANZ & HOLTEN, 2013).

Além da técnica ágil para levantamento de requisitos, foram aplicadas técnicas comumente utilizadas por equipes ágeis. Para a documentação das atividades e acomodação das mesmas em sprints foi utilizado o Kanban, uma técnica desenvolvida pela Toyota que resume as atividades a quem é o seu executor e em qual dos três únicos status ela se encontra: *to do* (a fazer); *doing* (fazendo); *done* (feita). Para a acomodação das atividades em cada sprint utilizou-se do *planning poker* que consiste em cada ator dar um peso de importância/prioridade

e contemplação de pré-requisitos para que a que mais pontua entre na Sprint (MAHNIČ & HOVELJA, 2012).

3.3 LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE UM AIRV

Após a escolha do AIRV, foi necessário se ater às características que o compõe e o define. Para que assim, seus elementos pudessem ser estudados e apontados quais necessitam de adaptação para um usuário com TEA. Além disso, foi preciso escolher a técnica que seria usada para analisar as características do AIRV. A tabela 3.2, mostra os elementos encontrados em um AIRV e a técnica utilizada.

Tabela

3.1. Metodologia utilizada para elencar as características inerentes a um AIRV.

Característica do AIRV	Metodologia
Iluminação	Prototipação em metodologia ágil e proposta de IA para auto adaptação
Sistema de Câmeras	Prototipação em metodologia ágil
Velocidade da Câmera	Pesquisa Bibliográfica e proposta de fórmula própria para o cálculo
Modelagem	Prototipação em metodologia ágil
Interações	Prototipação em metodologia ágil
Animações	Prototipação em metodologia ágil
Materiais e Texturização	Prototipação em metodologia ágil e proposta de IA para auto adaptação
Perspectiva e Modo de jogo	Prototipação em metodologia ágil

3.4 LEVANTAMENTO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

Após o entendimento do que são os requisitos funcionais e não funcionais, apresentado na sessão 2.1, foi realizado um estudo sobre quais os requisitos estariam presentes em um contexto de AIRV. Este levantamento foi feito utilizando a metodologia ágil como descrito no item 3.2.

3.4.1 Requisitos funcionais:

- a. roteiro de jogo;
- b. registrar eventos ocorridos no AIRV;
- c. permitir associar eventos e dados a um jogador (ex. sistema de login);
- d. permitir navegação entre os cenários em um único mundo virtual;
- e. permitir diálogo entre o usuário e os avatares, seja de outros usuários ou avatares de IA, *Non-Player Character* (NPC);
- f. permitir interação do usuário com os objetos gráficos do cenário.

No contexto dessa pesquisa, o roteiro de jogo diz respeito ao enredo que é possível realizar no AIRV. Não há perguntas ou respostas pré-estabelecidas ou conhecidas. Tanto por parte do terapeuta quanto do adolescente imerso. Essa possibilidade é viável com a utilização da IA. Assim, a experiência fica mais rica, lembrando que no TEA, lidar com situações novas e inesperadas é difícil. Com a proposta de treinar essa habilidade, é importante proporcionar uma vivência próxima ao inesperado, como são as situações na vida real.

Para o terapeuta ter um parâmetro de evolução, pensou-se em comparar o desempenho do adolescente com ele mesmo. Pois cada sujeito é único, suas limitações e potenciais também são singulares. Assim, a cada nova imersão, são feitos registros de logs das ações do TEA associando-as através do sistema de login ao sujeito. Esse registro armazena informações sobre: tempo de imersão, qualidade da interação e ações executadas.

Para a experiência ser mais fluída e natural, percebeu-se que os ambientes na realidade virtual, deveriam estar todos em um mesmo cenário (mundo virtual). A pesquisadora experimentou ter os ambientes separados e navegar um por vez e tendo como opção de navegação entre eles um “teletransporte” entre cenários, que é o meio mais comum em

aplicações de AIRV. Foi mais agradável a opção que permitia ao adolescente sair de um ambiente para outro navegando em um único cenário (mundo). Como se ele estivesse passeando da sala de aula para o restaurante ou indo para uma consulta no centro de saúde na vida real.

É comum quando se está fora de casa, seja na escola ou em um ambiente público, a interação com pessoas não conhecidas. Seja um colega de classe, tirar dúvidas com o professor ou fazer um pedido a um garçom. Não se sabe qual será a resposta do outro e que sentimento isso vai gerar. Mas, sabe-se que essas são situações reais e esperadas de um adolescente vivenciar. Então, os avatares do AIRV foram treinados para interagir, fazer perguntas e dar respostas. Além dos avatares, conta-se com a presença do terapeuta e mais um adolescente, todos imersos.

Além da interação com outros avatares, contou-se com a interação com objetos do ambiente. Por exemplo, bola, cadeira e talheres. Assim, será possível a interação do usuário com os avatares, sejam eles de pessoas ou não, e com os objetos gráficos do cenário.

3.4.2 Requisitos não funcionais:

- a. definir disposição dos objetos no cenário (distância entre eles);
- b. proporcionalidade entre os objetos;
- c. tempo de resposta do jogo (velocidade do jogo);
- d. intensidade da luz;
- e. textura aplicada nos objetos (cores quentes, frias e etc.).

Como existirão objetos gráficos representados no cenário, foi necessário atenção especial para definir a distância e o tamanho de cada um. Uma pessoa com TEA tem dificuldade de abstrair e brincar de “faz de conta”. Eles são literais e se prendem ao que lhe é falado e mostrado. Então, a fidedignidade do ambiente virtual com o real, é extremamente importante e pensou-se que esta impacta no grau de envolvimento e engajamento.

Outro item frequentemente ignorado em um AIRV para pessoas com desenvolvimento atípico, é que o tempo para processar uma informação e dar uma resposta, é diferente. Uma pessoa com TEA demora mais tempo. Quando se usa o mesmo AIRV para ambos os casos,

neurotípicos e TEA, aquele que precisa de um tempo de resposta maior será prejudicado. Pode ser um viés para interpretação da qualidade da interação e da baixa adesão a proposta. Quando na verdade, suas necessidades especiais não foram levadas em consideração.

Esta pesquisa se debruçou sobre as necessidades relacionadas com o perfil sensorial visual. Sendo estas: a quantidade de estímulos visuais no ambiente; em relação a maior ou menor quantidade de objetos e tipos de cores e texturas utilizadas nos cenários. Quando se fala em dificuldade do cérebro em integrar as informações recebidas, isso quer dizer que há um transtorno em processar essas informações, nesse caso, as informações visuais. Não se pode dizer que há uma cura para essa dificuldade ou que um dia essa pessoa não a terá mais. Mas, é possível pensar em melhora, ao passo que essa dificuldade é tratada a longo prazo. Pois é possível melhorar. A melhora do TPS é uma parte importante do plano terapêutico de reabilitação desse sujeito.

Por esses motivos, o AIRV aqui proposto, gradua a intensidade da iluminação e modifica as texturas dos objetos em cena, de acordo com a resposta sensorial do adolescente imerso. Essa graduação ocorre no tempo de cada um. E pode acontecer em cada cenário e em cada novo login. Não fica preso a experiência anterior. Isso é possível mediante a implementação da IA nesse trabalho.

3.5 CATEGORIZAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MAPEADAS

As características apresentadas como resultado da sessão anterior foram categorizadas como essenciais, desejáveis ou irrelevantes segundo os requisitos funcionais e não funcionais desta pesquisa. As características essenciais são aquelas que impactam diretamente no atender dos requisitos deste trabalho, de forma que caso não sejam atendidas, inviabilizam o desenvolvimento.

As características desejáveis são aquelas as quais possuem o potencial de aprimorar o desempenho do produto, porém não possuem poder de inviabilizá-lo. As características irrelevantes são aquelas que não inviabilizam o trabalho e não possuem potencial de aprimorar o resultado.

3.6 PERFIL SENSORIAL

Para o embasamento da análise da resposta comportamental, foram utilizadas as questões do Perfil Sensorial (PS) (MATTOS, D'ANTINO & CYSNEIROS, 2015). Este, também foi utilizado para a validação da proposta de trabalho com a implementação da IA no AIRV. O treinamento da IA utilizada nessa proposta de AIRV, foi realizado com os itens do formulário relativos à disfunção visual.

O Sistema Visual é como uma janela que conecta o mundo com o cérebro, os receptores deste sistema são os olhos. A informação que chega através dos olhos capacita as crianças para distinguirem entre pessoas, eventos e objetos perto ou longe de si. Permitem-lhes discriminar tamanhos, formas e as cores dos objetos e vê-los em três dimensões. As crianças utilizam a visão como um guia na maioria das ações em que se envolvem, tais como, gatinhar, andar, comer, ler, escrever, brincar e nas competências do desenvolvimento motor.

As pessoas que apresentam problemas no sistema visual, independente da faixa etária, podem ter informação visual distorcida a nível cerebral o que poderá interferir com a sua capacidade. Poderão surgir problemas na perseguição ocular, problemas na memória visual, problemas na discriminação figura-fundo e/ou problemas visuo-motores, que interferem com a aprendizagem da leitura e da escrita, atenção e competências sensorio – motoras (por exemplo apanhar uma bola) (CHEATUM & HAMMOND, 2000).

Para a investigação e diagnóstico do TPS, são utilizados anamnese, testes padronizados e observação clínica. Entre os testes, é utilizado o questionário PS, que é uma tradução e adaptação do original *Sensory Profile*. Em um estudo recente, as autoras Mattos; D'antino; Cysneiros, 2015, realizaram a tradução para o português do Brasil e a adaptação cultural. Os resultados desse estudo justificaram a continuidade do trabalho, pois mostraram uma consistência interna alta, indicando que o instrumento pode ser usado em estudos delineados para evidências de validade, tornando possível sua utilização no Brasil.

A tradução desse material ficou conhecido como Perfil Sensorial 2 (ANEXO C). Esse instrumento é um conjunto de ferramentas padronizadas que tem por objetivo avaliar os padrões de processamento sensorial da criança no contexto da vida cotidiana, além de revelar como esses padrões apoiam e/ou interferem no desempenho funcional em casa, na escola e na comunidade (ERMER & DUNN, 1998) em crianças dos 11 anos até a vida adulta.

O Questionário PS é constituído por 125 itens que traduzem comportamentos que podem ser observados na criança quando esta interage com o seu meio ambiente. Deverá ser preenchido pelos pais ou cuidadores, visto serem as pessoas que melhor conhecem a criança. Solicita-se que assinalem com um X a resposta que melhor descreve a frequência ou a intensidade com que a criança manifesta um determinado comportamento. A validade de conteúdo do PS foi estabelecida através da análise e opinião de oito peritos com conhecimentos teórico-práticos na área da integração sensorial. Estes avaliaram o significado dos itens, a distribuição dos itens pelas secções e o sistema de classificação e pontuação do questionário (ERMER & DUNN, 1998).

O PS propõe-se a avaliar o possível contributo do processamento sensorial no desempenho diário da criança e facilitar informação sobre como a criança reage aos vários estímulos e como os sistemas sensoriais podem contribuir ou criar barreiras no desempenho ocupacional. As respostas são indicadas pela frequência (sempre, frequentemente, ocasionalmente, raramente e nunca, em que “sempre” vale um ponto e “nunca” vale cinco pontos) em que a criança responde às várias experiências sensoriais.

O perfil reflete sobre os seguintes grupos: 1- Processamento Sensorial (seis categorias): A – Processamento auditivo; B – Processamento visual; C – Processamento vestibular; D – Processamento táctil; E – Processamento multissensorial; F – Processamento sensorial oral; 2 - Modulação (cinco categorias): G – Processamento sensorial relacionado com o endurece/tónus; H – Modulação relacionada com o movimento e a posição do corpo; I – Modulação de movimento que afeta o nível de atividade; J – Modulação do input sensorial que afeta as respostas emocionais de atividade e K – Modulação do input visual que afeta as respostas emocionais e o nível de atividade; 3 - Respostas Emocionais e Comportamentais (três categorias): L – Respostas emocionais / sociais; M – Comportamentos resultantes do processamento sensorial e N – Itens que indicam respostas de acordo com o limiar neurológico.

O Questionário do Perfil Sensorial demora cerca de 30 minutos a ser preenchido, para a cotação das secções e fatores (processamento sensorial da modulação e respostas emocionais) realiza-se a soma de cada secção e de cada fator, feita a soma verifica-se numa grelha de cotação se o valor final está entre os valores considerados “Típicos” (processamento sensorial típico),

“Provavelmente Diferentes” (áreas do processamento sensorial problemáticas) ou “Definitivamente Diferentes” (problemas no processamento sensorial).

A subcategoria de teste de disfunção visual, escolhida pela especialista, como apresentada na Figura 3.1, possui 9 (nove) perguntas com 5 (cinco) possíveis respostas para cada uma.

