

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Instituto de Ciências Exatas**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação**

Ana Paula de Carvalho

**Investigação para apoio ao design de ambientes para criação de jogos sérios  
por terapeutas para auxílio ao tratamento de crianças com Transtorno do  
Espectro Autista**

Belo Horizonte  
2024

Ana Paula de Carvalho

**Investigação para apoio ao design de ambientes para criação de jogos sérios  
por terapeutas para auxílio ao tratamento de crianças com Transtorno do  
Espectro Autista**

**Versão Final**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação.

Orientadora: Raquel Oliveira Prates

Belo Horizonte  
2024

Carvalho, Ana Paula de Carvalho.

C331i      Investigação para apoio ao design de ambientes para criação jogos sérios por terapeutas para auxílio ao tratamento de crianças com Transtorno do Espectro Autista [recurso eletrônico] / Ana Paula de Carvalho – 2024.  
1 recurso online (243 f. il., color.) : pdf.

Orientador: Raquel Oliveira Prates.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Ciências da Computação.

Referências: f.163- 174

1. Computação – Teses.
2. Engenharia de software – Teses.
3. Jogos eletrônicos – Teses.
4. Transtorno do Espectro Autista - Teses.
5. Interfaces de usuário (Sistema de computador).
5. Terapeutas ocupacionais – Teses. I. Prates, Raquel Oliveira. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Computação. III. Título.

CDU 519.6\*32(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

INVESTIGAÇÃO PARA APOIO AO DESIGN DE AMBIENTES PARA CRIAÇÃO DE  
JOGOS SÉRIOS POR TERAPEUTAS PARA AUXÍLIO AO TRATAMENTO DE  
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

ANA PAULA DE CARVALHO

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora constituída pelos Senhores(a):

Profa. Raquel Oliveira Prates - Orientadora  
Departamento de Ciência da Computação - UFMG

Profa. Milene Selbach Silveira  
Escola Politécnica - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof. Alberto Barbosa Raposo  
Departamento de Informática - PUC-Rio

Profa. Ana Amélia Cardoso Rodrigues  
Departamento de Terapia Ocupacional - Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Renato Antônio Celso Ferreira  
Departamento de Ciência da Computação - UFMG

Prof. Adriano César Machado Pereira  
Departamento de Ciência da Computação - UFMG

Belo Horizonte, 20 de dezembro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Raquel Oliveira Prates, Professor(a)**, em 17/02/2025, às 15:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Cesar Machado Pereira, Professor do Magistério Superior**, em 18/02/2025, às 19:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Milene Selbach Silveira, Usuária Externa**, em 19/02/2025, às 16:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renato Antonio Celso Ferreira, Professor do Magistério Superior**, em 20/02/2025, às 10:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Ana Amelia Cardoso Rodrigues, Professora do Magistério Superior**, em 24/02/2025, às 17:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Alberto Barbosa Raposo, Usuário Externo**, em 24/02/2025, às 21:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador

3975608 e o código CRC 4C68991E.

---

*Dedico esta tese aos meus pais, Berenice e Paulo (in memoriam), e aos meus irmãos, Marília e Marcelo, pelo apoio incondicional e por caminharem ao meu lado ao longo desta jornada.*

# Agradecimentos

Neste momento, estou concluindo um ciclo e concretizando um dos grandes sonhos da minha vida. Gostaria de agradecer às pessoas que contribuíram comigo nessa jornada. Agradeço aos meus irmãos Marília e Marcelo e aos meus sobrinhos Tiago, Mateus e Lucas, pelo incentivo, amor e compreensão de minhas ausências nesses anos. Agradeço à minha mãe, Berenice, por todo seu cuidado, amor e dedicação à nossa família. Agradeço ao meu pai Paulo (*in memoriam*) que demonstrava seu orgulho por mim e me fazia acreditar em meu potencial.

Gostaria de expressar minha imensa gratidão à minha querida amiga Glívia, que foi fundamental ao longo desse processo. Ela revisou praticamente todos os textos que escrevi, discutiu comigo os principais pontos da pesquisa e esteve sempre ao meu lado, oferecendo incentivo e apoio nos momentos mais desafiadores. Glívia é uma verdadeira amiga, um presente inestimável que Deus colocou em minha vida.

Gostaria de agradecer, especialmente, à minha amiga Poliana pelo carinho, pelo apoio, por todas as nossas conversas e almoços, e, enfim, por ser essa amiga incrível que alegrou meus dias na UFMG.

Em especial, gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha orientadora, Raquel Prates, por dedicar seu tempo para se reunir comigo semanalmente ao longo de anos, compartilhando ensinamentos valiosos e oferecendo apoio durante todo o processo.

Agradeço aos meus alunos de TCC e IC (Camila, Júlia Sepúlveda, Julia Vasconcelos, Leonardo e Rubia), IC Júnior (Eduardo, Giovana, Kaio, Luka, Nicolle e Stella) e à professora Virgínia Mota, que contribuíram de forma direta e significativa com minha pesquisa. Em especial, agradeço à minha aluna Rubia por seu grande comprometimento e eficiência.

Agradeço de coração aos terapeutas ocupacionais que participaram desta pesquisa, dedicando seu tempo e compartilhando suas experiências e conhecimentos de forma tão generosa. Agradeço também à professora Ana Amélia, que contribuiu com seus conhecimentos e esclarecimentos, além de me auxiliar na comunicação com os terapeutas que participaram do estudo.

Agradeço aos meus colegas e amigos de vida, assim como ao pessoal do meu laboratório, o Pensi, que tornaram essa jornada mais leve: Amanda, Ana Carolina, Caio, Daniel Hasan, Débora Line, Érica, Fabrício, Francisco, Joana, Juliana Teixeira, Lídia, Oto, Paulo, Tati e Ulisses.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão pelos apoios financeiros recebidos

ao longo dos anos de doutorado, provenientes da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG).



*“A persistência é o caminho do êxito.”*  
(Charles Chaplin)

# Resumo

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento, caracterizado essencialmente por déficits persistentes na comunicação social e interação social, acompanhados por padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses ou atividades. O termo “espectro” refere-se ao fato de o transtorno apresentar uma ampla gama de sintomas, que podem variar de acordo com a gravidade da condição autista, nível do desenvolvimento e idade dos indivíduos. Nos últimos anos, diferentes estudos vêm investigando diversos tipos de tecnologias e soluções para apoiar intervenções e tratamentos do TEA. Entre essas iniciativas, é possível encontrar múltiplas pesquisas que têm explorado o uso de jogos sérios voltados para indivíduos com TEA. Um jogo pode ser definido como jogo sério se sua finalidade não é apenas entreter o jogador, mas também desenvolver uma habilidade. Estudos têm demonstrado que os jogos sérios contribuem no auxílio ao tratamento do TEA. Uma vez que os indivíduos com TEA são altamente singulares, diferentes pesquisadores destacam a importância dos jogos sérios serem customizáveis, para que possam ser adaptados para atender às necessidades específicas de cada indivíduo, e assim possam auxiliar, de forma efetiva, nos tratamentos do TEA. Porém, grande parte dos jogos sérios não oferece recursos de customização. Uma possibilidade para lidar com essa demanda é empoderar os especialistas do domínio (e.g., terapeutas ocupacionais) para que eles próprios criem jogos sérios, utilizando técnicas de Desenvolvimento por Usuário Final, e assim possam atender melhor às necessidades de seus pacientes. Dessa forma, o principal objetivo desta pesquisa é propor um modelo de arquitetura, junto com dimensões de uma linguagem de modelagem, que define os componentes necessários para um ambiente que permita que terapeutas ocupacionais possam criar jogos sérios para apoiar o tratamento de crianças com TEA, sem requerer conhecimentos prévios de programação. Para alcançar esse objetivo, realizamos inicialmente uma revisão sistemática da literatura, aprofundando nossa compreensão sobre os aspectos envolvidos em jogos sérios voltados para crianças com TEA. Em seguida, identificamos, a partir da perspectiva dos terapeutas ocupacionais e da literatura, os requisitos essenciais para o projeto deste ambiente. Com base nesses requisitos, propusemos um modelo de arquitetura para esse ambiente de criação de jogos sérios. Por fim, implementamos e avaliamos um protótipo que concretiza uma instância desse modelo, gerando indicadores sobre a solução, modelo e o próprio protótipo. Nossos resultados indicam que os participantes reconhecem o valor da proposta de solução, especialmente pelas possibilidades de criação de jogos para apoiar o tratamento de TEA de diferentes maneiras, o que potencialmente aumenta

o engajamento e o interesse das crianças durante as sessões. O modelo demonstrou ser viável, uma vez que conseguimos desenvolver uma instância funcional, que foi utilizada com sucesso pelos usuários. As sugestões de melhorias contribuirão significativamente para a evolução do protótipo.

**Palavras-chave:** transtorno do espectro autista; jogos sérios; desenvolvimento por usuário final.

# Abstract

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized mainly by persistent deficits in social communication and social interaction, accompanied by repetitive and restricted patterns of behavior, interests, or activities. The term spectrum refers to the wide range of symptoms that vary according to the severity of autism, the individual's level of development, and age. In recent years, several studies have investigated different technologies and solutions to support ASD interventions and treatments. Among these initiatives, many studies have explored the use of serious games for individuals with ASD. A game is considered a serious game if its purpose extends beyond entertainment to include skill development. Research has shown that serious games can aid in the treatment of ASD. As individuals with ASD are highly unique, researchers emphasize the importance of making serious games customizable to adapt to each individual's specific needs, thus effectively supporting ASD treatment. However, many serious games do not offer customization features. One way to address this need is to empower domain experts (e.g., occupational therapists) to create serious games using End-User Development techniques, allowing them to better meet their patients' needs. The main goal of this research is to propose an architectural model, along with the dimensions of a modeling language, that defines the essential components of an environment where occupational therapists can create serious games to support the treatment of children with ASD, without requiring prior programming knowledge. To achieve this goal, we first conducted a systematic literature review, deepening our understanding of the aspects involved in serious games aimed at children with ASD. We then identified the essential requirements for designing this environment from the perspectives of occupational therapists and the literature. Based on these requirements, we proposed an architectural model for creating customizable serious games. Finally, we implemented and evaluated a prototype that embodies an instance of this model, providing insights related to the solution, the model, and the prototype. Our results indicate that participants recognize the value of the proposed solution, particularly regarding the possibilities for creating customized games to support ASD treatment in various ways, potentially increasing children's engagement and interest during sessions. The model has demonstrated viability, as we successfully developed a functional instance that users effectively utilized. Suggestions for improvements will contribute significantly to the evolution of the prototype.

**Keywords:** autism spectrum disorder; serious game; end-user development.

# Lista de Figuras

1.1	Fases da pesquisa. . . . .	21
2.1	Processo de seleção dos artigos. . . . .	33
2.2	Número de jogos por categoria. . . . .	34
3.1	Visão geral das fases da pesquisa. . . . .	46
4.1	Visão das percepções das TOs sobre tecnologias e jogos sérios para crianças com TEA . . . . .	68
4.2	Resultados das oficinas. . . . .	92
5.1	Uso do modelo de arquitetura do ambiente de criação e gerenciamento de jogos sérios para apoiar no tratamento de crianças com TEA pelos <i>stakeholders</i> . . .	104
5.2	Modelo de arquitetura proposto - Ambiente para criação de jogos sérios por terapeutas para apoiar o tratamento de crianças com TEA. . . . .	105
5.3	Modelo de arquitetura proposto - Ambiente de gerenciamento e execução de jogos sérios. . . . .	107
5.4	Esboço de um jogo para treino de AVD. . . . .	116
6.1	Protótipo da interface do Autis: Tela de gerenciamento de fases (Tela superior); Tela que simula o resultado do usuário pressionar o botão <i>Adicionar Fase</i> (Tela inferior) . . . . .	124
6.2	Protótipo interativo do Autis: simulação da definição do cenário e adição de um objeto ao jogo. . . . .	125
6.3	Projeto no Figma detalhando os fluxos de interação entre as telas do protótipo interativo do Autis. . . . .	126
6.4	Protótipo da interface do Autis: Tela original do protótipo usado na avaliação (Tela superior); Tela alterada para incluir instruções sobre a forma de interação (Tela inferior). . . . .	127
6.5	Protótipo de interface do Autis: reformulação do fluxo de interação da tela. . .	128
6.6	Arte do avatar feminino. . . . .	131
6.7	Arte da etapa de abrir o chuveiro na atividade de vida diária de tomar banho. . .	131
6.8	Autis - Tela de boas-vindas. . . . .	132
6.9	Autis - Tela de gerenciamento das fases de um jogo. . . . .	133
6.10	Autis - Criação de uma fase em um jogo. . . . .	133
6.11	Autis - Definição do cenário. . . . .	134

6.12	Autis - Criação de instrução. . . . .	134
6.13	Autis - Criação de elemento. . . . .	135
6.14	Autis - Criação de personagem. . . . .	136
6.15	Autis - Criação de personagem avatar. . . . .	136
6.16	Autis - Controle direto do personagem. . . . .	137
6.17	Autis - Criação de apoio. . . . .	137
6.18	Autis - Criação de reforço. . . . .	138
6.19	Autis - Estrutura da fase. . . . .	139
6.20	Autis - Tela de pré-configuração do jogo em tempo de uso. . . . .	139
7.1	Visão geral da análise temática da avaliação com os TOs. . . . .	147
F.1	Oficina da participante P1 . . . . .	187
F.2	Oficina da participante P2 . . . . .	188
F.3	Oficina da participante P3 . . . . .	188
F.4	Oficina da participante P4 . . . . .	189
F.5	Oficina da participante P5 . . . . .	190
F.6	Oficina da participante P7 . . . . .	191
F.7	Oficina da participante P8 . . . . .	192
F.8	Oficina da participante P9 . . . . .	193
F.9	Oficina da participante P11 . . . . .	194
F.10	Oficina da participante P12 . . . . .	195
K.1	Jogo de treino de escovação usado na Avaliação com TOs. . . . .	214
K.2	Jogo de treino de banho usado na Avaliação com TOs. . . . .	214

# Lista de Tabelas

2.1	Resumo das RSL sobre jogos sérios para indivíduos com TEA. . . . .	29
4.1	Perfil das participantes. . . . .	58
4.2	Características das sessões terapêuticas. Na coluna #de pacientes, I indica a sessão individual e G a sessão em grupo. . . . .	60
4.3	Categorias de habilidades trabalhadas nas sessões terapêuticas . . . . .	61
4.4	Características das crianças com TEA observadas pelas TOs . . . . .	66
4.5	Relação entre diretrizes da literatura e requisitos levantados nas oficinas . . . . .	96
4.6	Requisitos para um ambiente para criação de jogos sérios por terapeutas para apoio ao tratamento de crianças com TEA. . . . .	101
5.1	Construtos da linguagem de modelagem. . . . .	108
5.2	Exemplo de uso - Cenário. . . . .	118
5.3	Exemplo de uso - Ação de interação. . . . .	118
5.4	Exemplo de uso - Reforços. . . . .	118
5.5	Exemplo de uso - Elementos. . . . .	119
5.6	Exemplo de uso - Apoios. . . . .	120
5.7	Exemplo de uso - Comportamento dos elementos. . . . .	121
5.8	Exemplo de uso - Fases. . . . .	121
5.9	Exemplo de uso - Estrutura das fases. . . . .	121
5.10	Exemplo de uso - Estrutura do jogo. . . . .	121
7.1	Exemplos representativos das categorias de problemas identificadas no percurso cognitivo. . . . .	145
7.2	Perfil dos participantes. . . . .	148
D.1	Roteiro da Entrevista . . . . .	185
L.1	Avaliação com TOs - Roteiro da Entrevista . . . . .	215

# Lista de Siglas

AVDs	Atividades de vida diária
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CEP-UFMG	Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG
DI	Deficiência Intelectual
EUD	<i>End-User Development</i>
PECS	<i>Picture Exchange Communication System</i>
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEACCH	<i>Treatment and Education of Autistic and Communication related handicapped CHildren</i>
TO	Terapeuta Ocupacional
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
USS	<i>Unity Style Sheet</i>
UXML	<i>Unity Extensible Markup Language</i>



# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>19</b>
1.1	Objetivo	20
1.2	Metodologia	21
1.3	Contribuições	23
1.4	Estrutura da Tese	24
<b>2</b>	<b>Conceitos Básicos e Trabalhos Relacionados</b>	<b>25</b>
2.1	Transtorno do Espectro Autista	25
2.2	Panorama dos Jogos Sérios para Crianças com TEA	28
2.2.1	Revisão Sistemática de Jogos Sérios para Crianças com TEA	32
2.2.2	Caracterização	33
2.2.3	Discussão	36
2.3	Apoio para o Desenvolvimento de Jogos Sérios	36
2.3.1	Motores de Jogos	37
2.3.2	Orientações para a Criação de Jogos para Pessoas com TEA	38
2.4	Desenvolvimento por Usuário Final no Contexto de Jogos Sérios	40
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>45</b>
3.1	Fase II - Levantamento de Requisitos	45
3.1.1	Entrevistas	47
3.1.2	Oficinas	48
3.1.3	Análise da Literatura	50
3.2	Fase III - Design do Modelo	50
3.3	Fase IV - Avaliação	53
3.3.1	Percurso Cognitivo	53
3.3.2	Avaliação com Usuário	54
<b>4</b>	<b>Requisitos para o Ambiente de Criação de Jogos Sérios</b>	<b>57</b>
4.1	Resultados da Análise das Entrevistas	57
4.1.1	Caracterização dos Participantes	58
4.1.2	Caracterização do Trabalho das TOs com Crianças com TEA	59
4.1.3	Características e Preferências das Crianças com TEA	65
4.1.4	Percepções das TOs sobre Tecnologias e Jogos Sérios para Crianças com TEA	67

4.1.5	Considerações Finais . . . . .	76
4.2	Resultados da Análise das Oficinas . . . . .	77
4.3	Levantamento da Literatura sobre Requisitos e Diretrizes para o <i>Design</i> e Implementação de Jogos para Crianças com TEA . . . . .	92
4.4	Consolidação entre as Diretrizes Identificadas na Literatura e os Requisitos Levantados no Estudo com Especialistas do Domínio . . . . .	95
<b>5</b>	<b>Modelo Proposto</b>	<b>103</b>
5.1	Modelo de Arquitetura do Ambiente de Criação de Jogos Sérios . . . . .	104
5.2	Modelo de Arquitetura do Ambiente de Gerenciamento e Execução de Jogos Sérios . . . . .	106
5.3	Construtos da Linguagem de Modelagem . . . . .	108
5.4	Exemplo de Uso dos Construtos da Linguagem de Modelagem . . . . .	116
<b>6</b>	<b>Autis - Protótipo do Modelo</b>	<b>122</b>
6.1	Prototipação da Interface . . . . .	122
6.2	Implementação . . . . .	129
6.3	Primeira Versão do Autis . . . . .	132
6.4	Discussão do Autis como Prova de Conceito . . . . .	140
<b>7</b>	<b>Avaliação</b>	<b>142</b>
7.1	Percurso Cognitivo . . . . .	142
7.2	Avaliação com Terapeutas Ocupacionais . . . . .	146
7.2.1	Proposta de Solução . . . . .	148
7.2.2	Autis . . . . .	153
7.2.3	Modelo de Arquitetura Proposto . . . . .	156
7.2.4	Considerações sobre a Avaliação com as TOs . . . . .	157
<b>8</b>	<b>Conclusões</b>	<b>159</b>
	<b>Referências</b>	<b>163</b>
	<b>Apêndice A Parecer Consubstanciado do CEP-UFMG</b>	<b>175</b>
	<b>Apêndice B Entrevistas e Oficinas - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b>	<b>180</b>
	<b>Apêndice C Oficinas - Termo de Autorização Para Uso de Imagens (Fo- tos e Vídeos) Para Fins Científicos</b>	<b>183</b>
	<b>Apêndice D Roteiro da Entrevista</b>	<b>184</b>

Apêndice E	Roteiro da Oficina	186
Apêndice F	Jogos Discutidos nas Oficinas	187
Apêndice G	Avaliação Informal - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	196
Apêndice H	Avaliação Informal - Roteiro	198
Apêndice I	Percurso Cognitivo - Tarefas	200
I.1	Tarefas para criação do Jogo de Treino de Banho . . . . .	200
I.2	Tarefas para Criação do Jogo de Treino de Escovação . . . . .	203
Apêndice J	Avaliação com TOS - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	210
Apêndice K	Avaliação com TOs - Descrição dos jogos sérios para o treino de AVDs	213
Apêndice L	Avaliação com TOs - Roteiro da Entrevista	215
Apêndice M	Descrição Geral do Funcionamento do Autis	216
Apêndice N	Parecer Consubstanciado do CEP-UFMG para a Emenda	217
Apêndice O	Exemplos de Uso dos Construtos da Linguagem de Modelagem	223
Apêndice P	Guia de Instalação do Autis	240

# Capítulo 1

## Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado, principalmente, por: 1) déficits persistentes na comunicação social e interação social e 2) padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses ou atividades. O termo “espectro” é usado porque existe uma gama de formas nas quais o autismo pode se manifestar em cada indivíduo. O TEA apresenta diferentes níveis de severidade e, dentro deles, cada pessoa pode apresentar sintomas distintos. Em conjunto, essas particularidades dificultam o diagnóstico e o tratamento generalizado do TEA (APA, 2013). De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos, 1 em cada 36 crianças nos Estados Unidos são diagnosticadas com TEA (Maenner et al., 2023), e este número vem aumentando à medida que novas investigações contribuem para uma melhor compreensão de como o TEA funciona e se apresenta nos indivíduos.

O tratamento do TEA tem sido realizado de diferentes formas, incluindo abordagens que envolvem o uso de tecnologias interativas (Tsikinas e Xinogalos, 2019b; Dahiya et al., 2021). Na literatura, é possível encontrar diferentes iniciativas que investigam os benefícios e as limitações do uso de tecnologias interativas no tratamento de indivíduos com TEA. Por exemplo, pesquisadores investigaram como: (1) a customização de tecnologias baseadas em computador pode melhorar a experiência de usuários com TEA (Roberto E. Lopez-Herrejon e Sevilla, 2020), (2) a tecnologia pode apoiar a avaliação de TEA em crianças (Dahiya et al., 2021), e (3) a tecnologia interativa pode ser usada para apoiar o tratamento ou intervenção do TEA (Tsikinas e Xinogalos, 2019b).

Nesse sentido, diferentes tipos de tecnologias e soluções têm sido explorados. Por exemplo, Jouaiti e Henaff (2019) investigaram a reabilitação motora baseada em robôs para crianças com TEA. Khowaja et al. (2020) examinaram o uso da realidade aumentada para melhorar variadas habilidades de crianças e adolescentes com TEA. Por sua vez, Glaser e Schmidt (2022) investigaram características de *design* de sistemas de realidade virtual para indivíduos com TEA. De forma complementar, múltiplos pesquisadores exploraram o uso de jogos sérios, com diferentes focos, voltados para indivíduos com TEA (e.g., Xianmei (2017), Hassan et al. (2021), Kirst et al. (2022), Parisa Ghanouni e Lucyshyn (2021), Carreño-León et al. (2021), Vallefucoco et al. (2021)). Um jogo pode ser definido como “Jogo Sério” se sua finalidade não é apenas entreter o jogador, mas

também desenvolver uma habilidade (Ritterfeld et al., 2009; Susi et al., 2007).

Os jogos sérios são um tipo de solução tecnológica que tem sido amplamente investigada para apoiar o tratamento do TEA (Tsikinas e Xinogalos, 2019b; Hassan et al., 2021). Estudos têm demonstrado que esse tipo de jogo tem contribuído de forma positiva no auxílio desse tipo de tratamento (Hassan et al., 2021; Tsikinas e Xinogalos, 2019b; Ern, 2014; García-Redondo et al., 2019). Por exemplo, Tsikinas e Xinogalos (2019b) conduziram uma revisão da literatura e concluíram que a maioria dos estudos sobre os efeitos dos jogos sérios em pessoas com TEA ou deficiência intelectual apresentou resultados satisfatórios. Na mesma direção, os resultados da revisão de literatura realizada por Hassan et al. (2021) mostraram que o uso de jogos sérios vem apresentando resultados positivos, principalmente no auxílio ao desenvolvimento de habilidades sociais e socioemocionais.

Para que os jogos sérios possam se tornar ainda mais adequados para apoiar o tratamento do TEA, diferentes pesquisadores destacam a importância desse tipo de jogo oferecer recursos de customização (Bartoli et al., 2014; Boyd et al., 2017; Loiacono et al., 2018; Carlier et al., 2019; Crovari et al., 2019; Aruanno et al., 2018). Isso porque, como os indivíduos com TEA são altamente singulares, devido às diferenças nos sintomas e dos níveis de gravidade dentro do espectro, a customização permite que os jogos sejam adaptados para atender às necessidades específicas de cada indivíduo, de modo que eles possam auxiliar - de forma efetiva - nas intervenções e nos tratamentos do TEA (Bartoli et al., 2014; Boyd et al., 2017).

Entretanto, grande parte dos jogos sérios não oferece recursos de customização (Carvalho et al., 2023). Uma das possibilidades para lidar com essa demanda é empoderar os especialistas do domínio (e.g., profissionais de saúde) para que eles próprios possam criar jogos sérios customizáveis, utilizando técnicas de Desenvolvimento por Usuário Final (do inglês, *End-User Development* - EUD). Dessa forma, eles podem atender melhor às necessidades de seus pacientes, adaptando os jogos diretamente às especificidades do tratamento (Cowan e Kapralos, 2017).

Na próxima seção, apresentamos o objetivo da nossa pesquisa. Na Seção 1.2, resumimos a metodologia que estamos seguindo na pesquisa. Na Seção 1.3 apresentamos as contribuições desse trabalho de doutorado e na Seção 1.4 apresentamos a estrutura do projeto de tese.

## 1.1 Objetivo

O principal objetivo desta pesquisa é propor um modelo de arquitetura, junto com construtos de uma linguagem de modelagem, que defina os componentes essenciais

para um ambiente que permita aos terapeutas ocupacionais (TOs) criar jogos sérios para apoiar o tratamento de crianças com TEA, sem a necessidade de conhecimentos prévios em programação.

Para atingir este objetivo, nossos objetivos específicos são: (1) identificar os requisitos relevantes, a partir da perspectiva dos TOs, para o projeto de um ambiente que permita a criação de jogos sérios para apoio ao tratamento de crianças com TEA; (2) desenvolver um modelo de arquitetura para esse ambiente; (3) definir os construtos de uma linguagem de modelagem que possibilite aos TOs representarem jogos voltados ao tratamento dessas crianças; e (4) desenvolver e avaliar um protótipo que represente uma instância desse modelo.

## 1.2 Metodologia

A nossa pesquisa compreendeu quatro fases, conforme apresentado na Figura 1.1. A seguir, descrevemos cada uma dessas fases.

Figura 1.1: Fases da pesquisa.



Fonte: Elaborada pela autora.

**Fase I - Conhecimento sobre o domínio.** Essa fase consiste em um estudo que realizamos durante a definição do escopo desta tese. Esse estudo nos ajudou a definir nossa motivação de pesquisa. Nós conduzimos uma revisão sistemática de literatura (RSL) [Kitchenham \(2004\)](#) sobre jogos sérios voltados para crianças com TEA. Analisamos 97 jogos publicados entre 2010 e 2020, e os caracterizamos em relação aos seguintes aspectos: (1) habilidades que os jogos visam aprimorar; (2) como os jogos operacionalizam as atividades relacionadas a cada habilidade (plataforma, dispositivos de entrada e saída, elementos audiovisuais, ação do usuário e número de jogadores); (3) ferramentas e tecnologias empregadas no desenvolvimento dos jogos; (4) como os jogos foram avaliados; e (5) opções de customização fornecidas nos jogos. Com esse estudo, identificamos que muitos artigos destacam a importância dos jogos sérios fornecerem opções de customização, a fim de expandir sua aplicabilidade e utilidade. No entanto, apenas uma minoria dos jogos analisados (32/97) oferece customização e, quando o faz, geralmente está relacionado apenas a elementos audiovisuais ou atividades do jogo. Esse fato motivou o desenvolvimento

da nossa pesquisa.