Item			B – Visão	Sempre	Frequentemente	Ocasionalmente	Raramente	nunca
👁️	B	9	Prefere ficar no escuro	1	2	3	4	5
👁️	B	10	Demonstra desconforto ou evita luzes brilhantes (por exemplo: esconde-se do sol através da janela do carro)	1	2	3	4	5
👁️	B	11	Feliz ou confortável por estar no escuro	1	2	3	4	5
👁️	B	12	Frustra-se ao tentar encontrar objetos no meio de outros (por exemplo: uma gaveta desorganizada e cheia)	1	2	3	4	5
👁️	B	13	Tem dificuldade de montar quebra-cabeça (em comparação às crianças da mesma idade)	1	2	3	4	5
👁️	B	14	Incomoda-se com luzes brilhantes, depois que outras crianças já se adaptaram.	1	2	3	4	5
👁️	B	15	Cobre ou franze os olhos para se proteger da luz	1	2	3	4	5
👁️	A	16	Olha cuidadosa e intensamente para objetos/pessoas (por exemplo: encara)	1	2	3	4	5
👁️	A	17	Tem dificuldades em encontrar objetos em fundos confusos (por exemplo: sapatos em um quarto bagunçado, brinquedo preferido em uma “gaveta de bagunça”)	1	2	3	4	5
Escore Bruto Total da Sessão								

Figura

3.1. Subcategoria Visão do Perfil Sensorial. Fonte: ERMER & DUNN, 1998.

Como este é um formulário de *score*, o objetivo é somar as respostas e encontrar a localização deste resultado dentro do *range* de resposta como demonstrado na Figura 3.2.

PROCESSAMENTO SENSORIAL	TOTAL POR SESSÃO	DESEMPENHO TÍPICO	DIFERENÇA PROVÁVEL	DIFERENÇA CLARA
B. Visual	/ 45	45.....32	31.....28	27.....09

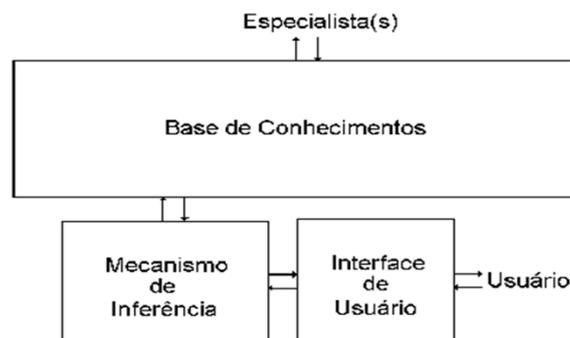
Figura

3.2. Score da Subcategoria Visão do Perfil Sensorial. Fonte: ERMER & DUNN, 1998.

É nesse contexto que este trabalho se propôs a direcionar como fazer o desenvolvimento de uma técnica que possa ser implementada no tratamento de adolescentes com TEA. Pensou-se na aplicação da RV com interface gráfica e proposta de cenários que se adequem às demandas do TPS. Espera-se proporcionar um ambiente controlado e adequado para que adolescentes com TEA possam desenvolver suas habilidades e obter melhor desempenho fora do ambiente terapêutico. No entanto, para que essa proposta possa trazer benefícios reais para essa população, é preciso discutir os falsos positivos que são encontrados na aplicação do questionário do PS.

3.7 SISTEMA ESPECIALISTA

Para aplicar o questionário PS 2, propôs-se a utilização de uma versão simplificada apenas com as questões relacionadas ao sistema visual. Essa versão foi desenvolvida com o Sistema Especialista (SE). A estrutura do SE é apresentada na Figura 3.3.



Figura

3.3. Estrutura do Sistema Especialista.

- Base de Conhecimento: É uma base de regras e fatos que correspondem ao conhecimento do especialista. O Engenheiro de conhecimento trabalha para que o conhecimento do especialista seja representado de uma maneira em que o sistema possa tomar uma decisão. Esta etapa é denominada como Aquisição de Conhecimento (AC) (MENDES, 1997). Há uma interação, com o motor de inferência e o usuário, que exhibe as possibilidades de resolução dos problemas.
- Motor de Inferência: Este é o principal bloco do sistema. O motor é capaz de executar uma série de combinações, de forma progressiva ou regressiva, que buscam a resolução do problema, podendo ou não aplicar fórmulas matemáticas de apoio à resolução.
- Interface com o Usuário: Esta parte faz a comunicação entre o usuário e o SE. O usuário entra com alguns dados para que a máquina de inferência possa fazer seu processo de heurística (MENDES, 1997).

Na revisão bibliográfica, foi possível encontrar o uso de SE no desenvolvimento do OS (PEREIRA, CARVALHO & MORO, 2014), o qual foi desenvolvido para todas as categorias, porém sem os questionamentos específicos de cada subcategoria do PS, assim sendo, decidiu-se desenvolver este trabalho utilizando todas as perguntas de apenas uma categoria do PS de forma que o SE chegasse ao mesmo resultado obtido com o PS tradicional.

No contexto de SE, em que só é possível executar condicionais (álgebra booleana) e não é possível efetuar cálculos com os números obtidos (álgebra clássica), surgiu a demanda de aplicar a análise combinatória a fim de saber de antemão a quantidade de regras necessárias para obter 100% de confiança no resultado do SE.

Como se trata de uma combinação simples (Figura 3.4), aonde n (número de elementos) é igual a 45 (9 perguntas * 5 possíveis respostas), e p (agrupamento) é igual a 9, quantidade de elementos por regra), aplicando a fórmula obteve-se “ $45!/9!*(45-9)!$ ” e ao simplificar chegou-se a “ $45*44*43*42*41*40*39*38*37/9!$ ”, resultando em 886.163.135 regras, o que inviabilizaria o uso do SE.

$$C_{n,p} = \frac{n!}{p! \cdot (n-p)!}$$

Figura

3.4. Fórmula da Probabilidade de Combinação Simples.

Observou-se que era possível substituir as 5 possíveis respostas por apenas 3, tendo assim 27 elementos (9 perguntas * 3 possíveis respostas), desta forma ao aplicar a fórmula obteve-se “ $(27)!/9!*(27-9)!$ ” e ao simplificar chegou-se a “ $27*26*25*24*23*22*21*20*19 /9!$ ”, resultando em 4.686.825 regras, mantendo a inviabilidade de utilizar todas as combinações possíveis para desenvolver o SE.

3.8 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Para a realização da coleta de dados, foi necessário submeter a pesquisa a análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Faculdade de Saúde (FS), pertencente a Universidade de Brasília (UnB). Esse processo foi realizado através da Plataforma Brasil. A pesquisa foi protocolada sob o número CAAE 15357519.0.0000.0030. Recebeu parecer favorável em janeiro de 2020 (ANEXO A). Por se tratar de uma pesquisa realizada em unidade da SES/DF, é preciso obter a sua autorização mediante aprovação do CEP da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (FEPECS), que analisa toda pesquisa a ser realizada na rede pública de saúde. O CEP da FS encaminhou a documentação para apreciação da FEPECS. No momento, aguarda-se o posicionamento da FEPECS.

Os adolescentes que preencherem os critérios de inclusão desta pesquisa serão convidados a participar. Aqueles que aceitarem deverão assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (APÊNDICE A), e seus responsáveis deverão assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando com a participação do menor na pesquisa (APÊNDICE B), e o termo de uso de Imagens para fins de Pesquisa (APÊNDICE C).

3.9 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Após aprovação pelo CEP, sugere-se que a coleta de dados para validação da proposta do AIRV siga dois passos. O primeiro seria a realização de um teste piloto com o ambiente isolado.

Dessa forma é possível verificar as necessidades de correções e ajustes. Essa etapa precisa ser dinâmica e visa a participação dos adolescentes na construção ativa do AIRV, por isso a escolha da prototipação ágil.

Os critérios de inclusão para participação na pesquisa são: a) idade entre 12 a 18 anos e b) diagnóstico médico de TEA. Podem participar adolescentes de ambos os sexos. O critério de exclusão engloba a impossibilidade de frequentar as sessões pelo tempo acordado, sendo 12 semanas no teste piloto e 20 semanas no grupo experimental. O primeiro período é sugerido para que cada ambiente seja testado no mínimo duas vezes. Sugere-se que o teste piloto corra quinzenalmente, para que o desenvolvedor tenha prazo para fazer as correções e os ajustes necessários até a próxima sessão.

Com o grupo experimental, é desejável que as sessões sejam semanais. Para que seja possível coletar dados acerca da melhora na interação social do adolescente, por meio do treinamento considerado as variáveis, tempo, frequência e repetição (CRISTO & GÜNTHER, 2016). Não obrigatoriamente, o adolescente que participar do teste piloto precisa da continuidade participando do grupo experimental.

Para o teste piloto, podem ser utilizados os princípios básicos de estatística, utilizando-se amostra aleatória simples (DEVORE, 2018; MORETTIN & BUSSAB, 2013; ALMEIDA, 2019). Não é necessário realizar o estudo piloto com uma amostra muito grande, para que seja possível fazer os ajustes e as adequações. Hulley et al. (2013) diz que uma amostra de 10 indivíduos que representem a população alvo, é suficiente nessa etapa. Acrescento que é interessante convidar um número extra de participantes, já que é comum no decorrer da pesquisa, haver desistência ou faltas.

Após a realização do teste piloto e as correções sugeridas pelos adolescentes e profissionais envolvidos, seria possível realizar o estudo com uma amostra da população, para avaliar os reais ganhos do sujeito na utilização do AIRV em um ambiente terapêutico. Aqui, pensa-se em um estudo experimental com amostra de 30 adolescentes. Esse quantitativo foi baseado no Teorema do Limite Central, que diz que a partir de uma amostra de 30 participantes, já é possível inferir dados estatísticos satisfatório (ALMEIDA, 2019). Em relação a população para esse teste, pode-se dizer que é heterogeneia quanto a: nível socioeducativo, etnia e moradia.

Tendo em vista, que o Adolescentro é um Centro de referência para adolescente e atende todo o DF e entorno.

Na população do estudo, sugere-se a realização da Medida Canadense de Desempenho Ocupacional (CARSWELL et al., 2004), que é uma medida individual da autopercepção do sujeito sobre os problemas encontrados no seu próprio desempenho ocupacional. Esse é um autoquestionário e está apresentado no Anexo B. É amplamente conhecido como COPM, sigla do inglês que significa *Canadian Occupational Performance Measure*. Essa escala permite mensurar o impacto após a realização de uma intervenção em Terapia Ocupacional (TO). Sua relevância já é reconhecida para uso na saúde mental (BASTOS, MANCINI & PYLÓ, 2010; LIU et al., 2017; ŞAHIN & UYANLK, 2019), mas ainda pouco utilizado com TEA (VROLAND-NORDSTRAND et al., 2016).

Propõe-se a utilização da COPM pois as vezes a queixa familiar difere da queixa principal do adolescente, principal sujeito de mudança. Acredita-se na importância do protagonismo do adolescente no processo terapêutico. Assim, pretende-se dar voz aos anseios do adolescente no que tange o escopo dessa pesquisa, para alcançar os seus objetivos por meio da ferramenta aqui proposta.

Os objetivos da medida canadense de desempenho ocupacional é identificar áreas problemáticas no desempenho ocupacional, oferecer uma quantificação das prioridades de desempenho ocupacional do sujeito, avaliar o desempenho e a satisfação relacionados às áreas problemáticas, e medir as mudanças na percepção do sujeito sobre seu desempenho ocupacional ao longo do tempo. Propõe-se reavaliação após a intervenção para averiguar adequação na conduta terapêutica condizendo com a prioridade do sujeito e a sua autopercepção dos ganhos terapêuticos.

Assim, antes da primeira sessão terapêutica, devem ser aplicados o questionário COPM e o PS. Com a conclusão da pesquisa, deve-se reavaliar o COPM. Os dados podem ser analisados utilizando os princípios da estatística descritiva (DEVORE, 2018). É possível comparar os resultados da COPM antes e após a intervenção. Além desses dados, o software deve fornecer dados como tempo de imersão em cada ambiente e qualidade das interações homem-máquina e entre os avatares imersos, representados pela terapeuta e dois adolescentes simultaneamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), que tem indexada as bases LILACS e MedLine, encontrou ao todo, 78 artigos. Foi utilizado os descritores habilidade social e TEA. Os limites utilizados para refinar a busca foram idioma e ano de publicação. Incluiu-se artigos em português, inglês e espanhol, publicados de 2013 a 2019. Do total, 35 artigos abordavam o público adolescente.

Após essa pesquisa inicial, verificou-se a necessidade de pesquisar assuntos específicos. A Tabela 4.1 mostra a quantidade de artigos encontrados de acordo com os descritores. Não se viu relevância em diferenciar por base de dados. Para aumentar o leque de pesquisa, não se utilizou limite de ano de publicação.

Tabela 4.2. Relação entre descritor pesquisado, número de artigos encontrados e intervalo de publicação.