**Fase II - Levantamento de requisitos.** Na segunda fase da pesquisa, levantamos os requisitos necessários para propor o modelo de arquitetura de um ambiente que permita a criação de jogos sérios por TOs para crianças com TEA. Inicialmente, conduzimos entrevistas semiestruturadas com doze TOs para compreender seu contexto de trabalho. O roteiro das entrevistas foi organizado em três blocos principais: perfil dos participantes, preferências e formatos das sessões de terapia, e opiniões e experiências com o uso de ferramentas tecnológicas na terapia.

Em seguida, as TOs participantes da entrevista foram convidadas a participar de oficinas (11 das 12 participantes aceitaram). Durante cada oficina, discutimos com as participantes a criação de um jogo sério, seja digital ou físico, que pudesse ser interessante para o tratamento de crianças com TEA. O objetivo dessa atividade foi estimular uma reflexão contextualizada sobre os elementos e aspectos a serem considerados na criação de jogos sérios para essa população, promovendo um entendimento mais profundo das necessidades e preferências das crianças com TEA no contexto terapêutico. A partir das oficinas, identificamos os elementos essenciais dos jogos sérios e suas relações. Com base nessa análise, estabelecemos um conjunto de requisitos que a linguagem de modelagem do modelo de arquitetura deve oferecer para possibilitar a criação desses jogos.

Em paralelo às entrevistas e oficinas, realizamos um levantamento dos requisitos e diretrizes propostos na literatura para o *design* e implementação de jogos sérios voltados para crianças com TEA. Por fim, consolidamos os requisitos identificados nas oficinas com aqueles encontrados na revisão da literatura.

**Fase III - Design do modelo de arquitetura.** Nesta fase, concebemos o modelo de arquitetura para um ambiente que permite a criação de jogos sérios por TOs para crianças com TEA. O conjunto de requisitos levantados na fase anterior serviu como base para a definição dos construtos da linguagem de modelagem a ser disponibilizada aos TOs.

Como prova de conceito, implementamos um sistema baseado nesse modelo, denominado Autis. Inicialmente, criamos um protótipo de alta fidelidade da interface do Autis e, em seguida, conduzimos uma avaliação preliminar com duas TOs. O objetivo foi identificar possíveis falhas e refinamentos necessários para melhorar a qualidade do protótipo do Autis. Durante a avaliação, pedimos que cada terapeuta simulasse a criação de um jogo sério no protótipo, para que pudéssemos observar suas impressões e discutir sobre elas. Com base na análise dessas avaliações, identificamos pontos de melhoria na interface e realizamos o redesenho do protótipo. Por fim, desenvolvemos o Autis usando o motor de jogos Unity.

**Fase IV - Avaliação.** Na quarta fase, realizamos duas avaliações com o Autis. Primeiramente, solicitamos a duas pesquisadoras experientes em pesquisas qualitativas e avaliação na área de Interação Humano-Computador que inspecionassem a interface do

Autis utilizando o método de Percurso Cognitivo. O objetivo dessa avaliação foi identificar áreas de aprimoramento para o Autis.

Com base nos resultados dessa primeira etapa, implementamos mudanças no Autis para corrigir as questões identificadas e melhorar sua usabilidade. Na segunda etapa, realizamos avaliações com TOs, o público-alvo do Autis. O objetivo desta avaliação era coletar indicadores sobre a proposta de solução de se ter um ambiente de construção de jogos pelos TOs; o sistema desenvolvido, propriamente dito; e também sobre o modelo de arquitetura no qual foi baseado.

Adotamos uma abordagem que combinou observação direta e entrevistas semiestruturadas com nove TOs, participantes distintos dos envolvidos na fase de levantamento de requisitos. Durante cada avaliação, apresentamos uma descrição geral do funcionamento do Autis e demonstramos para o participante um dos jogos sérios voltados para o treino de atividades de vida diária (AVDs). Nas avaliações, alternamos o uso de dois jogos idealizados e discutidos nas oficinas conduzidas na Fase II. Solicitamos aos TOs que tentassem criar, no Autis, o jogo sério que lhes foi apresentado. Nós observamos e registramos os pontos de dificuldade encontrados. Por fim, realizamos uma entrevista semiestruturada para discutir as impressões dos participantes sobre o uso do Autis. No Capítulo 3 a metodologia será descrita em detalhes.

## 1.3 Contribuições

Esta tese apresenta contribuições científicas e práticas. No aspecto científico, destacam-se quatro principais contribuições: (1) um panorama dos jogos sérios voltados para crianças com TEA, que pode orientar pesquisadores e desenvolvedores no futuro *design* e/ou *redesign* desses tipos de jogos; (2) a definição de requisitos para um ambiente de criação de jogos sérios, resultante de um estudo com TOs e da revisão da literatura existente, que representa um conjunto original que avança o estado da arte; (3) o modelo de arquitetura proposto, que pode ser adotado por desenvolvedores como guia para o desenvolvimento de ambientes de criação de jogos, que serão utilizados pelos TOs para apoiar o tratamento do TEA; e (4) os construtos para definir uma linguagem de modelagem para a criação de jogos sérios direcionados ao tratamento do TEA.

No aspecto prático, o trabalho traz benefícios diretos para os TOs e crianças com TEA, permitindo que os terapeutas utilizem o ambiente instanciado Autis para criar jogos que auxiliam no tratamento dessas crianças, adaptando as atividades às suas necessidades específicas.



## 1.4 Estrutura da Tese

Esta tese está organizada em oito capítulos. A seguir, no Capítulo 2 apresentamos os conceitos necessários para o entendimento dessa pesquisa, os trabalhos relacionados e os resultados da revisão sistemática de literatura que conduzimos sobre jogos sérios voltados para crianças com TEA. No Capítulo 3 apresentamos a Metodologia adotada nesta pesquisa, descrevendo em detalhes as decisões metodológicas e a condução dos estudos realizados em cada etapa. No Capítulo 4 apresentamos os resultados dos estudos que conduzimos para levantar os requisitos para concepção do modelo proposto, culminando em um conjunto final de requisitos para o ambiente. No Capítulo 5, apresentamos o modelo de arquitetura proposto, incluindo a descrição dos construtos da linguagem de modelagem para representação dos jogos pelos TOs. No capítulo 6, apresentamos o Autis, um sistema desenvolvido com base no modelo proposto. No Capítulo 7 descrevemos e discutimos os resultados das avaliações conduzidas. Por fim, no Capítulo 8 apresentamos nossas conclusões e delineamento de trabalhos futuros.

# Capítulo 2

## Conceitos Básicos e Trabalhos Relacionados

Neste capítulo, apresentamos os conceitos e trabalhos relacionados a esta pesquisa. Iniciamos pela descrição das principais características do TEA, na Seção 2.1. Em seguida, na Seção 2.2, discutimos o uso de jogos sérios voltados para crianças com TEA, seguido pela apresentação de recursos que apoiam o desenvolvimento desses jogos na Seção 2.3. Por fim, na Seção 2.4, exploramos a abordagem de Desenvolvimento por Usuário Final no contexto de jogos sérios.

### 2.1 Transtorno do Espectro Autista

Nesta seção apresentamos uma visão geral das principais características do Transtorno do Espectro Autista (TEA). As informações apresentadas se baseiam no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM-5 (APA, 2013).

Os transtornos do neurodesenvolvimento são um conjunto de condições que se manifestam tipicamente no início da infância. Os déficits que esses transtornos geram no desenvolvimento das crianças vão desde limitações específicas na aprendizagem até prejuízos em habilidades sociais ou inteligência. Frequentemente, os indivíduos apresentam a coocorrência de mais de um transtorno do neurodesenvolvimento e os déficits podem trazer prejuízos no seu funcionamento pessoal, social, acadêmico ou profissional. Os transtornos do neurodesenvolvimento incluem: (1) deficiência intelectual (i.e., transtorno do desenvolvimento intelectual), (2) transtorno da comunicação, (3) transtorno de déficit de atenção/hiperatividade, (4) transtorno específico da aprendizagem, (5) transtornos motores do neurodesenvolvimento e (6) transtorno do espectro autista (APA, 2013).

Os indivíduos com TEA apresentam déficits persistentes na comunicação e interação social, acompanhados por padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses ou atividades. Os prejuízos na comunicação e interação social em múltiplos con-

textos incluem: (1) déficits na reciprocidade socioemocional (i.e., capacidade de envolver, compartilhar ideias e sentimentos com outras pessoas), (2) déficits nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social, e (3) déficits no desenvolvimento, manutenção e compreensão dos relacionamentos. Já os padrões repetitivos e restritos englobam: 1) estereotípias motoras simples (e.g., abanar as mãos), (2) uso repetitivo de objetos (e.g., enfileirar objetos), (3) falas repetitivas (e.g., ecolalia), (4) insistência em determinadas rotinas (e.g., ingerir os mesmos alimentos diariamente), (5) padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal (e.g., percorrer um perímetro), (6) interesses restritos e hiperfoco, e (7) hiporreatividade/hiperreatividade a estímulos sensoriais (e.g., não demonstrar reação à dor, fascinação por objetos giratórios ou luzes) (APA, 2013).

O termo espectro no TEA refere-se ao fato do transtorno apresentar uma ampla gama de sintomas, que variam de acordo com a gravidade da condição autista, nível do desenvolvimento e idade dos indivíduos. Os níveis de gravidade para o TEA são: Nível 1: “Exigindo apoio”, Nível 2: “Exigindo apoio substancial” e Nível 3: “Exigindo apoio muito substancial”. Esses níveis são baseados na quantidade de suporte requerido pelos indivíduos em decorrência de comprometimentos na comunicação social e em padrões restritos e repetitivos de comportamento. Atualmente, o TEA engloba transtornos que anteriormente eram chamados de: (1) autismo infantil precoce, (2) autismo infantil, (3) autismo de Kanner, (4) autismo de alto funcionamento, (5) autismo atípico, (6) transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação, (6) transtorno desintegrativo da infância e (7) transtorno de Asperger. Indivíduos com TEA comumente apresentam outras comorbidades, tais como: comprometimento intelectual, transtorno estrutural da linguagem, dificuldades específicas de aprendizagem (leitura, escrita e aritmética), transtorno do desenvolvimento da coordenação, transtorno alimentar restritivo/evitativo e transtorno mental comórbido (APA, 2013).

O diagnóstico do TEA em meninos é quatro vezes maior do que em meninas (APA, 2013). Os estudos dos Centros de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos, conduzidos com crianças de 8 anos de idade em 2020, apontaram que a prevalência do TEA é de 1 a cada 36 crianças (Maenner et al., 2023). No Brasil, não há estudos oficiais que estimem a prevalência do TEA no país (Sukiennik et al., 2021).

Uma vez diagnosticado, há uma grande variedade de tratamentos e intervenções voltados para indivíduos com TEA, tais como tratamentos farmacêuticos, comportamentais, e medicina complementar e alternativa. Essas intervenções não focam na cura do TEA, mas sim no tratamento dos sintomas e comorbidades decorrentes do transtorno. Com relação aos tratamentos farmacêuticos, há medicamentos que são usados para controlar ou diminuir alguns sintomas ou comorbidades do TEA, tais como Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), convulsões, irritabilidade, agressividade, ansiedade, depressão e distúrbio do sono (Jaclyn A. Barnes e Jeon, 2021).

Já dentre as intervenções comportamentais, uma das mais conhecidas é a Análise Comportamental Aplicada (do inglês, *Applied Behavior Analysis* - ABA). Na intervenção ABA, o comportamento do indivíduo é observado e modelado usando diferentes estratégias. Por exemplo, a pessoa recebe uma recompensa (e.g., algo que goste muito) imediatamente após apresentar um comportamento adequado a um contexto isso pode aumentar a probabilidade de ela repetir esse comportamento no futuro. Além disso, é feita uma análise do que antecede ou das consequências de um comportamento indesejado, e assim os tutores implementam estratégias para tentar reduzir ou eliminar esse comportamento (Artoni et al., 2018).

Outra intervenção comportamental muito conhecida é o Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação (do inglês *Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children* - TEACCH). Essa intervenção foca na compreensão das características fundamentais do TEA (i.e., “cultura do autismo”), bem como na modificação e estruturação do ambiente para se adaptar aos déficits do transtorno. O ensino estruturado considera tanto os déficits das crianças, quanto seus pontos fortes, assim são utilizadas as habilidades visuoespaciais, pois muitas crianças processam melhor informações visuais do que auditivas. O ensino estruturado tem os seguintes elementos principais: i) o ambiente é organizado com barreiras visuais e redução de distratores; ii) cronogramas visuais que possibilitam que os estudantes conheçam e esperem a ocorrência dos eventos; iii) sistemas de trabalho em que o estudante segue uma sequência de atividades, possibilitando-o trabalhar de forma independente; e iv) atividades estruturadas visualmente, isto é, os passos das atividades são mostrados para os estudantes usando instruções visuais (Sanz-Cervera et al., 2018; Mesibov et al., 2005).

Por sua vez, o Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (do inglês, *Picture Exchange Communication System* - PECS) é muito utilizado em intervenções para ensinar comunicação funcional a crianças com TEA que possuem fala limitada. O treino com PECS é dividido em seis fases que variam desde ensinar a criança a se comunicar usando as figuras até emitir comentários espontâneos (Bondy e Frost, 2001). Já as terapias de medicina complementar e alternativa incluem musicoterapia, terapia robótica, terapia de dança/movimento e ludoterapia (Jaclyn A. Barnes e Jeon, 2021).

Além desses tratamentos e intervenções, as tecnologias interativas também têm sido utilizadas para auxiliar no tratamento de pessoas com TEA (Lang et al., 2014; Aresti-Bartolome e Garcia-Zapirain, 2014; Virnes et al., 2015; Spiel et al., 2019; Almurashi et al., 2022; Kohli et al., 2023; Chen et al., 2024; Mariasole Bondioli e Pelagatti, 2024). Entre as tecnologias utilizadas nesse tipo de tratamento, destacam-se o uso de jogos sérios (Noor et al., 2012; Zakari et al., 2014; Tsikinas et al., 2016; Xianmei, 2017; Kousar et al., 2019; Tsikinas e Xinogalos, 2019b; Hassan et al., 2021; Silva et al., 2021; López-Bouzas e del Moral-Pérez, 2023; Talebi Azadboni et al., 2024; Carneiro et al., 2024). Na próxima seção,

apresentamos um panorama sobre o uso de jogos sérios para crianças com TEA.