Descritor	Artigos encontrados	Ano de publicação
Realidade Virtual	15	2000 a 2017
Integração Sensorial	4	2012 a 2017
ABA	6	2016 e 2017
TEA e criança	2	2015 e 2016
TEA e adolescente	22	2019
TEA comorbidades	11	2019
Agentes genéticos e TEA	9	2006 a 2018

A pesquisa bibliográfica acerca do tema, encontrou poucos artigos relacionados diretamente com a TO. Ao considerar a busca na plataforma específica, a *OTseeker*, não foram encontrados resultados correlacionando TEA e RV, bem como termos correlatos. Esse resultado, ou a falta dele, chama a atenção e mostra que a TO pouco tem explorado sua potencialidade com tecnologia assistiva para autistas. Ou se o fazem, acabam por não publicar. É comum no ambiente clínico os profissionais não se atentarem a importância de comunicar a

sociedade científica os resultados de seus trabalhos, experiências profissionais e o desfecho de casos clínicos peculiares. Essa experiência e vivência clínica, muitas vezes apresentam um ponto de partida para inspirar maiores pesquisas na área. A correria e grande demanda de atendimentos, acabam por coibir a publicação de trabalhos de momentos importantes para a academia. Esse campo existe e precisa ser melhor investigado pelos profissionais de TO, tanto para enriquecimento da profissão, quanto para benefício da população em seus cuidados.

A busca por artigos nacionais com grupo controle nas demais plataformas, encontrou 17 trabalhos publicados. Destes, apenas um foi realizado com autista, e ainda assim, apenas com a gagueira como objeto de estudo. Existe referencial teórico maior nas publicações internacionais. Ainda assim, poucos trabalhos relacionando RV, nenhum utilizou AIRV, e mesmo os que abordaram a RV, não incluíram o TEA na pesquisa.

Esses dados reforçam que mesmo diante dos avanços da medicina e os avanços tecnológicos, pouco tem sido realizado quando se pensa no universo autista. Os novos recursos para diagnóstico precoce e a colaboração da tecnologia para seu tratamento, ainda é pouco frente ao crescente número de diagnóstico de TEA.

Os resultados encontrados da pesquisa realizada na BVS, com os descritores “bem estar”, “qualidade de vida” e “habilidade social”, é mostrado na Tabela 4.2.

Tabela 4.3. Relação de quantidade de artigos encontrados na BVS segundo o descritor.

Descritor	Artigos encontrados	Ano de publicação
Bem estar	118	2015 a 2020
Qualidade de vida	1733	2015 a 2020
Habilidade social	92	2015 a 2020

Como filtro da pesquisa, foram utilizados os limites: ano (2015 a 2020), idioma (português, inglês e espanhol), assunto principal (bem estar da criança, qualidade de vida e transtornos mentais e saúde mental) e tipo de estudo (revisão sistemática). Do total de 118 artigos encontrados, 17 apresentavam o tema transtornos mentais como assunto principal e 47 sobre saúde mental.

É interessante perceber a preocupação presente nos pesquisadores, de relacionar o termo saúde mental, de forma ampla, o que inclui os transtornos mentais, mas também as questões emocionais, como fator insociável de bem estar.

O conceito de bem estar é apresentado atrelado ao conceito de saúde (OPAS, 1998). Sendo a saúde, mais do que a ausência de doença, ela é entendida como um equilíbrio que “envolve o bem estar espiritual, físico, mental, psicológico e emocional, além de relacionamentos sociais, como família e amigos e, também, saúde, educação, habitação saneamento básico e outras circunstâncias da vida.

O bem estar é apresentado como fator importante do profissional de saúde levar em consideração, ao lidar com um paciente, pensando em uma prática humanizada. Estudo realizado por Long et al. (2019), aponta que a percepção de bem estar está atrelada a sensação de qualidade de vida, e que ambos têm impacto positivo na redução da hospitalização de pessoas com doenças crônicas.

O conceito de qualidade de vida, é subjetivo e segundo Pereira, Teixeira & Santos (2012), apresenta imprecisão teórica/metodológica. No entanto, a sua percepção pelo ser humano é indiscutível e a sua importância social, têm instigado diferentes áreas do saber, a se declinarem sobre esse tema.

Seu conceito é frequentemente correlacionado como sinônimo de ter saúde. Fatores como contexto social, cultura, perspectiva e projeto de vida pessoal, contribuem do delineamento do que é ter qualidade de vida para cada pessoa.

O conceito mais usado foi o definido no Fórum Mundial de Saúde, realizado em Genebra, em 1996, onde especialistas estavam reunidos para discutir temas relacionados a saúde e definiram que qualidade de vida é “a percepção que um indivíduo tem sobre a sua posição na vida, dentro do contexto dos sistemas de cultura e valores nos quais está inserido e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (p. 28). Nesse fórum, foi desenvolvido um manual, chamado de Promoção a Saúde, que dentre este, apresenta outras definições e diretrizes acerca do tema (OMS, 1998).

Ao utilizar o descritor “habilidade social”, são encontrados 98 artigos. Ao selecionar assunto principal (habilidades sociais), são encontrados apenas 3 artigos e com assunto principal Transtorno do Espectro Autista, também 3 artigos. Sendo que um artigo era comum em ambos, ao considerar assunto principal. Então, por fim, achou 5 artigos pertinentes com esses temas principais.

Habilidade social é entendida como “os comportamentos sociais, valorizados pela cultura ou subcultura nas interações com outras pessoas, que podem contribuir para a competência social” (PRETTE & PRETTE, 2017). Aqui, nos deparamos com o conceito de competência social, que para essas mesmas autoras, é a habilidade individual que o sujeito tem na sua efetividade em uma interação social.

4.2 Adaptação dos requisitos

A Fidelidade Funcional foi considerada essencial pela demanda de scripts IA para criação de personagens animados que possam interagir com o usuário autista. Apesar do TEA apresentar dificuldade de se relacionar com outras pessoas, ele possui demanda de se comunicar e de se relacionar. Neste contexto, a IA aplicada ao personagem não controlado por jogador, conhecido como *Non-Player Character* (NPC): especificações para pessoas com TEA deve ter uma fala pausada, com frases curtas e esperando um tempo maior pela resposta do jogador; deve evitar contato visual; manter distância física considerável e não se projetar em direção ao personagem do jogador. Todos estes aspectos tornam o NPC menos humanizado, conhecido como humanoide no contexto de jogos virtuais, tornando-os estranhos e desconfortáveis para jogadores típicos (sem TEA). Assim sendo, foram feitos testes de IA que atendam a essas necessidades nas *engines*.

4.3 Perfil Sensorial no Sistema Especialista

Após esgotar as possibilidades de simplificação na quantidade de elementos, como descrito na metodologia, passou-se a simplificar a forma de agrupar os possíveis resultados, assim sendo chegou-se ao diagrama de *Venn* demonstrado na Figura 4.10.

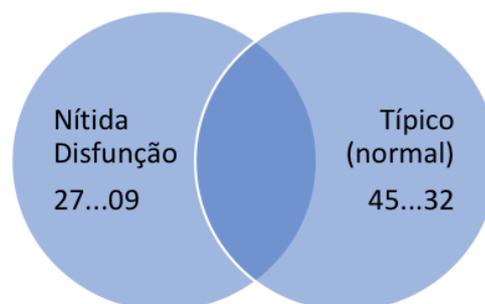


Figura 4.1. Diagrama de Venn da distribuição do Score.

Ao utilizar o diagrama de *Venn*, foi possível perceber que a estratégia de mudar de 5 para 3 possíveis respostas se fazia plausível sem impactar no cálculo do formulário padrão. Desta forma foi possível reproduzir o mesmo resultado do cálculo dos scores do formulário com apenas 3 regras de produção no SE.

A partir desta metodologia obteve-se as variáveis apresentadas na Figura 4.2 no *Expert Sinta* que contempla as perguntas do formulário como apresentado na Figura 3.1. A variável “DISFUNÇÃO SENSORIAL” é a variável eleita para ser o objetivo a ser atualizado pelo motor de inferência, sendo a única variável que não pertence ao formulário.

Variáveis
Cobre ou franze os olhos para se proteger da luz
Desconforto ou evita luzes brilhantes (ex.: esconde-se da luz do sol)
DISFUNÇÃO SENSORIAL VISUAL
Feliz ou confortável por estar no escuro
Frustra-se ao tentar encontrar objetos em lugares desorganizados
Incomoda-se com luzes brilhantes, depois que outras crianças já se adaptaram
Olha cuidadosa e intensamente para objetos/pessoas (ex.: encara)
Prefere ficar no escuro
Tem dificuldade de montar quebra-cabeças
Tem dificuldades em encontrar objetos em fundos confusos (ex.: gaveta bagunçada)

Figura 4.2. Determinação das Variáveis no Expert Sinta.

Com as variáveis definidas, as regras foram estabelecidas para que o SE pudesse alcançar o objetivo. A Figura 4.3 mostra as três regras que foram implementadas no Expert Sinta que expressam o range descrito anteriormente.

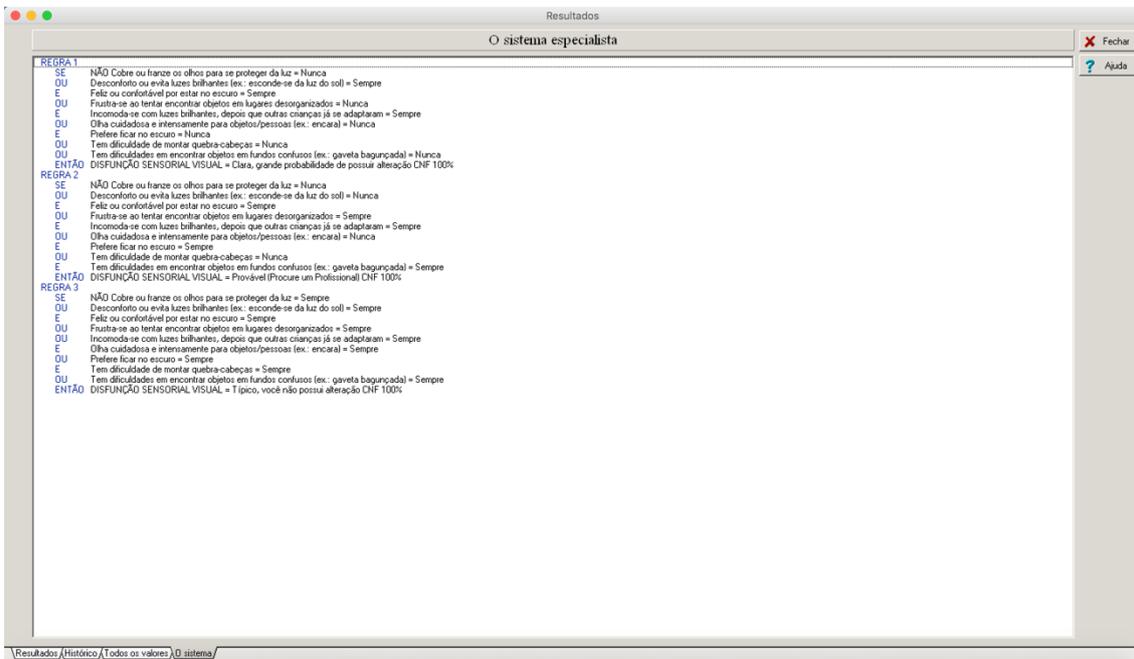


Figura 4.3. As regras do Sistema Especialista.

Como exemplo de teste do SE foram aplicadas as respostas da Tabela 4.2 no formulário tradicional e no SE com objetivo de confrontar o resultado do SE com o resultado do formulário para os mesmos dados. Desta forma foi possível validar que o SE retorna o mesmo resultado retornado pela resposta do formulário. Além disso foi observado que ao alterar a confiabilidade da resposta do usuário a resposta final mudou, criando assim uma vantagem não oferecida pelo formulário tradicional e nem por um sistema simples de *score*.

Tabela 4.4. Teste do Sistema Especialista.

Perguntas	Respostas
Cobre ou franze os olhos para se proteger da luz?	5
Desconforto ou evita luzes brilhantes?	4
Feliz ou Confortável por estar no escuro?	1
Frustra-se ao tentar encontrar objetos em locais desorganizados?	3
Incomoda-se com luzes brilhantes, depois que outras crianças já se adaptaram?	5
Olha cuidadosamente e intensamente para objetos/pessoas?	3
Prefere ficar no escuro?	1
Tem dificuldade de montar quebra-cabeça?	5
Tem dificuldades em encontrar objetos em fundos confusos?	5
TOTAL FORMULÁRIO	32
RESULTADO FORMULÁRIO	Típico (normal)
RESULTADO SISTEMA ESPECIALISTA (considerando 100% de confiança nas respostas)	Típico (normal)
RESULTADO SISTEMA ESPECIALISTA (com percentual de confiança variável nas respostas)	Nítida alteração

Com os dados fornecidos pelo usuário, a máquina de inferência foi capaz de apresentar, fundamentado na Base de Conhecimento, uma das seguintes respostas: grande probabilidade de possuir alteração (disfunção notável), provável (busque um especialista) e típico (não possui alteração). A Figura 4.4 exibe a Árvore de Pesquisa percorrida pelo *Shell Expert Sinta*, mostrando como o SE chegou a determinada conclusão.



Figura 4.4. Árvore de Probabilidade do SE.

Ao preencher o formulário de avaliação de PS de Adolescentes com TEA sem o uso do grau de confiança/certeza na resposta, por parte do responsável, o resultado obtido foi típico, tanto no cálculo do formulário como no uso do Sistema Especialista no *Expert Sinta*. No entanto, ao alterar o grau de confiança nas respostas, foi obtido como resposta uma alteração significativa, com grande probabilidade de ter disfunção visual. Desta forma é possível concluir que a variação nos graus de confiança das respostas pode detectar falsos positivos e falsos negativos e isto é explicável pela relação matemática que há na soma dos fatores quando se aplica peso com base no grau de confiança recebido.

4.4 Ambiente imersivo para autistas

Este trabalho optou por se limitar à análise dos estímulos visuais. Para isso, elencou-se quais são os efeitos e estímulos emitidos no ambiente de AIRV que poderiam ser um fator estressor para o adolescente imerso. Após o levantamento dos requisitos não funcionais desse ambiente, o especialista graduou cada um deles. Dessa forma, foi feita a análise e alterações de

cores, texturas e velocidade. Também foi realizada análise preditiva dos movimentos cervicais e deslocamento no espaço.

Uma das propostas de movimentação no AIRV foi através do movimento cervical. Nesta técnica basta um movimento com a cabeça para que haja movimento. Com o movimento cervical o adolescente anda para frente quando levanta a cabeça e para trás quando abaixa a cabeça e o lado para o qual este estiver olhando será aplicado também ao movimento do avatar. Além do movimento, a AIRV sem *joystick* com controle cervical permite a interação do sujeito com os objetos e avatares do AIRV ao olhar para estes apontando o cursor e esperando uma resposta. Todos os movimentos são acionados com leveza, o que pode ser um facilitador para adolescentes com boa coordenação motora, ou um complicador, para aqueles que não apresentam coordenação motora refinada. Outra opção de movimento é através do *joystick* (controle de videogame), pelo qual é possível, além de movimentar o avatar, de acelerar e desacelerar, pular e interagir sem movimentos cervicais. A escolha fica a critério do adolescente ou mesmo do especialista.

A transição entre um AIRV com menos estímulo visual para um AIRV com maior estímulo, foi automatizada. Para isso, utilizou-se os itens do questionário Perfil Sensorial referentes a disfunção visual como fonte de requisitos e utilizou-se IA para a automação. As respostas que corroboram para uma sensibilidade visual foram utilizadas para treinar os agentes artificiais do AIRV. Assim, quando o adolescente imerso tem uma reação que a máquina aprendeu que é um comportamento de desconforto, os agentes de IA modularão a quantidade de estímulo visual.

A escolha pelo enfoque no sistema visual se deu por ser a principal via de entrada de informação no córtex pré-frontal. O desconforto causado por um excesso de informação visual é mais facilmente percebido por outras pessoas, por mais que a pessoa não fale, pois podem ser preditivos através de mudança comportamental e irritabilidade. Além disso, reconhece-se que neste primeiro momento de proposição de adaptação de um AIRV para o TEA, há uma maior facilidade para adaptar os requisitos não funcionais visuais.

Na Figura 4.5 é apresentado o AIRV desenvolvido na *Unity*. Observa-se que para esse cenário optou-se por cores neutras e opacas. Sem excesso de móveis ou informação visual.

Houve uma preocupação com as janelas e foi realizado um controle de iluminação e de reflexão.



Figura 4.5. AIRV desenvolvido na Unity.

Na Figura 4.6 é mostrado o mesmo ambiente, mas por outro ângulo. Observa-se que a cor da estante é neutra, poucos livros e cores opacas. O quadro na parede do lado direito é discreto e com pouca informação visual. O consultório tem uma pia simples e com as cores já utilizadas na sala.



Figura 4.6. AIRV com cores neutras.

Se o adolescente imerso não apresentar desconforto visual no AIRV, este será modulado para um segundo cenário com mais informações visuais, conforme demonstrado na Figura 4.7.



Figura 4.7. AIRV com transição suavizada usando AG, para um ambiente com mais informação visual.

Na Figura 4.7 e 4.8 é possível observar que apesar do cenário ter ganhado mais cores, houve a preocupação de usar cores harmoniosas e sem brilho. As cores utilizadas no sofá e nas almofadas fazem um leve contraste, mas a opção por cores opacas deixa o ambiente com estímulo visual sem sobrecarregá-lo. Isso é observado na mudança da cor da estante e livro, que a deixa mais em evidente, porém a cor fechada na parede não permite que o contraste seja drástico.



Figura 4.8. Outra perspectiva do AIRV com transição suavizada usando AG, para um ambiente com mais informação visual, evidenciando a inserção da janela, aumentando a luminosidade no ambiente.

Na Figura 4.8 é possível ver através de um outro ângulo que não houve alteração nas cores utilizadas na pia, bem como se manteve a disposição dos móveis. A preocupação em manter os móveis no mesmo local se deu pelo fato de ser um trabalho focado na disfunção visual. Espera-se que um adolescente que faça uma série de sessões terapêuticas no AIRV demonstrado nas Figuras 4.6, 4.7 e 4.8, com o tempo possa aceitar melhor o cenário demonstrado nas Figuras 4.9 e 4.10. Assim, é melhor que seja o mesmo ambiente no qual ele já estava acostumado. Pessoas com TEA tem dificuldade com a mudança de rotina e hábitos. Ao trabalhar no ambiente terapêutico a sua disfunção visual, é importante que seja realizado por etapas e não concomitante com outras mudanças.

Seguindo o pensamento orientado nas Figuras anteriores, manteve-se os móveis e suas disposições, mas na Figura 4.9 é possível observar uma maior quantidade de estímulo visual. Observa-se que foi colocado textura no tapete e os contrastes utilizados no sofá, nas almofadas e no móvel de centro, é maior. Nessa versão foi trocada a cor da pia e o do quadro na parede,

que se encontra na lateral da pia. A cor mais clara da estante de livros contrasta bem com a cor utilizada no sofá e na parede, dessa forma a estante e os livros ficam mais evidenciados.



Figura 4.9. Cenário do AIRV utilizando cores quentes para proporcionar maior estímulo visual ao usuário imerso.

Nas Figuras 4.9 e 4.10 são possíveis observar que apesar de terem sido utilizadas cores mais quentes, são todas opacas e combinando entre os móveis e utensílios. As almofadas são da mesma cor que o tapete, com a diferença que o tapete tem uma textura de grama. O móvel de centro e o móvel da televisão são da mesma cor, ou seja, no cenário das Figuras 4.9 e 4.10 existe um maior estímulo visual sem sobrecarregar essa via sensorial.



Figura 4.10. Cenário do AIRV com cores quentes e a inserção de mais uma janela. Nessa, sem persiana para mostrar a paisagem.

Na Figura 4.10, observar-se que a proposta de cores para o cenário de uma outra perspectiva. Chama-se a atenção para a segunda janela inserida nesse ambiente, sem persiana e mostrando a paisagem do lado de fora. Essa é uma forma de aumentar a informação visual que o usuário terá que interpretar.

Pessoas com TEA, comumente não aguentam ficar em lugares movimentados e com muita informação visual, como por exemplo, frequentar uma rodoviária. É notório o desconforto psicoemocional e até mesmo psicomotor. Em alguns casos, pode-se observar tremores nas mãos, sudorese excessiva, dor de estômago. Por ser uma situação interpretado como estresse, pode ativar estereotípias, em casos mais graves.

O AIRV é apresentado como um recurso para facilitar o treino de uma resposta adaptativa a essas situações estressantes que têm como base a interpretação sobrecarregada do sistema visual. A introdução gradual de estímulo visual pode ser interpretada com mais naturalidade, e com o treino, espera-se respostas comportamentais mais adequadas.

Assim, vislumbra-se oportunizar a inserção desse jovem no mundo social. É sabido que em casos leves do TEA, o jovem ao entrar no fim da adolescência, início da vida adulta, percebe a sua diferença em relação aos colegas. Nestes casos é comum o surgimento de comorbidades com sintomas ansiosos e depressivos (BEJEROT, ERIKSSON & MÖRTBERG, 2014; CAI et al., 2018; NAH et al., 2018) ou mesmo o seu agravamento. Estes jovens têm o desejo de se inserir no mundo e se relacionar com outras pessoas. Mas o cérebro de uma pessoa com TEA é diferente. A forma de processar as informações e mesmo de lidar com as dificuldades, é diferente. O que não quer dizer que não sinta ou não perceba.

Geralmente, crianças com TEA possuem pouca ou nenhuma estratégia para dividir a atenção com os outros. Além disso, procuram evitar o contato visual com frequência, utilizando mais a percepção periférica do que a direta (SANINI, SIFUENTES & BOSA, 2013). Esse fato dificulta estabelecer de forma coerente e satisfatória a comunicação social. Motivo pelo qual aposta-se que a inserção de tecnologia, jogos eletrônicos e dispositivos móveis, podem facilitar a interação. É mais fácil para o adolescente com TEA interagir em um ambiente virtual, e até mesmo criar laços afetivos virtuais, do que presencialmente, pois os jogos sociais e as regras sociais que exigem interpretação subjetiva e linguagem não verbal, podem ser treinadas e aperfeiçoadas sem o olhar crítico e cheio de expectativas de outra pessoa.

Pesquisa realizada por Silveira (2015), no campo da educação, aponta que a tecnologia pode ser inserida nessa área com a finalidade de “ampliar e potencializar o processo de ensino aprendizagem, proporcionando o desenvolvimento de autonomia, competências e principalmente, interação” (p. 7).

Indo de encontro com o trabalho de Silveira (2015), a pesquisa aqui apresentada discute que a tecnologia quebra paradigmas e facilita um mundo de novas oportunidades para jovens com TEA. Considera-se que neste novo milênio a tecnologia já faz parte da vida da pessoa desde muito jovem. Aqui, pensa-se no que disse Freury (2012, citado em Silveira, 2015), sobre o fato das crianças nascidas depois da década de 80, serem consideradas a geração “Y” ou geração milênios. Essas crianças são assim consideradas pelo grande crescimento da internet e dos recursos tecnológicos que se deu nessa década, enquanto as crianças cresciam.

Fleury (2012, p. 4, citado em Silveira, 2015) relata:

Um dos principais símbolos dessa nova geração é justamente a internet. Seja ela via computador, seja via celular. A pesquisa *Kids Expert* 2008,

encomendada pelo canal infantil *Cartoon Network*, mostra que 60% das meninas entre 7 e 15 anos ficam entre 30 minutos e quatro horas por dia conectados. Entre os meninos, o percentual é de 55%. Mais de 6.500 crianças foram entrevistadas no ano passado. E o que essas crianças e esses adolescentes fazem na rede? Essa mesma pesquisa mostrou que eles passam boa parte do tempo em programas de mensagens instantâneas e redes sociais, como Facebook, conversando com amigos e visitando álbuns de fotos.

E para tempos ainda mais modernos, consideram-se as crianças da modernidade como a geração Alpha. Idade que é abordada por este trabalho, que hoje estão na adolescência. Segundo estudos, essa geração é caracterizada por serem inseridas em um cotidiano rodeado pela tecnologia desde muito novas (JORDÃO, 2016).

É importante trazer esse recurso para agregar seus benefícios para a saúde e bem-estar de quem deles podem se beneficiar. Nesta direção, caminham os trabalhos que investem em AIRV como proposta de treino de habilidade social. Pois a tecnologia já faz parte da vida do adolescente de hoje, e desperta o interesse. É preciso reconhecer que muitas vezes a terapia de treino de habilidade social incomoda e não é agradável para o paciente, então, sugere-se implementar recursos tecnológicos, nesse caso o AIRV.

Ao utilizar o AIRV criado nessa pesquisa, imagina-se que apesar de toda a preocupação com os estímulos externos, controle de iluminação e auditivo, a pessoa com TEA pode apresentar dificuldade de adaptação. É importante levar em consideração as próprias limitações e as características intrínsecas deste público.

O complexo trabalho de tratar no ambiente virtual as disfunções sensoriais que o sujeito pode apresentar, é apresentado como mais uma técnica para o profissional ter em mãos para fazer o seu trabalho. Não é garantia de sucesso ou de amenizar as dificuldades ao inserir em um AIRV um adolescente com TEA. Mas, prepará-lo para essa imersão, e principalmente, considerando suas dificuldades e impactos que essa imersão não adaptada pode acarretar, tanto em termos de prejuízo terapêutico, quanto em desregulação sensorial.

Pensa-se que se quanto mais precoce for a exposição da criança a estímulos para desenvolver habilidade social, melhor será o seu prognóstico social. Para a família, o diagnóstico em si e o lidar com as dificuldades apresentadas no dia a dia, não é fácil, mas apresenta-se mais um instrumento de intervenção terapêutica para viabilizar o sucesso na busca.

A customização da intensidade luminosa do AIRV foi capaz de aumentar o tempo de exposição no RV com ganho no conforto de forma significativa. Este trabalho demonstrou que é possível que a rejeição do RV como ferramenta terapêutica pode estar associado aos problemas de interface gráfica, usabilidade e acessibilidade dos sistemas para pessoas com necessidades especiais como é o caso do TEA. Diferente do que alguns autores apresentaram da inviabilidade do uso de RV para pessoas com TEA.