## 2.2 Panorama dos Jogos Sérios para Crianças com TEA

Diversos estudos na literatura têm investigado o uso de tecnologias para o tratamento de pessoas com TEA, evidenciando seus impactos positivos (Lang et al., 2014; Aresti-Bartolome e Garcia-Zapirain, 2014; Virnes et al., 2015; Spiel et al., 2019; Almurashi et al., 2022; Kohli et al., 2023; Chen et al., 2024; Mariasole Bondioli e Pelagatti, 2024). Entre as tecnologias exploradas, destacam-se a realidade virtual (Aresti-Bartolome e Garcia-Zapirain, 2014; Chen et al., 2024), realidade aumentada (Aresti-Bartolome e Garcia-Zapirain, 2014), robôs Kohli et al. (2023), aplicativos baseados no Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (Almurashi et al., 2022), e jogos sérios (Noor et al., 2012; Zakari et al., 2014; Tsikinas et al., 2016; Xianmei, 2017; Kousar et al., 2019; Tsikinas e Xinogalos, 2019b; Hassan et al., 2021; Silva et al., 2021; López-Bouzas e del Moral-Pérez, 2023). Essas soluções têm sido aplicadas para apoiar o desenvolvimento de diversas habilidades, como habilidades sociais, habilidades de comunicação, habilidades de vida diária, atenção compartilhada, imitação, gestuais, cognitivas, recreativas, visuais e acadêmicas (Kohli et al., 2023; Virnes et al., 2015; Almurashi et al., 2022). Além disso, essas tecnologias têm sido aplicadas para apoiar diagnósticos Mariasole Bondioli e Pelagatti (2024) e auxiliar no processo de aprendizado (Lang et al., 2014).

Nesse contexto, nosso trabalho se concentra em jogos sérios. Para compreender e caracterizar melhor seu uso no apoio ao tratamento de crianças com TEA, realizamos uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Vale ressaltar que diferentes revisões de literatura já foram realizadas com o objetivo de analisar os jogos sérios para indivíduos com TEA. No entanto, a nossa RSL tem um foco diferente e estende a compreensão atual que as revisões anteriores fornecem. A seguir, descrevemos brevemente algumas revisões de literatura existentes, destacando suas principais contribuições e, por fim, discutindo o diferencial da nossa RSL. Os estudos são apresentados em ordem cronológica. A Tabela 2.1 resume as diferenças entre esses estudos e a revisão de literatura que nós conduzimos.

Noor et al. (2012) forneceu uma visão geral dos jogos sérios para crianças com TEA, com foco no propósito do jogo, seu tipo (e.g., *exergaming*, jogos para saúde) e quais tecnologias são usadas para desenvolvê-lo. De acordo com suas descobertas, os jogos sérios são eficientes e importantes para apoiar a terapia e a educação de crianças com TEA, assim como podem ser usados para aprendizado e treinamento.

Revisão de literatura	Período analisado	Num. estudos primários	Objetivo
(Noor et al., 2012)	2002-2011	13	Visão geral dos jogos sérios para crianças autistas, com foco na finalidade do jogo, seu tipo e quais tecnologias são utilizadas para desenvolvê-lo.
(Zakari et al., 2014)	2004-2014	40	Classificação dos jogos sérios para crianças com TEA em relação à plataforma, computação gráfica, aspectos dos jogos e interação do usuário.
(Tsikinas et al., 2016)	2005-2016	50	Classificação dos jogos sérios para pessoas com DI e TEA com base no comportamento adaptativo e nas habilidades de funcionamento intelectual que eles pretendem desenvolver, e nos seus efeitos potenciais.
(Xianmei, 2017)	2010-2017	18	Visão geral dos jogos somáticos, com foco nas suas características, implementação e eficácia das intervenções.
(Kousar et al., 2019)	2006-2017	20	Comparação dos jogos sérios para crianças com TEA, focados nas habilidades que os eles visam desenvolver, tipo de autismo, plataforma, idade, tela e categoria.
(Tsikinas e Xinogalos, 2019b)	2005-2018	54	Estudo dos efeitos do jogos sérios sobre pessoas com DI ou TEA.
(Hassan et al., 2021)	2000-2019	40	Avaliação do <i>design</i> dos jogos sérios para melhorar a inteligência social e emocional em crianças com TEA.
(Silva et al., 2021)	2006-2020	53	Comparação do uso de jogos sérios e jogos de entretenimento em intervenções para o tratamento do TEA.
(López-Bouzas e del Moral-Pérez, 2023)	2017-2022	70	Análise de ambientes gamificados e jogos sérios para estudantes com TEA e identificação de suas vantagens e limitações.
(Talebi Azadboni et al., 2024)	2007-2022	63	Avaliação da eficácia de jogos sérios voltados para ensinar habilidades sociais para pessoas com TEA.
(Carneiro et al., 2024)	2011-2021	9	Avaliação das características e do impacto dos jogos no treinamento de habilidades sociais em crianças e adolescentes com TEA .
Presente estudo	2010-2020	94	Panorama dos jogos sérios para crianças autistas, focado nas habilidades que os jogos visam desenvolver, como eles operacionalizam as atividades relacionadas a uma habilidade e suas opções de customização.

Tabela 2.1: Resumo das RSL sobre jogos sérios para indivíduos com TEA.

Zakari et al. (2014) classificaram os jogos sérios para crianças com TEA sob quatro pontos de vista: plataforma onde o jogo é executado, dimensões da parte gráfica (i.e., duas ou três dimensões), interação do usuário (i.e., dispositivos de entrada/saída) e aspectos dos jogos. Os resultados mostraram que a maioria dos jogos é projetada para dispositivos móveis com tela sensível ao toque, ou por meio de um computador pessoal usando teclado e mouse. Os jogos analisados se concentraram principalmente no desenvolvimento de habilidades sociais e de comunicação.

Em um estudo semelhante, Tsikinas et al. (2016) compararam jogos sérios para pessoas com deficiência intelectual (DI) e TEA, e analisaram as habilidades de comportamento adaptativo (i.e., conjunto de habilidades conceituais, sociais, e práticas, como alfabetização, habilidades interpessoais e cuidado pessoal) e funcionamento intelectual (i.e., habilidades mentais gerais, que podem ser calculadas por meio de testes de quociente de inteligência) que eles visam auxiliar e também seus potenciais efeitos. A revisão concluiu que faltam estudos que explorem os efeitos de longo prazo dos jogos, e que esses jogos ainda não são acessíveis ao seu público-alvo, uma vez que poucos jogos estão disponíveis, tanto pagos quanto gratuitos.

Xianmei (2017) apresentou uma visão geral dos jogos somáticos (i.e., jogos cuja interação é feita por meio de movimentos corporais) para crianças com TEA, com foco nas características dos jogos, implementação e eficácia das intervenções. Como conclusão, o pesquisador destacou o potencial dos jogos somáticos em auxiliar no desenvolvimento de habilidades essenciais das crianças, como cooperação, atenção e imitação.

Kousar et al. (2019) apresentaram um estudo comparativo de diferentes jogos sérios projetados para crianças com TEA. Os seguintes aspectos dos jogos foram avaliados: sintomas de autismo que o jogo visa tratar, tipo de autismo (e.g., síndrome de Asperger), plataforma, idade, ambiente gráfico (e.g., 2D ou 3D) e categoria (e.g., educacional). Os autores concluíram que os jogos sérios são ferramentas eficazes para aprimorar as habilidades sociais, comportamentais e de aprendizagem em crianças com TEA. Além do mais, eles destacaram que há poucos jogos voltados para o tratamento do transtorno de processamento sensorial.

Tsikinas e Xinogalos (2019b) conduziram uma RSL sobre os efeitos dos jogos sérios em pessoas com TEA ou deficiência intelectual. No estudo, os jogos foram classificados de acordo com as habilidades que pretendem desenvolver, as metodologias de *design* adotadas e a plataforma utilizada. Além disso, o estudo discutiu os métodos utilizados para avaliar os efeitos que os jogos sérios têm sobre os indivíduos e o quão eficientes eles são no desenvolvimento das habilidades propostas. De acordo com os resultados desta revisão, a maioria dos estudos sobre os efeitos dos jogos sérios para indivíduos com TEA ou deficiência intelectual tiveram um impacto positivo.

Hassan et al. (2021) avaliaram o *design* dos jogos para melhorar a inteligência social e emocional em crianças com TEA. Os resultados mostraram que os jogos são

desenvolvidos principalmente para crianças com TEA de alto funcionamento e focam no reconhecimento e na reprodução de emoções. Os pesquisadores concluíram que o tamanho da amostra de participantes dos estudos deveria ser maior, e também deveriam ser conduzidas validações clínicas e acompanhamentos regulares.

[Silva et al. \(2021\)](#), em sua RSL, compararam o uso de jogos sérios e jogos de entretenimento em intervenções para o tratamento do TEA, analisando suas características e seu uso ao longo do tempo. Os resultados apresentados mostraram que os estudos usaram tanto jogos voltados para o entretenimento quanto jogos sérios e, nos dois casos, apresentaram resultados positivos. Isso indica que os jogos de entretenimento também podem ter potencial para serem usados na prática clínica.

[López-Bouzas e del Moral-Pérez \(2023\)](#) realizaram uma RSL sobre o uso de ambientes gamificados e jogos sérios no tratamento de pessoas com TEA. Os autores analisaram os estudos disponíveis, destacando tanto as vantagens quanto as limitações identificadas. Os resultados indicam que a maioria das pesquisas se concentra no projeto e teste de protótipos voltados para o treinamento de habilidades sociais e emocionais. Foi observado também que a mecânica e a dinâmica dos jogos sérios — como o uso de *feedback*, recompensas visuais e a definição de metas de curto prazo — envolvem os usuários por meio da motivação intrínseca. Além disso, foi verificado que essas tecnologias têm um impacto positivo no aprimoramento do autocontrole, autoconsciência, autonomia e empatia.

[Talebi Azadboni et al. \(2024\)](#) realizaram uma RSL para avaliar a eficácia de jogos sérios voltados para ensinar habilidades sociais para pessoas com TEA. No estudo, os autores categorizaram os estudos em relação às características dos jogos sérios (gênero/subgênero, idioma, plataforma/dispositivo, ambiente 2D ou 3D, modalidade visual e/ou auditiva, estilo de interação, atividade, tipo de desenvolvedor, software/motor de jogo usado no desenvolvimento do jogo), métodos e instrumentos utilizados nas avaliações e impacto no ensino de habilidades sociais. Os autores concluíram que, na maioria das avaliações sobre os efeitos dos jogos, foi constatado o impacto positivo dessas intervenções.

Por fim, [Carneiro et al. \(2024\)](#), em sua RSL, avaliaram as características e o impacto dos jogos sérios no treinamento de habilidades sociais em crianças e adolescentes com TEA. Os resultados apresentados sugerem que os jogos sérios têm o potencial de promover melhorias em habilidades sociais e áreas correlatas, como o reconhecimento, codificação e decodificação, regulação emocional, contato visual, atenção compartilhada e habilidades comportamentais. No entanto, os autores ressaltam que as evidências disponíveis ainda são limitadas.

Embora as revisões da literatura apresentadas nesta seção tenham fornecido uma ampla visão geral sobre jogos para indivíduos com TEA, nosso trabalho estende suas análises e contribuições. Como alguns dos trabalhos anteriores, ele foca em jogos sérios desenvolvidos para crianças com TEA, mas amplia seu escopo ao incluir na investigação os recursos audiovisuais usados e algumas das características dos jogos (e.g., número de



jogadores), e discute a relação destes recursos e características com as habilidades que os jogos visam aprimorar. Além disso, como os indivíduos diagnosticados com TEA têm características únicas e sintomas singulares, a importância dos jogos customizados foi destacada não apenas pelas RSLs (Xianmei, 2017; Zakari et al., 2014) anteriores, mas também por outros estudos (Braz et al., 2014; Morris et al., 2010; Tsikinas e Xinogalos, 2019a). Assim, nosso estudo descreve e discute os recursos de customização disponíveis nos jogos analisados. Por fim, apresentamos uma visão atualizada dos jogos existentes, de 2010 a 2020.

### 2.2.1 Revisão Sistemática de Jogos Sérios para Crianças com TEA

Nós fizemos uma caracterização dos jogos sérios segundo os seguintes pontos:

- Q1 - Quais habilidades os jogos sérios para crianças com TEA visam aprimorar?
- Q2 - Como os jogos operacionalizam as atividades relacionadas a cada habilidade?
- Q3 - Quais tecnologias e ferramentas foram usadas no desenvolvimento dos jogos?
- Q4 - Como os jogos foram avaliados e validados?
- Q5 - Quais recursos de customização são fornecidos nos jogos?

Para coletar os artigos de pesquisa relevantes para esta revisão, consultamos algumas das principais fontes (i.e., bibliotecas digitais e *journal*) no campo da computação que incluem pesquisas sobre jogos sérios: IEEE Xplore<sup>1</sup>, ACM Digital Library<sup>2</sup> e Entertainment Computing<sup>3</sup>. Por estarmos no contexto brasileiro, também consultamos alguns dos principais eventos brasileiros que incluem pesquisas sobre jogos sérios<sup>4</sup>: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e Journal on Interactive Systems (JIS)<sup>5</sup>. A string de pesquisa (“autism” AND “children” AND “game”) foi escolhida por gerar os melhores resultados. A Figura 2.1 mostra as etapas realizadas e o número de artigos selecionados em cada uma delas.

<sup>1</sup><https://ieeexplore.ieee.org>

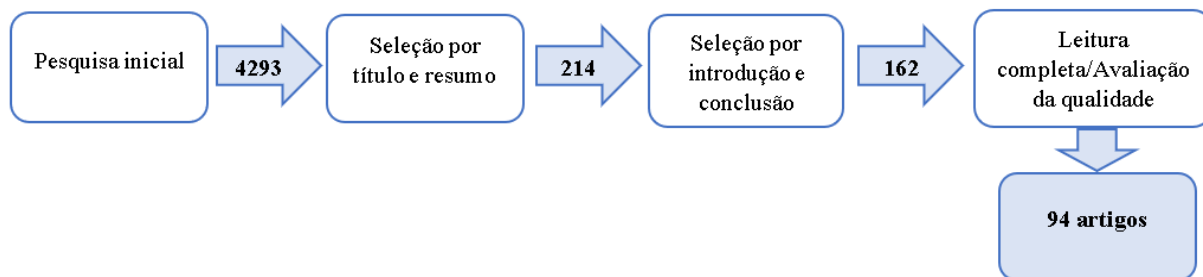
<sup>2</sup><https://dl.acm.org/>

<sup>3</sup><https://www.journals.elsevier.com/entertainment-computing>

<sup>4</sup>Alguns eventos da Sociedade Brasileira de Computação estão disponíveis na ACM Digital Library (e.g., IHC e WebMedia).