A adaptação dos estímulos visuais e da velocidade da aplicação da física no cenário por parte dos agentes de IA demonstraram que foi possível aumentar o tempo de imersão, inclusive de neurotípicos.

5 CONCLUSÃO

Entendendo que a adolescência é uma importante e singular fase da vida, onde a identidade individual se desenvolve e o sentimento de pertencimento cria grande relevância, surge o interesse de trabalhar com esse público. Desenvolver técnicas que possam amenizar o sofrimento vivenciado nessa fase, por adolescentes com desenvolvimento atípico, pode fazer a diferença na formação desse jovem adulto. Pesquisa realizada por Mackenzie & Williams (2018), aponta que até os 18 anos, 20% dos jovens terão experimentado algum distúrbio emocional, que na vida adulta pode acarretar maiores problemas de saúde, física e emocional. Esse fato altera negativamente a percepção que o jovem adulto tem sobre qualidade de vida e o seu bem estar. Os pesquisadores apontam que é importante a intervenção precoce, assim que se percebe um problema de saúde mental.

O presente estudo foi desenvolvido tendo como ponto de partida o impasse dos trabalhos relacionados. Estes trabalhos apresentaram uma visão binária concluindo que o RV apresenta ou não resultados ao ser aplicado terapêuticamente com TEA. Foi possível perceber que os trabalhos utilizando RV com TEA, como mencionados na introdução, são genéricos e não apresentam adaptação para as necessidades sensoriais do TEA.

Os trabalhos encontrados na literatura (SCHMIDT & SCHMIDT, 2008, citados em PARSONS & COBB, 2011; SCHMITT, AGARWAL & PRESTIGIACOMO, 2012) são jogos desenvolvidos para pessoas neurotípicas e com objetivo de entretenimento, gerando diversos vieses na prática terapêutica com RV. Assim sendo, estes jogos não possuem adaptações para às DIS e nem mesmo contextos controláveis e manipulável dos estímulos.

Para o TEA é de suma importância que ele tenha um contexto previsível e de rotina para que ele fique estável. Dentre os jogos utilizados nas pesquisas anteriores estão *The Sims e Second Life*. Além destes vieses, estes jogos não possuem capacidade imersiva.

Com todos estes vieses nos trabalhos relacionados, este trabalho propôs o isolamento da variável configuração do ambiente e estímulos visuais (interface gráfica e cenário). Isso para evidenciar que o engajamento terapêutico do TEA depende da adequação deste às TIS apresentadas pelo indivíduo.

Essa foi a primeira etapa da pesquisa, para viabilizar a criação de um AIRV adaptado automaticamente e especificamente para adolescentes com TEA. Os resultados aqui descritos foram obtidos sem amostra, pois a pesquisa está em processo de apreciação no CEP. Para a segunda etapa, tendo o CEP recebido parecer favorável, vislumbra-se a continuação da pesquisa iniciada aqui.

É desejável futuros trabalhos com o público-alvo através do teste piloto para que se possa testar as adaptações sugeridas no AIRV e fazer as adequações que se percebam necessárias. Após, espera-se o seguimento da pesquisa com estudo piloto para validação do estudo. Além disso, há espaço para pesquisas com grupo-controle, para que possam comparar a eficácia do AIRV versus as técnicas convencionais.

Consecutivamente às etapas necessárias de validação, é possível expandir a pesquisa e acrescentar a utilização de sensores que capturem frequência cardíaca, resistência galvânica da pele e padrões de fala (SLAVICH, TAYLOR & PICARD, 2019; UMEMATSU, SANO & PICARD, 2019). O uso de sensores pode enriquecer a coleta de dados contribuindo para a interpretação do grau de conforto e níveis de estresse expressos pelos adolescentes com TEA no AIRV. O aperfeiçoamento e o refinamento da IA e do *machine learning*, aqui empregados, podem enriquecer ainda mais os trabalhos futuros.

Em trabalhos futuros, almeja-se que as pesquisas consigam unir um AIRV adaptado ao TEA e sensível a todo sistema sensorial. Para isso, espera-se que pesquisas futuras venham a complementar esta e responder se as propostas feitas aqui foram efetivas.

Além do trabalho com TEA, reconhecemos o vasto campo em outras áreas da saúde, como a reabilitação cognitiva e física e o as potencialidades para o trabalho com idosos. É interessante perceber como a RV pode apresentar recursos interessantes e promissores nas mais diversas áreas, principalmente ao observar as necessidades de adaptação e especificidade de cada contexto a que se emprega a RV e suas diferentes variações.

Independentemente do contexto de aplicação, chama-se atenção para a importância de dar voz a população alvo da pesquisa. Para que assim, as alterações realizadas e a propostas de intervenção, não fique apenas a cargo da interpretação do profissional que lida com esse público e do pesquisador responsável pelo estudo. Assim, a técnica de metodologia ágil, se apresenta

como um fator enriquecedor para envolver o paciente de forma ativa na construção do modelo terapêutico sensível as suas necessidades.

LISTA DE REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION APA. *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-V-TR*. 5ª ed. Porto Alegre: [s.n.], 2014.

BASTOS, Simone Costa de Almeida; MANCINI, Marisa Cotta; PYLÓ, Rúbia Marques. O uso da Medida Canadense de Desempenho Ocupacional (COPM) em saúde mental. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, v. 21, n. 2, 1 ago. 2010.

BEJEROT, Susanne; ERIKSSON, Jonna M.; MÖRTBERG, Ewa. Social anxiety in adult autism spectrum disorder. *Psychiatry Research*, v. 220, n. 1–2, p. 705–707, 15 dez. 2014.

BENITEZ-DE-GRACIA, M.-J. ; Herrera-Damas, S. *Immersive feature through 360°video: Design of an analysis model El reportaje inmersivo en vídeo 360°: Diseño de un*. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/?option=com_pmetabusca&mn=88&smn=88&type=m&metalib=aHR0cHM6Ly9ybnAtcHJpbW8uaG9zdGVkLmV4bGlicmlzZ3JvdXAuY29tL3ByaW1vX2xpYnJhcnkvbGlid2ViL2FjdGlubi9zZWZyY2guZG8%2FZHNjbnQ9MCZwY0F2YWlsYWJpbHR5TW9kZT1mYWxzZSZmcmJnPSZzY3Auc2Nwcz1wcm1tb19jZW50cmFsX211bHRpcGxIX2ZlJnRhYj1kZWZhdWx0X3RhYiZjdD1zZWZyY2gmbW9kZT1CYXNpYyZkdW09dHJ1ZSZpbmR4PTEmZm49c2VhcmNoJnZpZD1DQVBFU19WMQ%3D%3D&buscaRapidaTermo=requisitos+funcionais>. Acesso em: 30 jan. 2020.

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori; RHODEN, Jaqueline Sezra. Documento: SPELL – Scientific Periodicals Electronic Library. *Uma Taxonomia Unificada para Requisitos não Funcionais*. 2015, p. 1–15. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/42210/uma-taxonomia-unificada-para-requisitos-nao-funcionais>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

BOLIS, Dimitris; SCHILBACH, Leonhard. Observing and participating in social interactions: Action perception and action control across the autistic spectrum. *Developmental Cognitive Neuroscience*, p. 1–8, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dcn.2017.01.009>>.

BURDEA, Grigore; COIFFET, Philippe. *Virtual reality technology*. [S.l.]: J. Wiley-Interscience, 2003.

CAI, Ru Ying et al. Brief Report: Inter-Relationship between Emotion Regulation, Intolerance of Uncertainty, Anxiety, and Depression in Youth with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 48, n. 1, p. 316–325, 1 jan. 2018.

CAIXETA, Marcelo et al. *Psiquiatria Neuropsicológica*. 1ª ed. São Paulo: [s.n.], 2018.

CARSWELL, Anne et al. The Canadian Occupational Performance Measure: A research and clinical literature review. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, v. 71, n. 4, p. 210–222, 2004.

CDC, Centers for Disease Control and Prevention. Autism Data at Centers for Disease Control and Prevention. *CDC - Centers for Disease Control and Prevention*, 2014.

CHEATUM, Billye Ann; HAMMOND, Allison A. *Physical activities for improving children's learning and behavior: A guide to sensory motor development*. [S.l.]: Human Kinetics, Champaign, IL, 2000. Disponível em: <<http://unicat.bangor.ac.uk:4550/resserv?genre=book&issn=&title=Physical+activities+for+improving+children%2527s+learning+and+behavior%253A+A+guide+to+sensory+motor+development.&volume=&issue=&date=2000-01+01+&+atitle=&spage+=341&aulast=Cheatum&sid=ProQ:PsycI>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

CRISTO, Fábio De; GÜNTHER, Hartmut. Como Medir o Hábito? Evidências de Validade de um Índice de Autorrelato. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 32, n. 2, p. 1–9, 2016.

DEVORE, Jay L. Probabilidade e estatística para engenharia e ciências. 9º ed. [S.l.]: Cengage Learning Edições Ltda, 2018.

DODSWORTH, Clark.; MORT. Digital illusion: entertaining the future with high technology. [S.l.]: *ACM Press*, 1998.

DRUMMOND, Ricardo. A Estimulação Cognitiva de Pessoas com Transtorno Autista através de Ambientes Virtuais | Rosa Maria E. M. da Costa, José Raimundo Facion e Susana Engelhard Nogueira | *Cadernos do IME - Série Informática. UERJ Cadernos do IME - Série Informática*, 2002. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cadinf/article/view/6592>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

ELLIOTT, Stephen N.; TREUTING, Mary Von Brock. The behavior intervention rating scale: Development and validation of a pretreatment acceptability and effectiveness measure. *Journal of School Psychology*, v. 29, n. 1, p. 43–51, mar. 1991. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/002244059190014I>>. Acesso em: 2 jun. 2018.

ERMER, Julie; DUNN, Winnie. The Sensory Profile: A Discriminant Analysis of Children with and Without Disabilities. *American Journal of Occupational Therapy*, v. 52, n. 4, p. 283–290, 1998.

FERNANDES MARQUES, Daniela; ALVES BOSA, Cleonice. Protocolo de Avaliação de Crianças com Autismo: Evidências de Validade de Critério. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 31, n. 1, p. 43–51, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-37722015011085043051>>. Acesso em: 17 set. 2018.

GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Carina S.; TOLEDO-DELGADO, Pedro; MUÑOZ-CRUZ, Vanesa. Metodologías ágiles centradas en personas para desarrollar software educativo. *DYNA (Colombia)*, v. 82, n. 193, p. 187–194, 1 out. 2015.

GUTIÉRREZ, Juliana; CHANG, Megan; IMPERATORE, Erna. Funciones sensoriales en niños menores de 3 años diagnosticados con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, v. 16, n. 1, p. 89, 30 jun. 2016.

HEBBEL-SEEGER, Andreas. 360 Degrees Video and VR for Training and Marketing within Sports. *Athens Journal of Sports*, v. X, n. Y, p. 1–19, 2017.

HULLEY, Stephen *et al.* *Designing Clinical Research*. [S.l: s.n.], 2013.

HUMMEL, Markus; ROSENKRANZ, Christoph; HOLTEN, Roland. The role of communication in agile systems development: An analysis of the state of the art. *Business and Information Systems Engineering*, v. 5, n. 5, p. 343–355, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Projeção da população*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>>. Acesso em: 3 fev. 2020.

JORDÃO, Matheus Hoffmann. *A mudança de comportamento das gerações X,Y,Z e Alfa e suas implicações*. . [S.l: s.n.], 2016.

JÚLIO-COSTA, Annelise; ANTUNES, Andressa Moreira. *Transtorno do Espectro Autista : na prática clínica*. 1. ed. [S.l: s.n.], 2017.

KANDALAFT, Michelle R. *et al.* *Virtual Reality Social Cognition Training for Young Adults*

with High-Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 43, n. 1, p. 34–44, 9 jan. 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10803-012-1544-6>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

KONSÉN, Antti. 3D model of a real world model: Creating import-ready asset. 2015.

LIU, Runpeng et al. Feasibility of an Autism-Focused Augmented Reality Smartglasses System for Social Communication and Behavioral Coaching. *Frontiers in Pediatrics*, v. 5, n. June, p. 1–8, 2017. Disponível em: <<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fped.2017.00145/full>>.

LONG, Hannah et al. Does health coaching improve health-related quality of life and reduce hospital admissions in people with chronic obstructive pulmonary disease? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Health Psychology*, v. 24, n. 3, p. 515–546, 29 abr. 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjhp.12366>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

LOPES, Luana Monique Delgado et al. Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: com o surgimento das TICs tem-se vislumbrado mudanças e progressos nos métodos tradicionais de ensino. *Educação em Revista*, v. 35, p. 1–33, 2019.

MACHADO, Ana Carolina Cabral de Paula *et al.* Processamento Sensorial No Período Da Infância Em Crianças Nascidas Pré-Termo: Revisão Sistemática. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 35, n. 1, p. 92–101, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822017000100092&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 6 jun. 2018.

MACKENZIE, Karen; WILLIAMS, Christopher. Universal, school-based interventions to

promote mental and emotional well-being: what is being done in the UK and does it work? A systematic review. *BMJ open*, v. 8, n. 9, p. e022560, 8 set. 2018.

MAHNIČ, Viljan; HOVELJA, Tomaž. On using planning poker for estimating user stories. set. 2012, [S.l: s.n.], set. 2012. p. 2086–2095.

MALHEIROS, Glícia Campanharo et al. Benefícios da intervenção precoce na criança Autista Benefits of early intervention in the Autistic child. v. 12, p. 36–44, 2017.

MATTOS, Jaci. *Alterações sensoriais no Transtorno do Espectro Autista (TEA): Implicações no desenvolvimento e na aprendizagem*. [S.l: s.n.], 2019.

MATTOS, JACÍ CARNICELLI; D'ANTINO, MARIA ELOISA FAMÁ;; CYSNEIROS, ROBERTA MONTERAZZO. *Tradução para o português do Brasil e adaptação cultural do Sensory Profile*. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S151636872015000300009&lng=pt&nrm=i>. Acesso em: 5 fev. 2020.

MORRISON, C. D.; BUNDY, A. C.; FISHER, A. G. The contribution of motor skills and playfulness to the play performance of preschoolers. *The American journal of occupational therapy. : official publication of the American Occupational Therapy Association*, v. 45, n. 8, p. 687–694, 1991.

MOSNER, Maya G. et al. Rates of Co-occurring Psychiatric Disorders in Autism Spectrum Disorder Using the Mini International Neuropsychiatric Interview. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 49, n. 9, p. 3819–3832, 15 set. 2019.

NAH, Yong Hwee et al. Brief Report: Screening Adults with Autism Spectrum Disorder for Anxiety and Depression. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 48, n. 5, p. 1841–1846, 1 maio 2018.

OLIVEIRA DE ALMEIDA, Clóvis. Ensaio: Da amostra ao teorema do limite central Um pouco dos fundamentos e uma aplicação prática. 2019. Disponível em: <www.embrapa.br/fale-conosco/sac>. Acesso em: 29 jan. 2020.

OLIVEIRA, Guiomar; SARAIVA, Jorge; FONSECA, Paulo. Adolescência. *Lições de Pediatria Vol. I e II*. [S.l.]: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2017. p. 245–258.

OPAS (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE). *OPAS/OMS. INDICADORES DE SAÚDE: Elementos Conceituais e Práticos (Capítulo 1)*. Disponível em: <https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14401:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&limitstart=1&lang=pt>. Acesso em: 18 mar. 2020.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Promoción de la Salud Glosario Organización Mundial de la Salud Ginebra*. Ginebra: [s.n.], 1998. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67246/WHO_HPR_HEP_98.1_spa.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2020.

PADMANABAN, Nitish et al. Optimizing virtual reality for all users through gaze-contingent and adaptive focus displays. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 114, n. 9, p. 2183–2188, fev. 2017.

PANTIN, Yolanda. Adolescência. *Bellas ficciones*. [S.l.: s.n.], 2019.

PARSONS, Sarah; COBB, Sue. State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. *European Journal of Special Needs Education*, v. 26, n. 3, p. 355–366, ago. 2011. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08856257.2011.593831>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton Oliveira. *Estatística básica*. 8. ed. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=vDhnDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=princípios+básicos+de+estatística&ots=DXj2b6i1Zl&sig=68pyeHKkXGCCd2rpO7eT71PI6L0#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 29 jan. 2020.

PEREIRA, Érico Felden; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SANTOS, Anderlei Dos. Qualidade de vida: abordagens, conceitos e avaliação. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 26, n. 2, p. 241–250, jun. 2012.

PEREIRA, Rodolfo de Castro Domingos; SILVA, Antônio Manoel Batista Da. Realidade Aumentada: conceitos, tecnologias e aplicações. *Uniupe*, p. 1–10, 2017. Disponível em: <[https://repositorio.uniube.br/bitstream/123456789/544/1/Rodolfo de Castro Domingos Pereira.pdf](https://repositorio.uniube.br/bitstream/123456789/544/1/Rodolfo%20de%20Castro%20Domingos%20Pereira.pdf)>.

PEREIRA, Thais Caroline; CARVALHO, Deborah Ribeiro; MORO, Claudia Maria Cabral. Expert support system for occupational therapist in the identification of sensory profile. *Fisioterapia em Movimento*, v. 27, n. 2, p. 239–249, jun. 2014.

PISSINATI, Paloma de Souza Cavalcante et al. Development of a web software prototype to support retirement planning. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 27, 2019.

PRETTE, Zilda A. P. Del; PRETTE, Almir Del. Habilidades sociais e competência social para uma vida melhor. *Habilidades sociais e competência social para uma vida melhor*. EdUFSCar ed. [S.l.: s.n.], 2017. p. 88. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=AOaODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=habilidade+social+conceito&ots=UW92vILsKG&sig=-Um4ooGFfelhbkHZWbCveiuXdC4#v=onepage&q=competencia social &f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=AOaODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=habilidade+social+conceito&ots=UW92vILsKG&sig=-Um4ooGFfelhbkHZWbCveiuXdC4#v=onepage&q=competencia%20social&f=false)>. Acesso em: 18 mar. 2020.

PULZI, Wagner; RODRIGUES, Graciele Massoli. Transtorno do desenvolvimento da coordenação: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Educacao Especial*. [S.l.]: Associação Brasileira de Pesquisadores em Educacao Especial., 1 jul. 2015

RAQUEL DIAS MENDES. *Inteligência artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação*. Brasília: [s.n.], 1997.

REIS, Elizabete Rodrigues; SILVA, Ana Paula; PEREIRA, Helena Isabel Silva. Processamento sensorial: nova Dimensão na avaliação Das crianças com transtorno Do espectro autista. *Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial*, v. 3, p. 62–76, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/314042164_Processamento_Sensorial_Nova_Dimensao_na_Avaliacao_das_Crianças_com_Transtorno_do_Espectro_Autista_Sensory_Processing_New_Dimension_in_Assessment_of_Children_with_Autism_Spectrum_Disorder>.

REIS, Helena Isabel da Silva; PEREIRA, Ana Paula da Silva; ALMEIDA, Leandro da Silva. Características e especificidades da comunicação social na perturbação do espectro do autismo. *Revista Brasileira de Educacao Especial*, v. 22, n. 3, p. 325–336, 1 jul. 2016.

RIOS, Fábio Luiz de Carvalho; JANISSEK-MUNIZ, Raquel. Uma proposta de relação de requisitos funcionais para um *software* de apoio ao processo de inteligência. *REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, v. 20, n. 2, p. 425–460, ago. 2014.

ŞAHIN, Sedef; UYANLK, Mine. The impact of occupation-based problem-solving strategies training in women with breast cancer. *Health and Quality of Life Outcomes*, v. 17, n. 1, 17 jun. 2019.

SANDBERG & SPRITZ. *Breve Guia Para Tratamento do Autismo*. [S.l: s.n.], 2017.

SANINI, Cláudia; SIFUENTES, Maúcha; BOSA, Cleonice Alves. Competência social e autismo: O papel do contexto da brincadeira com pares1. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 29, n. 1, p. 99–105, jan. 2013.

SCHMITT, Paul J.; AGARWAL, Nitin; PRESTIGIACOMO, Charles J. From Planes to Brains: Parallels Between Military Development of Virtual Reality Environments and Virtual Neurological Surgery. *World Neurosurgery*, v. 78, n. 3–4, p. 214–219, set. 2012.

SEDGEWICK, Felicity et al. Gender Differences in the Social Motivation and Friendship Experiences of Autistic and Non-autistic Adolescents. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 46, n. 4, p. 1297–1306, 1 abr. 2016.

SEIZE, Mariana de Miranda; BORSA, Juliane Callegaro. Instrumentos para rastreamento de sinais precoces do autismo: Revisão sistemática. *Psico-USF*, v. 22, n. 1, p. 161–176, 1 jan. 2017.

SHIMIZU, Vitoria Tiemi; MIRANDA, Mônica Carolina. *Revista Psicopedagogia*. [S.l.]: Associação Brasileira de Psicopedagogia, 2012. v. 29. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862012000200009>. Acesso em: 6 jun. 2018.

SILVEIRA, Elisângela Alchário da. *Tecnologias e as mudanças de paradigma do ensino aprendizagem*. [S.l: s.n.], 2015.

SILVEIRA, L. I. B. S. et al. Comparison of Virtual Reality Engines to Develop Games for Individuals on the Autism Spectrum. [S.l.]: Springer, Singapore, 2019. p. 771–777.

SIMÕES, Guilherme Siqueira. *A (suma) importância da Engenharia de Requisitos*. Disponível em: <<http://www.fattocs.com/pt/artigo-a-suma-importancia-da-engenharia-de-requisitos>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

SLAVICH, George M.; TAYLOR, Sara; PICARD, Rosalind W. Stress measurement using speech: Recent advancements, validation issues, and ethical and privacy considerations. *MEDLINE*, v. 22, n. 4, p. 408–413, 4 jul. 2019.

SOUZA, Renata Ferreira De; REGINA, Débora; NUNES, De Paula. Transtornos do processamento sensorial no autismo : algumas considerações. 2019.

STICHTER, Janine P. et al. iSocial: Delivering the Social Competence Intervention for Adolescents (SCI-A) in a 3D Virtual Learning Environment for Youth with High Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 44, n. 2, p. 417–430, 28 fev. 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10803-013-1881-0>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

SUTHERLAND, Ivan E. A head-mounted three dimensional display. 1968, [S.l: s.n.], 1968.

TAKEDA, Ryo et al. Gait analysis using gravitational acceleration measured by wearable sensors. *Journal of Biomechanics*, v. 42, n. 3, p. 223–233, fev. 2009.

TEIXEIRA, Cesar Luis. Equilibrio e controle postural. *Brazilian Journal of Biomechanics*. [S.l: s.n.], 2010.

UMEMATSU, Terumi; SANO, Akane; PICARD, Rosalind W. Daytime Data and LSTM can Forecast Tomorrow's Stress, Health, and Happiness. 1 jul. 2019, [S.l.]: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 1 jul. 2019. p. 2186–2190.

VOGELEZANG, F. W. et al. A shortcut to estimating non-functional requirements? 25 out. 2017, [S.l.]: Association for Computing Machinery, 25 out. 2017. p. 77–81.

VROLAND-NORDSTRAND, Kristina et al. Can children identify and achieve goals for intervention? A randomized trial comparing two goal-setting approaches. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 58, n. 6, p. 589–596, jun. 2016. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/dmcn.12925>>. Acesso em: 1 fev. 2020.

VRS, Virtual Reality Society. *History Of Virtual Reality - Virtual Reality Society*. Disponível em: <<https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>>. Acesso em: 9 fev. 2020.

WADE, Nicholas J. Wheatstone and the Origins of Moving Stereoscopic Images. *Perception*, v. 41, n. 8, p. 901–924, ago. 2012.

WANG, Michelle; REID, Denise. Using the Virtual Reality-Cognitive Rehabilitation Approach to Improve Contextual Processing in Children with Autism. *The Scientific World Journal*, v. 2013, p. 1–9, 2013.

WEE, Rolando. *Countries with the highest rates of autism*. Disponível em: <Countries with the highest rates of autism>.

WITMER, Bob G.; JEROME, Christian J.; MICHAEL J. SINGER. The Factor Structure of the Presence Questionnaire. v. XIV, p. 23–27, 2005.

WU, Fei; ROSENBERG, Evan Suma. Combining Dynamic Field of View Modification with Physical Obstacle Avoidance. 2019, [S.l: s.n.], 2019. p. 1882–1883.

ZILBOVICIUS, Mônica; MERESSE, Isabelle; BODDAERT, Nathalie. Autismo: neuroimagem. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 28, n. suppl 1, p. s21–s28, maio 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462006000500004&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 17 set. 2018.

APÊNDICE A

Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)



Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa Uso de Realidade Virtual em benefício da saúde mental da população que faz uso do Sistema Único de Saúde, sob a responsabilidade de Marília Miranda Forte Gomes, professora doutora do departamento de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, da Universidade de Brasília.

O objetivo da pesquisa é treinar a sua habilidade social. Buscamos melhorar as suas relações interpessoais; aumentar o engajamento no tratamento terapêutico; aumento da independência e diminuição do stress em eventos/situações sociais, com o treinamento usando a Realidade Virtual (RV).

Para participar da pesquisa, você deverá comparecer ao Adolescente, 1 vez por semana, durante 3 meses, para participar de atendimento terapêutico ocupacional realizado com uso de óculos de RV, que será oferecido pela pesquisa, para uso durante a pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários, antes e no decorrer da pesquisa. O seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total das informações que permitam identificá-lo(a). Os dados obtidos nesta pesquisa, tais como questionários, entrevistas e gravação, ficarão sob guarda do pesquisador responsável pela pesquisa.