<sup>5</sup><https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/jis>

Figura 2.1: Processo de seleção dos artigos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Em nossos artigos (Carvalho et al., 2023, 2024) descrevemos toda a revisão sistemática conduzida. Na próxima seção, apresentamos os principais resultados da RSL que contribuíram para o desenvolvimento do presente trabalho.

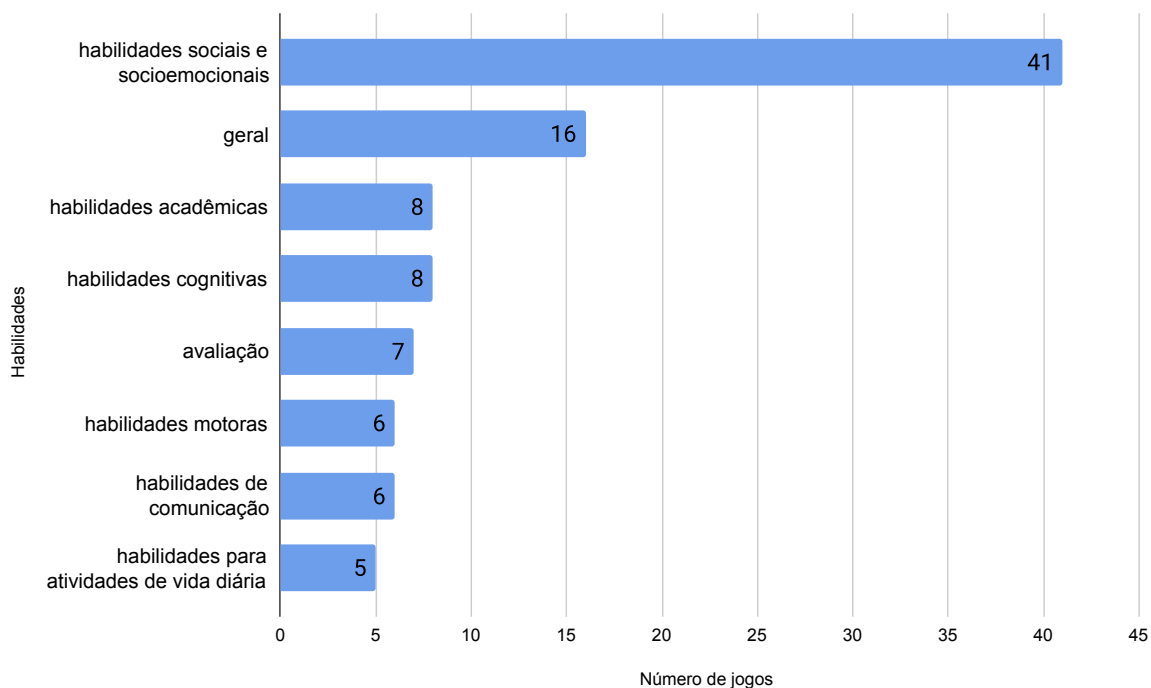
### 2.2.2 Caracterização

Na RSL conduzida, analisamos 94 trabalhos que apresentaram no total 97 jogos distintos, sendo que alguns trabalhos apresentaram mais de um jogo (três estudos descreveram três jogos e um apresentou dois jogos), mas, para quatro jogos, foram mantidos dois artigos sobre o mesmo jogo, pois apresentavam resultados distintos da pesquisa envolvendo o jogo. Observamos que os jogos sérios analisados são voltados para o desenvolvimento de diferentes habilidades das crianças, sendo elas: habilidades sociais e socioemocionais, habilidades acadêmicas, habilidades cognitivas, habilidades motoras, habilidades de comunicação, habilidades para atividades de vida diária, avaliação (i.e., avaliação de ações e características autísticas de crianças com TEA) e geral (i.e., associada a duas ou mais habilidades ou propósitos gerais). Entretanto, a grande maioria dos jogos (41/97) foca no desenvolvimento de habilidades sociais e socioemocionais. A Figura 2.2 apresenta o número de jogos em cada categoria.

A fim de caracterizar como os jogos operacionalizam as atividades relacionadas a cada categoria de habilidades, identificamos um conjunto de características relevantes em relação aos jogos que podem nos ajudar a descrever os jogos propostos. Os recursos considerados foram (1) *plataforma* (i.e., para qual plataforma o jogo foi desenvolvido); (2) *dispositivos de entrada/saída* usados no jogo; (3) *ação do usuário* (i.e., quais ações as crianças devem realizar para interagir com o jogo); (4) *elementos audiovisuais* usados no jogo, e (5) *número de jogadores* envolvidos no jogo.

Embora a maioria das categorias de habilidades incluía jogos para pelo menos duas

Figura 2.2: Número de jogos por categoria.



Fonte: Elaborada pela autora.

plataformas diferentes e dois dispositivos de entrada/saída diferentes, observou-se que os jogos de determinadas categorias tendem a favorecer algumas plataformas ou dispositivos de entrada/saída. Apesar de depender da plataforma e dos dispositivos de entrada/saída, as ações dos usuários variam em jogos de categorias distintas. A maioria dos jogos em todas as categorias devem ser jogados em *desktops/laptops* ou *mobile/tablet*.

Dos 97 jogos analisados, apenas 52 descreveram como o jogo foi implementado. As tecnologias informadas variam desde *frameworks*, bibliotecas, *toolkits*, linguagens de programação (*web*, *mobile* e *desktop*), editores de imagens, kit de desenvolvimento de software (do inglês, *Software Development Kit* -SDK), até motores de jogos. Observamos que são bem variadas as tecnologias/ferramentas que foram empregadas no desenvolvimento dos jogos, destacando-se principalmente o uso do motor de jogos Unity (22/52) e da linguagem de programação C# (7/52).

É interessante notar que os estudos focaram em diferentes aspectos na avaliação dos jogos sérios, sendo eles: impacto (29), usabilidade (22), viabilidade de uso (14), eficácia das métricas (5), experiência de uso (5), engajamento (4) e comunicabilidade (1). Essas avaliações também variaram em relação ao local em que foram realizadas: centros terapêuticos, escolas, laboratório de pesquisa ou nas casas dos participantes. Em relação aos métodos usados na avaliação, 36 jogos foram avaliados utilizando um único método de avaliação, e 34 jogos foram avaliados utilizando uma combinação de diferentes métodos. A partir da nossa análise, identificamos oito principais métodos que são utilizados nas

avaliações dos jogos, conforme apresentado abaixo:

- **Avaliação in-game:** avaliação baseada em dados/*log* dos jogos (e.g., dados de desempenho, rastreador ocular).
- **Entrevista:** avaliação baseada em entrevistas estruturadas e semiestruturadas.
- **Experimento:** avaliação do uso do jogo em ambiente controlado, e condução de uma análise estatística dos resultados (usualmente envolve teste de hipótese).
- **Grupo focal:** avaliação a partir de uma discussão em grupo mediada por um pesquisador.
- **Observação:** avaliação feita com base em observações e notas de campo realizadas durante as sessões de jogo ou pela análise de gravações de áudio e vídeo dessas sessões.
- **Pré-pós teste:** avaliação que coleta dados do usuário antes e depois dele jogar o jogo e, em seguida, faz uma análise comparativa dos resultados.
- **Questionário:** avaliações baseadas em questionários que podem ser elaborados pelos pesquisadores ou ser um instrumento padrão de avaliação (e.g., questionário *Adolescent/Adult Sensory Profile* (AASP) - um instrumento padrão de avaliação de perfil sensorial).
- **Revisão por especialista:** avaliação baseada em análises de especialistas em TEA (e.g., terapeutas, professores e psicólogos), ou especialistas em jogos.

Os métodos utilizados com maior frequência nos artigos (considerando o uso como método único ou em combinação com outros) foram: observação (35), avaliação in-game (19), pré-pós teste (18), questionário (15), entrevista (11), experimento (9), revisão por especialista (7) e grupo focal (2).

No que se refere à customização, é importante destacar que na análise realizada identificamos quatro tipos de opção de customização: i) customização de elementos audiovisuais; ii) customização de parâmetros relacionados a atividades do jogo; iii) customização de recursos oferecidos como suporte para execução das atividades do jogo; iv) a customização permite a definição e criação de novos tipos de atividade.

Muitos artigos destacam a importância de fornecer opções de customização para expandir a aplicabilidade e utilidade dos jogos sérios. Entretanto, apenas uma minoria dos estudos analisados oferece recursos de customização (32/97) e, quando o fazem, geralmente a customização disponibilizada está relacionada a elementos audiovisuais ou parâmetros relacionados a atividades do jogo – i.e. tipos (i) e (ii). Assim, podemos concluir que existe uma demanda pela criação de jogos que possibilitem maior customização, ou mesmo

ambientes de desenvolvimento por usuário final (Paternò e Wulf, 2017) que possibilitem aos profissionais a criação de novos jogos para apoiar o tratamento do TEA.

### 2.2.3 Discussão

Os resultados da RSL trouxeram diversas contribuições para o desenvolvimento desta tese. Primeiro, esses resultados nos forneceram um panorama abrangente sobre o uso de jogos sérios voltados para o suporte ao tratamento de crianças com TEA, destacando sua importância como ferramenta de apoio terapêutico. De forma complementar, nosso estudo permitiu identificar quais são as plataformas mais utilizadas nos jogos, e quais são os pontos positivos e negativos do uso destas plataformas por crianças com TEA. Com essas informações, conseguimos pensar em uma solução para a criação de jogos que se aplicam às plataformas que são indicadas como mais adequadas para crianças com TEA.

Por meio da RSL, identificamos também a relevância de oferecer opções de customização nos jogos, uma vez que indivíduos com TEA possuem perfis singulares, com necessidades e preferências específicas. A possibilidade de customizar os jogos é, portanto, essencial para aumentar sua eficácia no contexto terapêutico, permitindo que as intervenções sejam ajustadas às particularidades de cada criança. Com isso, o desenvolvimento de um ambiente que viabilize a criação de jogos sérios pelos próprios TOs pode ser uma solução para preencher essa lacuna e potencializar o impacto positivo desses jogos na terapia. Assim, na próxima seção, apresentamos alguns recursos de apoio para o desenvolvimento de jogos sérios voltados para o contexto do TEA.

## 2.3 Apoio para o Desenvolvimento de Jogos Sérios

Nesta seção, apresentamos recursos de apoio ao desenvolvimento de jogos sérios, organizados em duas áreas principais: (i) motores de jogos e (ii) orientações para a criação de jogos voltados para pessoas com TEA.

### 2.3.1 Motores de Jogos

Um motor de jogo é um *framework* que visa facilitar o desenvolvimento de jogos, por meio da disponibilização de um conjunto de ferramentas que abstraem detalhes de baixo nível de várias tarefas relacionadas ao desenvolvimento dos jogos (Sherrod, 2006). Inicialmente, os motores de jogos focavam apenas no sistema de renderização, mas ao longo dos anos outros recursos foram sendo incorporados, como inteligência artificial, animação, física (i.e., os objetos respondem com precisão às forças ou pressões aplicadas) e som (Chover et al., 2020).

Apesar dos jogos sérios possuírem aspectos diferentes dos jogos de entretenimento, geralmente, os desenvolvedores utilizam motores tradicionais para o seu desenvolvimento, isto é, utilizam motores que foram propostos para o desenvolvimento de jogos de entretenimento (Cowan e Kapralos, 2017). Cowan e Kapralos (2017) investigaram, em 2015, os motores de jogos e *frameworks* utilizados no desenvolvimento de jogos sérios. De acordo com os resultados apresentados, os dez motores de jogos e *frameworks* mais utilizados para desenvolvimento desse tipo de jogo foram: Unity<sup>6</sup>, Adobe Flash<sup>7</sup>, Second Life<sup>8</sup>, eAdventure<sup>9</sup>, Unreal Engine<sup>10</sup>, Torque<sup>11</sup>, Ogre<sup>12</sup>, Cocos<sup>13</sup>, XNA Game Studio<sup>14</sup> e RPG Maker<sup>15</sup>. Desses, o eAdventure é o único que foi projetado especificamente para o desenvolvimento de jogos sérios (i.e., mais especificamente jogos educacionais).

Para difundir os benefícios dos jogos, pesquisadores têm destinado esforços para empoderar os especialistas do domínio, isto é, apoiar a criação dos jogos por quem conhece os problemas que poderiam ser abordados com os jogos (e.g., profissionais de saúde e professores). Como os especialistas do domínio geralmente não têm habilidades técnicas para criarem ou adaptarem os jogos para suas necessidades, é necessário disponibilizar formas para facilitar esse desenvolvimento (Zarraonandia et al., 2017).

Alguns motores de jogos foram desenvolvidos para usuários sem conhecimentos de programação (e.g., GDevelop<sup>16</sup>, Stencyl<sup>17</sup> e Construct 3<sup>18</sup>), e outros motores de jogos, como o Unreal, incorporaram sistemas de programação visual para também possibilitarem

---

<sup>6</sup><https://unity.com/>

<sup>7</sup>A Adobe parou de oferecer suporte ao Flash Player a partir de 12/2020

<sup>8</sup><https://secondlife.com/>

<sup>9</sup><https://www.e-ucm.es/portfolio-item/eadventure/>

<sup>10</sup><https://www.unrealengine.com/>

<sup>11</sup><https://torque3d.org/>

<sup>12</sup><https://www.ogre3d.org/>

<sup>13</sup><https://www.cocos.com/>

<sup>14</sup><https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=23714>

<sup>15</sup><https://www.rpgmakerweb.com/>

<sup>16</sup><https://gdevelop.io/>

<sup>17</sup><https://www.stencyl.com/>

<sup>18</sup><https://www.construct.net/>

o uso desses usuários. Mas, apesar de já ter ocorrido avanços significativos, os motores de jogos ainda apresentam uma complexidade considerável para serem utilizados por usuários não técnicos. Uma das principais razões é que, para evitar a necessidade do uso de código, o processo de transição entre a programação tradicional e a programação visual, geralmente se dá por meio da transformação de funções de programação em componentes, o que gera a necessidade de usar uma variedade de funções de interface de programação de aplicativos (do inglês, *applications programming interface* - APIs). Isso pode ser um problema porque o excesso de recursos disponíveis na interface pode dificultar o processo de aprendizado para o uso do motor, exigindo que o usuário memorize as funções, tornando a tarefa de criação de jogos complexa (Chover et al., 2020; de Souza e Prates, 2021, 2023).