A coleta de dados será realizada por meio da aplicação de dois questionários, pela terapeuta ocupacional do Adolescente, que é mestrandia da pesquisadora responsável pela pesquisa. Seu nome é Lídia Isabel Barros dos Santos Silveira. Além disso, serão coletados dados durante os 3 meses de treino de habilidade social usando os óculos de RV. É para estes procedimentos que você está sendo convidado(a). Sua participação na pesquisa implica em riscos.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são mal-estar como: vômitos; tontura (risco de queda); sensibilidade a luz alguns minutos após a sessão e colisão com objetos por estar vendado com os óculos de RV. Porém, todos estes riscos estão sob medidas de precaução tais como a disposição de móveis na sala e a adaptação da RV para evitar enjoo, náuseas, vômitos e tontura. Nestes casos, sugerimos que peça ao pesquisador que interrompa a pesquisa/imersão caso haja necessidade e você poderá ser atendido pela equipe médica do Adolescente.

Espera-se que este estudo possa gerar benefícios para você, ao passo que tentaremos ajudá-lo(a) a melhorar sua habilidade de interação social. E se, comprovado os benefícios do RV para treinar habilidade social, essa tecnologia poderá ser expandida para outros usuários do Adolescente.

Você pode se recusar a responder ou participar de qualquer procedimento e/ou de qualquer questão na qual você se sinta desconfortável ou constrangido(a), podendo desistir de participar do procedimento e/ou da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para você.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar, não resultará em nenhum prejuízo ou perda de benefícios. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente da pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo as disposições legais vigentes no Brasil. Mesmo que seu responsável te habilite a participar da pesquisa, caso você não queira, você está livre para decidir se deseja ou não participar da pesquisa.

Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/FS
E-mail: cepfs@unb.br

(61) 3107-1947

Rubrica Pesquisador Responsável:

1

Rubrica Participante de Pesquisa:

Não haverá despesas para você participar dessa pesquisa em qualquer fase do estudo, incluindo os equipamentos de realidade virtual, bem como os equipamentos para armazenamento e processamento de dados. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação, que será voluntária. Esta pesquisa não dispõe de financiamento, logo não estão previstos gastos adicionais tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa.

Todas as despesas que você e seu acompanhante tiverem relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa, tais como passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa, serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se às disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados no Adolescente podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para fins de pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, telefone para: Profa. Dra. Marília Miranda Forte Gomes, no telefone (61) 3041-3597 disponível inclusive para ligação a cobrar, ou através do seu e-mail: mariliamfg@gmail.com.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UnB-FS. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1947 ou por e-mail: cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Além disso, como a Secretaria de Estado de Saúde é coparticipante desta pesquisa, este projeto também foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da SES/DF. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 2017 1145 ramal 6878 ou e-mail: comitedeetica.secretaria@gmail.com.

Eu, _____ aceito participar da pesquisa e entendi o objetivo de melhorar a interação social, usando Realidade Virtual.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer sim e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer não e desistir que ninguém vai ficar bravo comigo. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia desse termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Você autoriza o uso de gravação de áudio e imagem pela pesquisa?

() Sim, eu autorizo.

() Não, eu não autorizo.

Nome / assinatura do participante

Profa. Dra. Marília Miranda Forte Gomes

Brasília, ____ de _____ de _____

APÊNDICE B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

 Universidade de Brasília Faculdade de Ciências da Saúde	 Faculdade UnB Gama	 Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA BIOMÉDICA	 ADOLESCENTE
---	--	---	---

TCLE DO RESPONSÁVEL
TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES.

Pesquisadores responsáveis: Profa. Dra. Marília Miranda Forte Gomes

Este é um convite especial para seu(sua) filho(a), participar voluntariamente do projeto de pesquisa Uso de Realidade Virtual em benefícios da saúde mental da população que faz uso do Sistema Único de Saúde. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar ou não do estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento pergunte diretamente com a pesquisadora Profa. Dra. Marília Miranda Forte através do telefone (61) 3041-3597 ou diretamente com a pesquisadora de campo Lídia Isabel Barros dos Santos Silveira, Terapeuta Ocupacional da Secretaria de Saúde do Governo do Distrito Federal no Adolescente ou pelo e-mail: lidiaisabelbss@gmail.com.

OBJETIVO E BENEFÍCIOS DO ESTUDO
Melhorar as relações interpessoais; aumento no engajamento (adesão) ao tratamento terapêutico; aumento da independência; diminuição do stress em eventos/situações sociais.

PROCEDIMENTOS
O(A) Senhor(a), bem como seu(sua) filho(a) receberão todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome e nem o de seu(sua) filho(a) não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-los(as). O atendimento terapêutico será feito com uso de óculos de Realidade Virtual (RV), cedido pela pesquisa, e seu(sua) filho(a) interagirá virtualmente ao longo da sessão. Para tanto, seu(sua) filho(a) deverá comparecer no Adolescente para as sessões terapêuticas semanais ao longo de 3 (três) meses. Alguns riscos que podem ocorrer relacionados ao estudo são: vômitos; tontura (risco de queda); sensibilidade à luz alguns minutos após a sessão e colisão com objetos por estar vendado com os óculos de RV. Estes riscos são minimizados com a melhor disposição dos móveis no ambiente físico com espaço seguro. Haverá a presença de profissionais de saúde, incluindo médicos e enfermeiros do Adolescente, para apoio e suporte em caso de necessidade. Todos os participantes continuarão sendo acompanhados pelo serviço já prestado pelo Adolescente enquanto forem público alvo desta unidade. Caso o ambiente de RV proposto e criado para o público de adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tenha sua efetividade e eficiência comprovadas, este será estendida aos demais adolescentes da instituição.

DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO
O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado a participar de forma voluntária desta pesquisa, assim sendo não haverá qualquer remuneração ou benefício por sua colaboração.
Todas as despesas que você e/ou seu(sua) filho(a) tiverem relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa, tais como passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa, serão cobertas pelo pesquisador responsável.
Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente da participação do(a) seu(sua) filho(a) na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se às disposições legais vigentes no Brasil.
Os resultados da pesquisa serão divulgados no Adolescente podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para fins de pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.
Todas as despesas que o(a) senhor(a) e/ou o(a) seu(sua) filho(a) tiver(tiverem) relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente da participação do(a) seu(sua) filho(a) na pesquisa, o(a) senhor(a) deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA
A participação de seu(sua) filho(a) neste estudo é voluntária e ele(a) terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo

Comitê de Ética em Pesquisa - CEP / FS E-mail: cepfs@unb.br	 (61) 3107-1947
---	--

Rubrica Pesquisador Responsável: _____

Rubrica Participante de Pesquisa: _____

para ele. O(A) seu(sua) filho(a) poderá se recusar a participar de qualquer procedimento, bem como poderá requisitar interromper sua participação na pesquisa a qualquer momento. O(A) seu(sua) filho(a) irá receber o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE para que este tenha ciência da pesquisa em sua plenitude e que ele(a) possa optar por participar ou não voluntariamente da pesquisa sendo ele(a) agente de sua própria decisão.

GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UnB-FS. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1947 ou por e-mail: cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Além disso, como a Secretaria de Estado de Saúde é coparticipante desta pesquisa, este projeto também foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da SES/DF. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 2017 1145 ramal 6878 ou e-mail: comitedeetica.secretaria@gmail.com.

Diante do exposto acima eu, _____, declaro que fui esclarecido(a) sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Autorizo a participação livre e espontânea de meu(minha) filho(a), _____, para o estudo em questão. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos nesse projeto (ou seja, os pesquisadores desse projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar dessa pesquisa.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o responsável legal pelo participante da pesquisa.

Brasília, ____ de _____ de _____.

Pesquisadora Profa. Dra. Marília Miranda Forte Gomes

Nome / assinatura do responsável

APÊNDICE C

Termo de cessão de uso de imagem para fins científicos e acadêmicos



TERMO DE CESSÃO DE USO DE IMAGEM PARA FINS CIENTÍFICOS E ACADÊMICOS

Por meio deste termo, eu, _____, participante do estudo “Uso de Realidade Virtual (RV) no tratamento de transtornos mentais para benefício da população que faz uso do Sistema Único de Saúde (SUS)”, cede o direito de uso das imagens adquiridas durante a realização do tratamento clínico a que foi submetido ou durante sua participação em estudo/pesquisa anterior, e autoriza a Pesquisadora, Profa. Dra. Marília Miranda Forte Gomes, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da UnB, responsável pelo trabalho a:

(a) utilizar e veicular as fotografias com o registro da imagens obtidas durante seu tratamento clínico ou durante sua participação em estudo/pesquisa anterior na(o) defesa de dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, para fim de obtenção de grau acadêmico (ou divulgação científica), sem qualquer limitação de número de inserções e reproduções, desde que essenciais para os objetivos do estudo, garantida a ocultação da sua identidade, inclusive, mas não restrito a ocultação da face e/ou dos olhos, quando possível;

(b) veicular as fotografias acima referidas na versão final do trabalho acadêmico, que será obrigatoriamente disponibilizado na página web da biblioteca (repositório) da Universidade de Brasília – UnB, ou seja, na Internet, assim tornando-as públicas para outros estudantes e/ou pesquisadores;

(c) utilizar as fotografias na produção de quaisquer materiais acadêmicos, inclusive aulas e apresentações em congressos e eventos científicos, por meio oral (conferências) ou impresso (pôsteres ou painéis);

(d) utilizar as imagens para a publicação de artigos científicos em meio impresso e/ou eletrônico para fins de divulgação, sem limitação de número de inserções e reproduções; e

(e) executar livremente a montagem das fotografias, realizando cortes e correções de brilho e/ou contraste necessários, sem alterar a sua veracidade, utilizando-as exclusivamente para os fins previstos neste termo e responsabilizando-se pela guarda e pela utilização da obra final produzida.

Não haverá restituição financeira de qualquer natureza neste ou a qualquer momento pela cessão das imagens.

É vedado ao pesquisador utilizar as imagens para fins comerciais ou com objetivos diversos da pesquisa proposta, sob pena de responsabilização nos termos da legislação brasileira.

Concordando com o termo, o participante de pesquisa e o pesquisador assinam o presente termo em 2 (duas) vias iguais, devendo permanecer uma em posse do pesquisador responsável e outra com o participante ou seu responsável.

Local e data:

Pesquisadora Profa. Dra. Marília Miranda
Forte Gomes

Participante do Estudo e/ou Responsável
Legal

ANEXO A

Comprovante de parecer consubstanciado do CEP

UNB - FACULDADE DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Uso de Realidade Virtual em benefício da saúde mental da população que faz uso do Sistema Único de Saúde

Pesquisador: Marília Miranda Forte Gomes

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 15357519.0.0000.0030

Instituição Proponente: Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica da Faculdade do

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.814.941

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 29 de Janeiro de 2020

Assinado por:
Marie Togashi
(Coordenador(a))

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro

Bairro: Asa Norte

CEP: 70.910-900

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3107-1947

E-mail: cepfsunb@gmail.com

ANEXO B

Medida Canadense de Desempenho Ocupacional

MEDIDA CANADENSE DE DESEMPENHO OCUPACIONAL (COPM)¹

Segunda Edição

Autores: Mary Law, Sue Baptiste, Anne Carswell, Mary Ann McCall, Helene Polatajko, Nancy Pollock²

Nome do cliente: _____	Idade: _____	Sexo: _____
Entrevistado: _____ (se não for o cliente)	Registro nº: _____	
Terapeuta: _____	Data da avaliação: _____	
Clinica/Hospital: _____	Programa: _____	Data prevista para reavaliação: _____
		Data da reavaliação: _____

PASSO 1: IDENTIFICAÇÃO DE QUESTÕES NO DESEMPENHO OCUPACIONAL

Para identificar problemas, preocupações e questões relativas ao desempenho ocupacional, entreviste o cliente questionando sobre as atividades do dia-a-dia no que se refere às atividades produtivas, de autocuidado e de lazer. Solicite ao cliente que identifique as atividades do dia-a-dia que quer realizar, que necessita realizar ou que é esperado que ele realize, encorajando-o a pensar num dia típico. Em seguida, peça que identifique quais dessas atividades atualmente são difíceis de realizar, de forma satisfatória. Registre estas atividades problemáticas nos Passos 1A, 1B ou 1C.

PASSO 2: CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA

Usando as cartões de pontuação, peça ao cliente que classifique, numa escala de 1 a 10, a importância de cada atividade. Coloque as pontuações nos respectivos quadradros nos Passos 1A, 1B e 1C.