Assim, embora existam motores de jogos gerais que têm como público-alvo usuários leigos, o que incluiria os TOs, seu uso pode não ser uma tarefa trivial para esses profissionais (Chover et al., 2020). Como no caso dos TOs a criação dos jogos é um meio para um fim, é primordial que a criação dos jogos possa ser feita de forma simples e fácil. Além disso, nós não identificamos nenhum motor de jogo específico para o domínio de jogos para TEA. Um motor de jogos específico para o domínio poderia focar apenas no que é essencial para o contexto de TEA, e isso poderia contribuir para reduzir a sua complexidade de uso.

### 2.3.2 Orientações para a Criação de Jogos para Pessoas com TEA

Existem trabalhos que propõem recomendações e diretrizes para o desenvolvimento de tecnologias voltadas para pessoas com TEA (e.g., (Britto e Pizzolato, 2018)). Nesta seção, apresentamos protocolos e diretrizes sugeridos especificamente para a criação de jogos direcionados a esse público.

Araújo (2018) propõe um protocolo para criação/adaptação de jogos digitais para o treino de competências e aquisição de novas habilidades de estudantes com TEA. O autor destaca que, para que o uso dos jogos traga benefícios, é necessário usar jogos planejados e também fazer o planejamento de estratégias de uso desses jogos. O desenvolvimento do protocolo foi dividido em quatro etapas: revisão sistemática, entrevistas com desenvolvedores, entrevistas com professores (pesquisadores) e grupo focal com equipe multidisciplinar (área pedagógica, área clínica e área tecnológica).

O objetivo deste estudo foi identificar os elementos fundamentais para compor os jogos digitais para o treino de competências e aquisição de novas habilidades de estudantes com autismo. Os pesquisadores constataram que as falas dos desenvolvedores estavam

alinhadas com a percepção dos professores e da literatura, uma vez que todos destacaram a importância do *co-design* (participação da família, professores e pessoas do contexto do estudante) para o planejamento e desenvolvimento de jogos para estudantes com TEA. O protocolo abrange cinco campos de características universais de estudantes com TEA: processamento sensorial (categoria hipersensibilidade), disfunção motora (categoria somatodispraxia), deficiências cognitivas (categoria competências emocionais), estimulação (categoria motivação) e interação social (categoria colaboração). No protocolo são apontados os seguintes passos para serem seguidos:

- Conhecer o estudante em suas necessidades, especificidades e características universais: no protocolo são apresentados elementos que caracterizam essas especificidades (e.g., campo processamento sensorial: hipersensibilidade; hiposensibilidade; defesa sensorial; problemas de integração vestibular, proprioceptiva e sensorial). Dessa forma, com base nas características apresentadas pelo aluno, o professor pode reconhecer o campo de especificidade.
- Estabelecer objetivos, possíveis de serem atingidos, a partir das especificidades e características do estudante.
- Determinar o jogo e a plataforma, a partir das especificidades, características e objetivo proposto: o protocolo apresenta quais elementos os jogos, preferencialmente, devem conter (e.g., campo deficiências cognitivas: prefira jogos que contenham contraste de cores frias para manter a atenção, interfaces simples, sem muitos excessos, etc), e também são apresentadas as plataformas e a ordem que elas são sugeridas para as atividades.
- Planejar estratégias flexíveis, objetivo, recursos e o ambiente em que a atividade será desenvolvida: o protocolo descreve um passo a passo para o planejamento das ações dos professores/pais (e.g., campo de processamento sensorial: inicie sempre com as defesas menos sensíveis do estudante e, aos poucos, comece a trabalhar aspectos mais sensíveis).

Verschueren et al. (2019) fizeram uma revisão de literatura para analisar as recomendações e diretrizes propostas pela comunidade de jogos sérios para a saúde. Foram utilizadas cinco bases, além de pesquisas em publicações das autoridades reguladoras. Com base nos requisitos identificados na revisão, foi proposto um *framework*, baseado em evidência e teoria, para orientar os profissionais no desenvolvimento de jogos sérios para a saúde. O *framework* é composto de cinco estágios:

- Estágio 1 - Fundamentos científicos: garantir que o jogo sério para saúde é relevante, orientado teoricamente e baseado em evidências. É proposto que os desenvolvedores façam uma revisão da literatura e foquem em responder às seguintes questões: Quem



é o público-alvo? Que resultado precisa ser alcançado? Como o jogo sério para saúde pode alcançar esse resultado? Como podemos avaliar se o jogo sério para saúde alcança o resultado pretendido?

- Estágio 2 - Fundamentos de *design*: traduzir os fundamentos científicos obtidos no estágio 1 em elementos de *design* relevantes e implementáveis. Nesse estágio devem ser respondidas as seguintes perguntas: Qual mecânica do jogo é mais adequada para alcançar os objetivos pretendidos? Quais são os requisitos de *design*? Há considerações de *design* com respeito à uma futura avaliação do jogo sério para saúde (e.g., necessidade de incluir coleta de dados no *design* do jogo)?
- Estágio 3 - Desenvolvimento do jogo: de forma geral o processo engloba a seleção e desenvolvimento do gênero do jogo, regras, conteúdo, visual e interface do usuário.
- Estágio 4 - Avaliação do jogo: estudos de validação clínica.
- Estágio 5 - Implementação: os *designers* podem refinar o jogo com base nos achados obtidos no estágio 4, ou já lançar o jogo. Salienta-se a importância de tentar disseminar para a comunidade as descobertas do estudo e também a necessidade de monitorar o uso do jogo, visando detectar eventos adversos e analisar o uso e validade do jogo.

Os trabalhos apresentados estão alinhados com o nosso, pois oferecem orientações para *designers* que desenvolvem jogos voltados para pessoas com TEA. No entanto, nosso trabalho se diferencia ao ir além dessas orientações, ao propor um modelo de arquitetura para um ambiente de criação de jogos sérios voltado para TOs. Esse ambiente adota a abordagem de Desenvolvimento por Usuário Final, permitindo que os TOs atuem como desenvolvedores, criando jogos sérios de acordo com as necessidades individuais de seus pacientes, sem a necessidade de conhecimentos em programação. Na próxima subseção, exploraremos em maior detalhe esse conceito e suas implicações.

## 2.4 Desenvolvimento por Usuário Final no Contexto de Jogos Sérios

Segundo [Lieberman et al. \(2006\)](#), Desenvolvimento por Usuário Final (do inglês, *End-User Development* - EUD) pode ser definido da seguinte forma: “*a set of methods, techniques, and tools that allow users of software systems, who are acting as non-professional*

*software developers, at some point to create, modify or extend a software artefact.*<sup>19</sup>. Portanto, por se tratar de um tipo de sistema que permite ao usuário final implementar/modificar artefatos, os sistemas que oferecem essa possibilidade devem prover ferramentas para que os usuários finais modifiquem artefatos de software existentes e desenvolvam novos artefatos de software. Mas, como os usuários finais geralmente não possuem conhecimento técnico e nem interesse em adaptar seus artefatos de software no mesmo nível que profissionais, é preciso que as ferramentas EUD sejam projetadas prevendo a flexibilidade técnica que será necessária durante seu uso (Paternò e Wulf, 2017).

Lieberman et al. (2006) identificaram dois conjuntos de atividades que descrevem as intenções dos usuários de tecnologias EUD:

- Parametrização e customização: atividades que permitem que os usuários escolham comportamentos alternativos de um conjunto de opções predefinidas disponíveis no artefato de software.
- Criação e modificação de programas: atividades que possibilitam que os usuários criem ou modifiquem artefatos de softwares. Os exemplos dessa abordagem incluem: programação por exemplo, programação visual, macros e linguagens de *script*.

Lieberman et al. (2006) argumentam que o EUD está mais diretamente relacionado às demandas dos usuários por *criação e modificação de programas*, uma vez que as possibilidades de *parametrização e customização* são frequentemente restritas às opções predefinidas oferecidas pelas ferramentas. O uso do EUD tem sido explorado em diferentes domínios, tais como Internet das Coisas (Paternò e Santoro, 2017), tecnologias de *Web Augmentation* (i.e., ferramentas usadas para melhorar páginas da Web existentes, de forma a deixá-las mais adequadas às necessidades e atividades do usuário) (Aldalur et al., 2017), prototipagem de Experiências Aumentadas (Díaz et al., 2017), *Social Big Data* (Reuter et al., 2017), assistência à saúde (Tetteroo et al., 2015), e desenvolvimento de jogos sérios (Menestrina e De Angeli, 2017).

Segundo Menestrina e De Angeli (2017), as práticas e ferramentas EUD têm sido pouco exploradas na pesquisa e no mercado de videogames. Geralmente, os motores de jogos profissionais que permitem que os usuários contribuam com o conteúdo dos jogos, como Unreal Engine e CryEngine, são semelhantes aos usados pelos desenvolvedores e exigem uma curva de aprendizado íngreme. Os autores argumentaram também que a pesquisa de jogos sérios vem crescendo, e que o uso de ferramentas EUD poderia trazer variados benefícios potenciais, como possibilitar a adaptação do conteúdo dos jogos em relação às necessidades e habilidades dos jogadores, e também facilitar o envolvimento direto dos instrutores no projeto dos jogos sérios.

---

<sup>19</sup>Barricelli et al. (2019) e Ko et al. (2011) discutem uma classificação de *end-user development*, *end-user programming* e *end-user software engineering*. No contexto deste trabalho vamos usar *end-user development*.

Um dos principais desafios relacionados ao desenvolvimento de ferramentas EUD para o contexto de jogos sérios é projetar ferramentas que sejam fáceis de usar e, ao mesmo tempo, completas em termos dos recursos que oferecem. Isso é desafiador porque, ao prezar pela facilidade, pode-se perder em expressividade. Assim como, ao prezar pela completude, pode-se perder em facilidade, ao ter ferramentas muito técnicas. Logo, o desenvolvimento de ferramentas EUD deve focar na concepção de uma solução que seja rica o suficiente para permitir um nível adequado de customização para o usuário, e minimamente complexa, de modo a permitir que um usuário final não técnico possa interagir com a ferramenta (Menestrina e De Angeli, 2017).

Menestrina e De Angeli (2017) apresentaram um conjunto de diretrizes que podem servir como pontos de reflexão para apoiar o projeto de ferramentas EUD para jogos sérios. As diretrizes propostas foram:

- Simplificar a semântica: a ferramenta EUD não deve ter uma linguagem técnica, e deve preferencialmente utilizar terminologias específicas do domínio, ao invés de terminologias da computação, visando assim ajudar o usuário a compreender o significado de suas ações.
- Equilibrar a sintaxe: na fase de projeto de uma ferramenta EUD deve-se tentar equilibrar riqueza, simplicidade e restrições. Esse equilíbrio deve ser determinado com base nas necessidades dos usuários, e centrado na manipulação necessária do sistema.
- Apoiar a compreensão dos erros: como os usuários não tem conhecimentos técnicos, deve-se focar no projeto de uma ferramenta EUD que permita que os usuários identifiquem facilmente se estão cometendo erros, e sejam capazes de fazer as correções necessárias.
- Prover um conjunto pequeno e ortogonal de recursos: a linguagem utilizada na ferramenta EUD deve ter um pequeno conjunto de recursos não sobrepostos, com representações sintáticas distintas, para evitar ambiguidades.
- Projetar um sistema coerente: as ferramentas EUD e o jogo devem estar bem integrados, de forma a facilitar que o usuário entenda a relação de causa e efeito de suas ações no sistema.
- Equilibrar o nível de abstração: avaliar a possibilidade de encapsular elementos do sistema, com o intuito de prover um gerenciamento de mais alto nível.
- Equilibrar dificuldade e motivação: o usuário somente deve ter acesso a ações avançadas após adquirir habilidades básicas. Por exemplo, as funcionalidades de edição do sistema poderiam ser divididas em básicas e avançadas, isso pode contribuir para que o usuário tenha uma interação progressiva com o sistema.

- Fornecer documentação completa: deve ser fornecida uma documentação completa do sistema, principalmente para descrever os recursos que possam ser mais complexos.

Por sua vez, [Braz \(2017\)](#) propôs uma caracterização do espaço de problema de EUD relacionado ao contexto de *design* de tecnologias para profissionais da área de TEA. Seu objetivo foi contribuir com o *design* dessas tecnologias. Para tanto, foram levantados os principais desafios e dificuldades dos TOs relacionados ao uso de tecnologias no contexto de EUD. O estudo propôs um conjunto de dimensões e suas respectivas características para a definição do espaço de problema:

- **Usuários:** 1) necessidade de elaborar materiais personalizados; 2) uma aplicação dificilmente oferecerá suporte a todas as possíveis habilidades a serem desenvolvidas no tratamento de pessoas com TEA; 3) pessoas com TEA frequentemente têm outros transtornos ou distúrbios concomitantes.
- **Designers:** 1) o terapeuta é um usuário/*designer* interessado em realizar adaptações ou extensão para uso por outro usuário, isto é, a pessoa com TEA; 2) necessidade de analisar e avaliar a qualidade do software desenvolvido; 3) os *designers* (terapeutas) têm pouco ou nenhum conhecimento sobre EUD e o potencial no contexto deles; 4) o conceito de programação gera dificuldades e inseguranças aos terapeutas, isto pode dificultar ou inviabilizar a adoção; os *designers*/terapeutas não têm disponibilidade para aprender novos recursos tecnológicos que exigem maior domínio por parte deles.
- **Instituições:** as instituições possuem aspectos culturais, organizacionais e abordagens teóricas diferentes entre si.
- **Desenvolvimento:** 1) necessidade de realizar adaptações e modificações em uma aplicação em tempo de *design* (i.e., durante o planejamento de uma atividade) e em tempo de uso (i.e., durante o uso do atendido); 2) as adaptações e/ou modificações em tempo de uso devem ser ágeis e simples; 3) oferecer diferentes recursos para apresentar o enunciado das tarefas; apresentar as alternativas de respostas com diferentes possibilidades de recursos; as alternativas não necessariamente precisam ter uma resposta correta; 4) oferecer *feedback* das tarefas utilizando recursos variados; 5) oferecer recursos de ajuda ao usuário na realização da tarefa; 6) oferecer limitação do número de tentativas incorretas para a tarefa; 7) apresentar ao terapeuta uma pré-visualização da tarefa que está sendo construída; 8) oferecer recurso de clique-arraste para a construção das tarefas, visando facilitar a interação do terapeuta.