A. Auto cuidado		Importância
Cuidados pessoais (ex.: vestuário, banho, alimentação, higiene)	_____	<input type="text"/>
Mobilidade funcional: (ex.: transferências, mobilidade dentro e fora de casa)	_____	<input type="text"/>
Independência fora de casa: (ex.: transportes, compras, finanças)	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
B. Produtividade		Importância
Trabalho (remunerado/não-remunerado) (ex.: procurar/manter um emprego, atividades voluntárias)	_____	<input type="text"/>
Tarefas domésticas (ex.: limpeza, lavagem de roupas, preparação de refeições)	_____	<input type="text"/>
Brincar/Escola (ex.: habilidade para brincar, fazer o dever de casa)	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
C. Lazer		Importância
Recreação tranquila (ex.: hobbies, leitura, artesanato)	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
Recreação ativa (ex.: esportes, passeios, viagens)	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
Socialização (ex.: visitas, telefonemas, festas, escrever cartas)	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>

¹Canadian Occupational Performance Measure (COPM). Versão brasileira traduzida por Lúcia C. Magalhães, Ulka V. Magalhães e Ana Amélia Cardoso. Publicado pela COTI Publicações ACE. © Mary Law, Sue Baptiste, Anne Carswell, Mary Ann McCall, Helene Polatajko, Nancy Pollock, 2000

PASSO 3: PONTUAÇÃO – AVALIAÇÃO INICIAL

Confirme com o cliente os 5 problemas mais importantes e registre-os abaixo. Usando os cartões de pontuação, peça ao cliente para classificar cada problema no que diz respeito ao Desempenho e Satisfação, depois calcule a pontuação total. Para calcular a pontuação total some a pontuação do desempenho ocupacional ou da satisfação de todos os problemas e divida pelo número de problemas.

PASSO 4: REAVALIAÇÃO

No intervalo de tempo apropriado para reavaliação, o cliente classifica novamente cada problema, no que se refere ao Desempenho e à Satisfação.

Problemas de Desempenho Ocupacional	Avaliação Inicial		Reavaliação	
	Desempenho 1	Satisfação 1	Desempenho 2	Satisfação 2
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Problemas de Desempenho Ocupacional	Pontuação do Desempenho 1	Pontuação da Satisfação 1	Pontuação do Desempenho 2	Pontuação da Satisfação 2
$\text{Pontuação Total} = \frac{\text{Pontuação Total do Desempenho ou da Satisfação}}{\text{N}^{\circ} \text{ de Problemas}}$	___ / ___ = ___	___ / ___ = ___	___ / ___ = ___	___ / ___ = ___

PASSO 5: COMPUTANDO OS ESCORES DE MUDANÇA

Calcule as mudanças, subtraindo a pontuação obtida na avaliação da obtida na reavaliação.

Mudança no Desempenho = Pontuação do Desempenho 2 ___ – Pontuação do Desempenho 1 ___ = ___

Mudança na Satisfação = Pontuação da Satisfação 2 ___ – Pontuação da Satisfação 1 ___ = ___

ANOTAÇÕES ADICIONAIS E OBSERVAÇÕES

Avaliação inicial:

Reavaliação:

¹Canadian Occupational Performance Measure (COPM). Versão brasileira traduzida por Lívia C. Magalhães, Wilton V. Magalhães e Ana Arriello Cardozo.

²Publicado pelo CAOT/Publiscans ACE © M. Law, S. Baptiste, A. Coswell, M. A. McCall, H. Polansky, N. Pollock, 2000

ANEXO C

Perfil Sensorial do Adulto/Adolescente

Catana Brown, Ph.D, OTR, FAOTA

Winnie Dunn, PhD, OTR. FAOTA

Auto-questionário

Nome: _____ Idade _____ Data: _____

D.N.: _____ Gênero: ___M___F

Existem aspectos da vida diária que não são satisfatórios para você? Em caso afirmativo, por favor, explique: _____

Instruções

Por favor, marque o que descreve melhor a frequência com que você desempenha os seguintes comportamentos. Se você não conseguir comentar porque nunca vivenciou uma situação, por favor faça um X através de todos os itens daquele número. Escreva comentários no final de cada sessão.

Por favor responda todos as afirmações. Use a seguinte chave para marcar suas respostas:

Quase nunca: quando a situação se apresenta, você quase nunca responde dessa maneira (aproximadamente 5% ou menos do tempo)

Raramente: quando a situação se apresenta, você raramente responde dessa maneira (aproximadamente 25% ou menos do tempo)

Ocasionalmente: quando a situação se apresenta, você ocasionalmente responde dessa maneira (aproximadamente 50% do tempo)

Frequentemente: quando a situação se apresenta, você frequentemente responde dessa maneira (aproximadamente 75% ou menos do tempo)

Quase sempre: quando a situação se apresenta, você quase sempre responde dessa maneira (aproximadamente 5% ou mais do tempo)

Ítem	A. Processamento tátil / olfativo	Quase nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Quase sempre
1	Saio ou mudo para outra parte de loja (por ex. produtos para banho, velas, perfumes)					
2	Acrescento temperos na minha comida					
3	Não sinto cheiros que outras pessoas sentem					
4	Gosto de estar próxima a pessoas usando perfume					
5	Só como comidas familiares					
6	Muitas comidas parecem sem sabor para mim (em outras palavras, parece sem graça ou não tem muito sabor)					
7	Não gosto de balas de sabor muito forte (por ex., canela forte ou azedas)					
8	Vou cheirar flores frescas quando as vejo					

Comentários:

Ítem	B. Processamento de Movimento	Quase nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Quase sempre
9	Tenho medo de alturas					
10	Gosta da sensação de movimento (dançar, correr, por ex.)					
11	Evito elevadores e escadas rolantes porque não gosto de movimento					
12	Tropeço nas coisas					
13	Não gosto do movimento de andar de carro					
14	Escolho me envolver em atividades físicas					
15	Não me sinto muito seguro quando descendo ou subindo escadas (por ex., tropeço, perco o equilíbrio, seguro no corrimão)					
16	Fico tonto facilmente (por ex., após me curvar ou levantar muito rapidamente)					

Comentários:

Ítem	C. Processamento Visual	Quase nunca	Raramente	Ocasionalmente	Freqüentemente	Quase sempre
17	Gosto de ir a lugares com iluminação brilhante e que são coloridos					
18	Mantenho as persianas fechadas durante o dia					
19	Gosto de usar roupa muito colorida					
20	Fico frustrado quando tento encontrar alguma coisa em uma gaveta cheia ou sala bagunçada					
21	Não vejo a rua, prédio, ou placas de salas quando tento ir a um lugar novo					
22	Imagens visuais que se movem rapidamente no cinema ou TV me incomodam					
23	Não noto quando pessoas entram na sala					
24	Escolho fazer compras em lojas menores porque me desoriento em lojas grandes					
25	Incomoda-me quando há muito movimento ao meu redor (por ex. shopping cheio, desfile, parquinho)					
26	Limito as distrações enquanto trabalho (por ex., fecho a porta ou desligo a TV					

Comentários:

Ítem	D. Processamento tátil	Quase nunca	Raramente	Ocasionalmente	Freqüentemente	Quase sempre
27	Não gosto que me esfreguem as costas					
28	Gosto da sensação quando corto o cabelo					
29	Evito ou uso luvas em atividades que vão sujar as minhas mãos					
30	Toco outros enquanto falo (por ex., ponho minha mão em seus ombros ou sacudo suas mãos)					
31	Incomoda-me o modo que sinto minha boca quando acordo					

32	Gosto de andar descalço					
33	Sinto-me mal usando alguns tecidos (por ex, lã, seda, veludo cotelê, etiquetas em roupas					
34	Não gosto de certas texturas de alimentos (por ex., pêssegos com casca, purê de maçã, queijo cottage, pasta de amendoim crocante					
35	Afasto-me quando chegam muito perto de mim					
36	Não pareço notar quando meu rosto e mãos estão sujos					
37	Arranho-me ou tenho marcas roxas mas não me lembro como os fiz					
38	Evito ficar em filas ou ficar próximo a outras pessoas porque não gosto de ficar próximo demais dos outros					
39	Não pareço notar quando alguém toca meu braço ou costas					

Comentários:

Ítem	E. Nível de Atividade	Quase nunca	Raramente	Ocasionalmente	Freqüentemente	Quase sempre
40	Trabalho em duas ou mais tarefas ao mesmo tempo					
41	Levo mais tempo que outras pessoas para acordar de manhã					
42	Faço as coisas de improviso (em outras palavras, faço coisas sem planejar antes)					
43	Acho tempo para me afastar da minha vida ocupada e passar tempo sozinho					
44	Pareço mais lenta que outros quando tento seguir uma atividade ou tarefa					
45	Não pego piadas tão rapidamente quanto outros					
46	Afasto-me de multidões					
47	Acho atividades para fazer em frente a outros (por ex., música, esportes,					

	falar em público e responder perguntas em aula					
48	Acho difícil me concentrar por todo o tempo em uma aula ou reunião longos					
49	Evito situações em que possam acontecer coisas inesperadas(por ex, ir a lugares não familiares ou estar perto de pessoas que não conheço					

Comentários:

Ítem	F. Processamento Auditivo	Quase nunca	Raramente	Ocasionalmente	Freqüentemente	Quase sempre
50	Cantarolo, assobio, canto ou faço outros barulhos					
51	Assusto-me facilmente com sons altos ou inesperados (por ex., aspirador de pó, cachorro latindo, telefone tocando)					
52	Tenho dificuldade em seguir o que as pessoas estão falando quando falam rapidamente ou sobre assuntos não familiares					
53	Saio da sala quando outros assistem TV ou peço a eles que desliguem					
54	Distraio-me se há muito barulho em volta					
55	Não noto quando meu nome é chamado					
56	Uso estratégias para abafar sons (por ex., fecho a porta, cubro os ouvidos, uso protetores de ouvido)					
57	Fico longe de ambientes barulhentos					
58	Gosto de ir a lugares com muita música					
59	Tenho de pedir a pessoas que repitas coisas					
60	Acho difícil trabalhar com barulho de fundo (por ex., ventilador, rádio)					

Comentários:

Folha de Sumário de Resultados

Grid dos Quadrantes:

Instruções: Transfira o resultado do Auto questionário que corresponde a cada item enumerado (informe-se no manual sobre como obter os resultados). Some as colunas de resultados para conseguir o Resultado Total para o Quadrante.

Quadrante 1		Quadrante 2		Quadrante 3		Quadrante 4	
Baixo Registro		Procura Sensação		Sensitividade Sensorial		Evita Sensação	
Item	Escore	Item	Escore	Item	Escore	Item	Escore
3		2		7		1	
6		4		9		5	
12		8		13		11	
15		10		16		18	
21		14		20		24	
23		17		22		26	
36		19		25		29	
37		28		27		35	
39		30		31		38	
41		32		33		43	
44		40		34		46	
45		42		48		49	
52		47		51		53	
55		50		54		56	
59		58		60		57	
Escore para o quadrante		Escore para o quadrante		Escore para o quadrante		Escore para o quadrante	

Chave de Resultados	
1	Quase nunca
2	Raramente
3	Ocasionalmente
4	Frequentemente
5	Quase sempre

Sumário do quadrante

Instruções: Escolha o Gráfico do Sumário do Quadrante e transfira os Totais dos Resultados dos Quadrantes da página anterior para a caixa correspondente. Marque esses resultados com um X na coluna da classificação apropriada (muito menos que a maioria, menos que a maioria, etc.)

Gráfico de Resumo de Quadrante para as Idades de 11-17

Quadrante	Resultado Total para o quadrante	Muito menos que a maioria das pessoas --	Menos que a maioria das pessoas -	Semelhante a maioria das pessoas =	Mais que a maioria das pessoas +	Muito mais que a maioria das pessoas ++
1. Baixo registro	/75	15----- 18	19----26	27----- 40	41----- 51	52----- 75
2. Procura sensação	/75	15----- 27	28----41	42----- 58	59----- 65	66----- 75
3. Sensitividade a sensação.	/75	15----- 19	20---- 25	26----- 40	41----- 48	49----- 75
4. Evita sensação	/75	15----- 18	19----- 25	26----- 40	41----- 48	49----- 75

Gráfico de Resumo de Quadrante para as idades 18-64

Quadrante	Resultado Total para o quadrante	Muito menos que a maioria das pessoas - -	Menos que a Maioria das pessoas -	Semelhante a maioria das pessoas =	Mais que a maioria das pessoas +	Muito mais que a maioria das pessoas ++
1. Baixo registro	/75	15---18	19----- 23	24-----35	36----- 44	45----- 75
2. Procura sensação	/ 75	15---35	36----- 42	43----- 56	57----- 62	63----- 75
3. Sensitividade a sensação.	/75	15---- 18	19----- 25	26-----41	42---- 48	49----- 75
4. Evita sensação	/75	15---- 19	20----- 26	27-----41	42----- 49	50----- 75

Gráfico de Resumo de Quadrante para as idades 65 e acima

Quadrante	Resultado Total para o quadrante	Muito menos que a maioria das pessoas - -	Menos que a Maioria das pessoas -	Semelhante a maioria das pessoas =	Mais que a maioria das pessoas +	Muito mais que a maioria das pessoas ++
1. Baixo registro	/75	15-----19	20---26	27----- 40	41----- 51	52----- 75
2. Procura sensação	/ 75	15----28	29----39	40----- 52	53----- 63	64----- 75
3. Sensitividade a sensação.	/75	15-----18	19----- 25	26----- 41	42----- 48	49----- 75
4. Evita sensação	/75	15-----18	19----- 25	26----- 42	43----- 49	50----- 75