É importante ressaltar que o trabalho de [Braz \(2017\)](#) possui interseção com a nossa pesquisa, uma vez que faz uma caracterização do espaço de problema no contexto do desenvolvimento de tecnologias para terapeutas de TEA, que inclui o problema que estamos

abordando (i.e., criação de jogos sérios por TOs). Contudo, estendemos a contribuição deste trabalho, pois, a partir do problema, apresentamos uma proposta de solução. Para isso, tomamos como referência tanto o conjunto de diretrizes propostas por [Menestrina e De Angeli \(2017\)](#) quanto a caracterização do espaço do problema apresentada em [Braz \(2017\)](#), que serviram de base para o desenvolvimento do modelo de arquitetura e sua instância, conforme descrito nas Seções 4.4, 5.2 e 6.1.

Além disso, a literatura apresenta também algumas iniciativas de ferramentas EUD voltadas para jogos sérios, principalmente para o domínio educacional ([Porayska-Pomsta et al., 2013](#); [Pérez-Colado et al., 2019](#); [Torres et al., 2022](#); [Verhalen et al., 2022](#); [Vidakis et al., 2023](#); [Ahmad e Law, 2023](#); [Andrao et al., 2024](#)). Embora essas ferramentas não sejam especificamente projetadas para o contexto do TEA, algumas abordam aspectos que podem ser relevantes para esse contexto. Por exemplo, ([Verhalen et al., 2022](#)) descrevem a plataforma RUFUS, que oferece uma abordagem EUD voltada para profissionais de saúde, permitindo a criação de jogos terapêuticos personalizados. Inicialmente desenvolvida para o tratamento de câncer infantil, a plataforma disponibiliza uma interface *web* onde profissionais podem personalizar jogos para seus pacientes. Ela oferece três mecânicas de jogo – *quiz* (perguntas), quebra-cabeça (encaixe) e plataforma (coleção de itens) – que podem ser ajustadas preenchendo parâmetros específicos de cada mecânica. Por sua vez, [Porayska-Pomsta et al. \(2013\)](#) apresentam uma ferramenta EUD para criação de jogos sérios para apoiar crianças com TEA no desenvolvimento de habilidades de interação social. O diferencial do nosso trabalho está na proposta de um modelo de arquitetura para um ambiente EUD que possibilita a criação de jogos sérios para o treinamento de diversas habilidades. Considerando o objetivo do nosso trabalho, no próximo capítulo apresentamos a metodologia adotada nesta pesquisa.

# Capítulo 3

## Metodologia

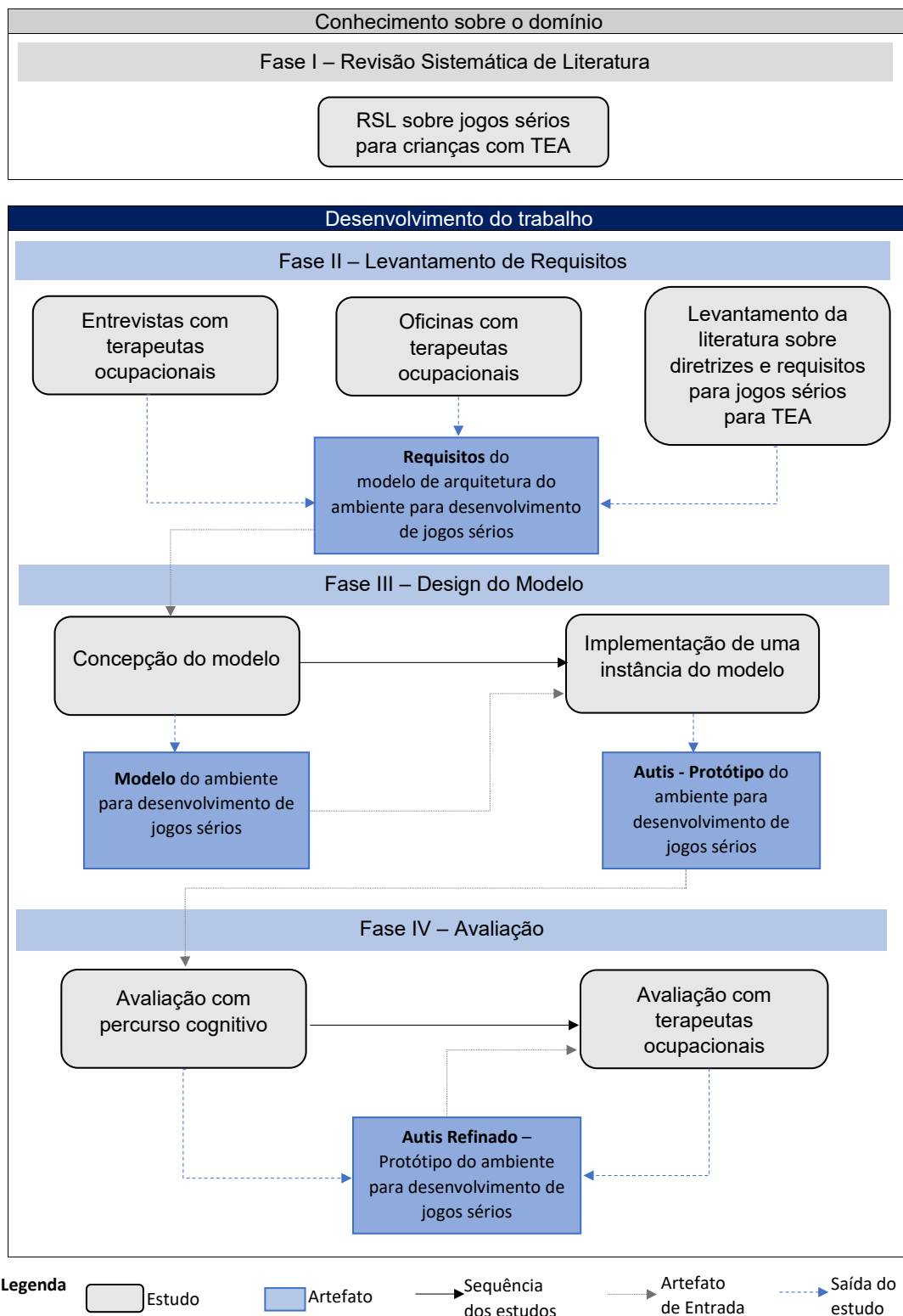
Neste capítulo, apresentamos a metodologia adotada na pesquisa, composta por quatro fases principais: (i) RSL sobre jogos sérios para crianças com TEA, (ii) levantamento de requisitos, (iii) proposição do modelo de arquitetura e prototipação de uma instância, e (iv) avaliação. A primeira fase (RSL sobre jogos sérios para crianças com TEA) foi detalhada anteriormente na Seção 2.2.1. Portanto, aqui, iniciamos descrevendo o levantamento de requisitos, que se baseou em entrevistas e oficinas com TOs, além da identificação de diretrizes e requisitos propostos na literatura, com o objetivo de entender as necessidades específicas para o desenvolvimento de jogos sérios voltados para crianças com TEA. Em seguida, descrevemos o processo de elaboração do modelo de arquitetura proposto, seguido pela prototipação de uma instância, denominada Autis. Por fim, abordamos o processo de avaliação, que incluiu tanto uma inspeção por especialistas quanto testes com usuários finais.

A Figura 3.1 apresenta a visão geral das fases da pesquisa. A seguir, detalhamos as etapas realizadas em cada fase.

### 3.1 Fase II - Levantamento de Requisitos

Nesta seção descrevemos os estudos conduzidos para levantar os requisitos para a concepção dos construtos da linguagem de modelagem do modelo proposto neste trabalho. O primeiro passo foi a realização de entrevistas semiestruturadas com TOs que trabalham com crianças com TEA, visando obter uma melhor compreensão do contexto de trabalho desses profissionais. O segundo passo foi a condução de oficinas com TOs para levantamento de requisitos para os construtos da linguagem de modelagem do modelo. Simultaneamente à realização das entrevistas e oficinas, realizamos um levantamento dos requisitos e diretrizes propostos na literatura para o *design* e implementação de jogos para crianças com TEA.

Figura 3.1: Visão geral das fases da pesquisa.



Fonte: Elaborada pela autora.

### 3.1.1 Entrevistas

Entrevista semiestruturada é uma técnica que permite coletar dados qualitativos, que descrevem a perspectiva dos entrevistados sobre um determinado tópico de interesse. Nessa técnica, o entrevistador utiliza um roteiro prévio para guiá-lo, mas tem liberdade para explorar mais profundamente as respostas do entrevistado (Barbosa et al., 2021).

No nosso trabalho, o objetivo da entrevista foi obter uma melhor compreensão do contexto de trabalho dos TOs com as crianças com TEA. Assim, durante a fase de preparação, definimos o perfil dos participantes, roteiro, bem como o termo de consentimento (veja Apêndice B Entrevistas e Oficinas - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). Quanto ao perfil dos participantes, foi definido que seriam recrutados TOs com, no mínimo, dois anos de clínica. As entrevistas foram planejadas para serem conduzidas virtualmente, devido às restrições de isolamento social da pandemia de COVID-19.

Em relação ao roteiro da entrevista, definimos aproximadamente 35 perguntas abertas, divididas em três blocos temáticos, conforme apresentado no Apêndice D. No primeiro bloco, havia perguntas relacionadas ao perfil do terapeuta ocupacional. O segundo bloco trazia questões que exploravam as preferências e formato das sessões de terapia conduzidas pelos participantes. Por fim, o último bloco tinha perguntas sobre a opinião e experiência dos participantes em relação ao uso de ferramentas tecnológicas na terapia.

Para atender às normas éticas de pesquisa, submetemos o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CEP-UFMG) antes de iniciar as atividades planejadas. O projeto foi aprovado (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética: 38971420.8.0000.5149) e o parecer consubstanciado do CEP, detalhando os cuidados éticos adotados ao longo do estudo, está disponível no Apêndice A. Após a aprovação do projeto, realizamos um estudo piloto com duas TOs para validarmos o roteiro da entrevista. Os dados coletados nesse piloto não foram incluídos na análise final.

Depois do estudo piloto, realizamos as entrevistas no período de 28/01/21 a 13/02/21. Foram recrutados para as entrevistas doze TOs. O recrutamento foi feito por conveniência a partir dos contatos fornecidos por uma integrante do projeto. Uma das participantes indicou também uma outra terapeuta para participar. As entrevistas foram conduzidas até ser obtida a saturação dos dados (Marshall, 1996). Informamos aos participantes, no momento do recrutamento, que o estudo consistiria em duas etapas realizadas em dias distintos: uma entrevista inicial seguida por uma oficina (detalhada na Seção 3.1.2).

Nós agendamos as entrevistas de acordo com a conveniência dos participantes. Todas as entrevistas foram conduzidas pela pesquisadora autora desta tese, de forma remota. Em relação aos cuidados éticos, antes das entrevistas, enviamos por e-mail o termo de



consentimento aos participantes. No início de cada entrevista, o documento foi explicado integralmente, apresentando o objetivo do estudo e esclarecendo que a participação era voluntária e poderia ser interrompida a qualquer momento, sem impacto na relação dos participantes com os membros da pesquisa ou com a UFMG. Além disso, informamos que todos os dados coletados seriam utilizados de forma anônima. O aceite dos participantes foi registrado tanto oralmente quanto por escrito, por meio do *chat*. As entrevistas duraram, em média, uma hora e foram conduzidas usando o *Microsoft Teams*. Os participantes utilizaram *laptop*, *desktop* ou celular, e a entrevistadora usou *laptop*.

Nós transcrevemos as entrevistas e depois fizemos a análise usando os passos da análise temática indutiva (Braun e Clarke, 2013). Essa é uma técnica iterativa para identificar temas recorrentes que emergem dos discursos em análise. Para tanto, inicialmente, os discursos transcritos foram codificados; em seguida, os códigos foram associados para gerar temas ou categorias.

As análises das entrevistas foram conduzidas pela autora e, posteriormente, foram discutidas e revisadas por duas pesquisadoras com ampla experiência na condução de pesquisas qualitativas, nas áreas de Interação Humano-Computador e Terapia Ocupacional. Os resultados são apresentados na Seção 4.1.

### 3.1.2 Oficinas

A oficina foi inspirada na abordagem de *design probe*, que utiliza materiais projetados para estimular reflexões ou captar respostas. Esses materiais podem ser empregados como ferramentas para a coleta de requisitos junto aos usuários (Boehner et al., 2007). O objetivo das oficinas era coletar a perspectiva dos TOs sobre aspectos de jogos que considerassem importantes. Para isso, propusemos uma atividade em que o participante teria que trabalhar junto com a pesquisadora para descrever um jogo (físico ou digital) que acharia interessante usar em sua terapia. A ideia era que o participante fosse responsável pela concepção do jogo, mas que a pesquisadora pudesse ajudar na definição da representação, ainda mais tendo em vista que as oficinas foram planejadas para serem conduzidas virtualmente, devido às restrições de isolamento social da pandemia de COVID-19. Assim, o nosso intuito com essa atividade foi propiciar uma reflexão mais contextualizada sobre os elementos e os aspectos que devem ser considerados na criação de jogos para crianças com TEA.

Na fase de preparação, definimos os objetivos da oficina, o roteiro e todo o material de apoio necessário para a posterior execução e análise dos dados a serem coletados, bem como o termo de autorização para uso de imagens (veja Apêndice C Oficinas - Termo de

Autorização Para Uso de Imagens (Fotos e Vídeos) Para Fins Científicos). Em termos de objetivo, as oficinas focaram em levantar requisitos para o modelo proposto neste trabalho. Assim como as entrevistas, as oficinas foram planejadas para serem conduzidas virtualmente, devido às restrições de isolamento social da pandemia de COVID-19.

Para deixar mais visual as ideias discutidas para a criação dos jogos, definimos que seria utilizado o *software* JamBoard<sup>1</sup>, que é um quadro branco colaborativo. Além disso, geramos um repositório com algumas imagens de tipos e elementos de jogos que julgamos que poderiam ser usadas pelos participantes nas oficinas. O roteiro da oficina é apresentado no Apêndice E.

Nós conduzimos um estudo piloto com duas TOs para validarmos a metodologia da oficina. Os dados desse estudo piloto não foram incluídos na análise. Em seguida, as oficinas foram realizadas no período de 01/02/21 a 04/03/21. Com exceção de uma pessoa, todos os terapeutas que participaram das entrevistas também aceitaram participar da oficina. As oficinas foram agendadas de acordo com a conveniência do participante.

Todas as oficinas foram conduzidas pela pesquisadora autora desta tese, de forma remota. Em relação aos cuidados éticos, antes das oficinas, enviamos por e-mail aos participantes o Termo de Autorização Para Uso de Imagens (Fotos e Vídeos) Para Fins Científicos. No início de cada oficina, o documento foi explicado detalhadamente, esclarecendo que a autorização abrangia o uso de imagens de materiais que, eventualmente, fossem gerados durante as oficinas, podendo ser utilizados em publicações ou divulgações científicas relacionadas à pesquisa. Informamos também que os participantes poderiam interromper sua participação a qualquer momento e/ou solicitar a posse de suas imagens. O aceite dos participantes foi registrado tanto oralmente quanto por escrito, por meio do *chat*. As oficinas duraram em média uma hora e foram conduzidas usando o *Microsoft Teams*. As participantes utilizaram *laptop*, *desktop* ou celular, e a entrevistadora usou *laptop*.

No início das oficinas, nós compartilhamos um link de acesso ao JamBoard com os terapeutas que participaram da oficina por meio do uso de *laptop* ou *desktop*. Além disso, apresentamos para eles os principais recursos do JamBoard. Para a criação do jogo, os terapeutas podiam interagir com o JamBoard para criar a representação do jogo, ou explicar o que queriam para a pesquisadora que ia criando a representação ou fazer isso de forma conjunta, conforme a preferência de cada um. A opção de interagir com o JamBoard não foi apresentada para os terapeutas que participaram da oficina por meio do uso de celular, pois, com base no teste piloto, julgamos que a interação com o software em uma tela pequena poderia ser complexa. Apesar de nós termos gerado um repositório com imagens que julgamos que poderiam ser mencionadas pelas participantes, a maioria das imagens utilizadas foi obtida do Google Imagens<sup>2</sup>. Vale ressaltar que nenhum material

---

<sup>1</sup><https://jamboard.google.com/>

<sup>2</sup><https://images.google.com/>

prévio foi apresentado para os participantes; as imagens foram usadas apenas para ilustrar as ideias que emergiram nas discussões durante as oficinas.

Realizamos a transcrição das oficinas e a análise dos dados coletados durante a criação dos jogos. O processo de análise envolveu os seguintes passos: i) inicialmente, examinamos cada jogo discutido nas oficinas para identificar os requisitos funcionais e de interface; ii) com base nesses resultados, identificamos os elementos primários descritos nos requisitos. Em seguida, agrupamos os requisitos de acordo com os elementos primários correspondentes; iii) a análise foi refinada por meio de discussões contínuas entre nós, autora e orientadora da pesquisa, focadas na consolidação e na adequação da descrição dos requisitos, com a unificação de requisitos equivalentes; iv) por fim, fizemos uma discussão dos requisitos com uma pesquisadora com ampla experiência em Terapia Ocupacional, e assim chegamos à versão final dos requisitos.

### 3.1.3 Análise da Literatura

Para identificarmos diretrizes e requisitos presentes na literatura sobre jogos sérios voltados para crianças com TEA, inicialmente investigamos os artigos incluídos em nossa RSL, focando naqueles que apresentavam tais diretrizes e requisitos. Em seguida, ampliamos nossa busca por meio do Google Acadêmico<sup>3</sup>, a fim de localizar outros estudos relevantes que abordassem esses aspectos.

Após a identificação dos artigos, extraímos as diretrizes e os requisitos de cada um e, em seguida, analisamos e agrupamos aqueles que tratavam dos mesmos temas. Por fim, consolidamos os requisitos obtidos na literatura com os identificados nas oficinas, resultando em um conjunto final de requisitos para os construtos da linguagem de modelagem do modelo de arquitetura proposto.

## 3.2 Fase III - Design do Modelo

Para desenvolver o modelo de arquitetura proposto, iniciamos refletindo sobre os aspectos essenciais que permitiriam aos TOs criar jogos sérios. Identificamos que seria fundamental que os TOs pudessem: 1) definir os componentes do jogo; 2) gerar os jogos; 3) realizar testes durante o desenvolvimento; 4) armazenar os jogos criados; 5) exportá-los

---

<sup>3</sup><https://scholar.google.com.br>

no formato desejado; e 6) gerenciar os jogos, facilitando seu uso em sessões terapêuticas e sua disponibilização aos pais para continuidade do tratamento em casa. Com base nessas necessidades, definimos os componentes do modelo. Além disso, o levantamento de requisitos evidenciou a importância de se oferecer uma biblioteca de imagens e efeitos sonoros.

Para que os TOs possam definir os elementos específicos de cada jogo sério, identificamos a necessidade de utilizar uma linguagem de modelagem. Essa linguagem é que permitirá que usuários sem conhecimentos em programação descrevam e customizem os jogos que estão desenvolvendo. Para propor os construtos da linguagem de modelagem, analisamos os requisitos identificados durante a fase de levantamento. Esses requisitos apontaram dimensões do domínio e/ou do tratamento que são fundamentais para os jogos e que, portanto, precisavam ser representadas na linguagem. O detalhamento do modelo de arquitetura, juntamente com os construtos da linguagem de modelagem, é apresentado no Capítulo 5. Realizamos também uma avaliação preliminar da expressividade desses construtos propostos - que vão refletir na expressividade da linguagem.

Como prova de conceito, prototipamos uma instância do modelo de arquitetura, denominada Autis. O modelo de arquitetura proposto define os componentes essenciais para ambientes que possibilitam a criação de jogos sérios com propósitos variados. Para simplificar o desenvolvimento, a instância que implementamos é um ambiente para criação de jogos sérios voltados para o treino de AVDs, a área mais trabalhada pelos TOs, conforme identificado nas entrevistas que realizamos. Além disso, nossa RSL revelou que essa habilidade tem sido pouco explorada por pesquisadores de jogos sérios.

Para o desenvolvimento do Autis, inicialmente elaboramos o protótipo de sua interface utilizando a ferramenta de design Figma<sup>4</sup>. Em seguida, desenvolvemos no Figma um protótipo interativo do Autis e conduzimos uma análise preliminar para refletirmos sobre a usabilidade desse protótipo. O principal objetivo dessa análise foi identificar pontos que poderiam ser aprimorados, permitindo que, ao realizarmos a avaliação com os TOs — o público-alvo do ambiente —, pudéssemos focar mais especificamente nas questões relacionadas ao modelo.

Na fase de preparação da avaliação, elaboramos o roteiro e o termo de consentimento (veja Apêndice G - Avaliação Informal Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). O Apêndice H apresenta o roteiro detalhado da avaliação. A condução da avaliação ficou a cargo da autora da pesquisa. Em linhas gerais, nessa avaliação buscamos que cada TO simulasse a criação de um jogo sério no protótipo interativo do Autis, a fim de observarmos suas impressões e discutirmos sobre elas. Para isso, inicialmente apresentamos um jogo sério para treino de escovação que desenvolvemos no motor de jogos Unity. Este jogo foi concebido durante uma das oficinas realizadas na fase de levantamento de requisitos. Ele foi selecionado para esta avaliação devido à variedade de componentes que

---

<sup>4</sup><https://www.figma.com>

utiliza, incorporando quatro dos seis componentes disponíveis no ambiente. Em seguida, apresentamos detalhadamente o protótipo interativo do Autis à TO. Por fim, solicitamos à TO que realizasse cinco tarefas relacionadas à criação do jogo de treino de escovação no protótipo interativo do Autis. Durante a execução de cada tarefa, tomamos nota das dificuldades enfrentadas por cada TO e discutimos sobre suas impressões ao término de cada tarefa. Após a conclusão de todas as tarefas, nós discutimos com cada TO sobre suas críticas e sugestões relacionadas à interface do protótipo. Cada avaliação teve duração média de uma hora, e gravamos a tela do computador durante a interação da TO, juntamente com o áudio da avaliação.

Nós realizamos a avaliação com duas TOs, nos dias 24 e 30 de maio de 2023, respectivamente. Ambas as participantes são profissionais experientes, com anos de prática no atendimento a crianças com TEA. O recrutamento foi conduzido por conveniência: uma das terapeutas é colaboradora do nosso projeto, enquanto a outra foi indicada por uma pesquisadora do nosso grupo de pesquisa.

Os áudios das avaliações realizadas com as duas TOs foram transcritos. Em seguida, analisamos a transcrição dos áudios, a gravação das interações e as anotações feitas durante as avaliações. A partir dessa análise, identificamos alguns pontos de melhoria na interface e procedemos com o *redesign* do protótipo de interface do Autis. Estes resultados são apresentados na Seção 6.1. Na etapa seguinte, avançamos para o desenvolvimento do Autis.

O Autis está sendo desenvolvido com a colaboração de alunos da UFMG e do Colégio Técnico da UFMG. Leonardo de Almeida Brito, estudante do curso de Sistemas de Informação, colaborou com o desenvolvimento do protótipo da interface do Autis durante as disciplinas de Monografia de Sistemas de Informação I e II, além de contribuir com o desenvolvimento do *front-end* do Autis (de Almeida Brito, 2023). Eduardo Santos Birchall, estudante do curso técnico de Desenvolvimento de Sistemas, contribuiu com o desenvolvimento do *front-end* do Autis. Julia Oliveira Vasconcelos, estudante do curso de Cinema de Animação e Artes Digitais, contribuiu com a criação dos personagens e das animações relacionadas a algumas AVDs que estão disponibilizadas no Autis (Vasconcelos, 2024). Por fim, Rubia Alice Moreira de Souza, aluna do curso de Ciência da Computação, contribuiu com o desenvolvimento tanto do *front-end* quanto do *back-end* do Autis (de Souza, 2023). Após concluirmos a primeira versão do Autis, realizamos duas etapas de avaliação, as quais são detalhadas na seção seguinte.

## 3.3 Fase IV - Avaliação

Nesta seção, descrevemos as avaliações realizadas com o Autis, que foram divididas em duas etapas distintas: i) Percurso Cognitivo e ii) Avaliações com TOs. A primeira etapa teve como objetivo identificar e corrigir questões relacionadas à usabilidade do Autis antes de sua avaliação com o público-alvo. Para isso, conduzimos um percurso cognitivo, cujos resultados orientaram a implementação de melhorias no Autis, aprimorando sua usabilidade. Na segunda etapa da avaliação, realizamos avaliações com TOs, que representam o público-alvo, para avaliar a proposta de solução, o Autis, e o modelo a partir do qual o Autis foi desenvolvido.

### 3.3.1 Percurso Cognitivo

O percurso cognitivo é um método de avaliação de IHC formativo (i.e., feito durante o *design*/desenvolvimento do sistema) destinado a analisar a facilidade de aprendizado de um sistema interativo, por meio da inspeção de sua interface. O método pode ser executado por um ou mais avaliadores (Wharton et al., 1994; Barbosa et al., 2021).

Na fase de preparação, definimos o perfil dos usuários, as tarefas da avaliação e a sequência de ações necessárias para fazer cada tarefa. Os usuários do Autis são TOs que atendem crianças com TEA. Foram definidas duas tarefas para avaliação, sendo elas: i) criar um jogo para treino de banho, ii) criar um jogo para treino da escovação de dentes. Esses jogos, idealizados e discutidos em oficinas com TOs na etapa de levantamento de requisitos, foram escolhidos por suas mecânicas distintas. O jogo de escovação utiliza a maioria dos componentes do Autis, enquanto o jogo de banho inclui o componente personagem. O Apêndice I apresenta a sequência de ações necessárias para realizar cada tarefa. A avaliação foi conduzida por duas avaliadoras que fazem parte da nossa equipe de pesquisa e não estavam diretamente envolvidas na implementação do Autis. As duas pesquisadoras possuem experiência na condução de pesquisas qualitativas e avaliação na área de Interação Humano-Computador. As avaliações foram realizadas entre 08/10/2023 e 02/11/23, utilizando a versão inicial do Autis. Vale ressaltar que, embora essa versão já incluísse as principais funcionalidades, o ambiente ainda não estava completamente desenvolvido.

Na fase de coleta de dados, as duas avaliadoras inspecionaram, individualmente, a interface do Autis seguindo a sequência de ações descritas para cada tarefa. Cada uma gerou um relatório contendo para cada ação as respostas e justificativas das perguntas

previstas para a condução do percurso cognitivo (Barbosa et al., 2021). Sendo elas: P1) Os usuários tentarão atingir a meta correta?; P2) Os usuários perceberão que a ação correta está disponível na interface?; P3) Os usuários conseguirão associar a ação correta com o efeito que estão tentando atingir?; e P4) Após a ação correta ser executada, os usuários perceberão que progrediram em direção à solução da tarefa?

Por fim, após a análise dos relatórios produzidos pelas avaliadoras, nós geramos um relatório consolidado que apresenta os problemas identificados juntamente com sugestões de correção. Nós procedemos com as correções possíveis e elaboramos uma lista de melhorias futuras que abordam ajustes de maior complexidade de implementação, mas que teriam um impacto mínimo na etapa subsequente de avaliação com os TOs. Na Seção 7.1 apresentamos esses resultados.

### 3.3.2 Avaliação com Usuário

Nesta seção, detalhamos a metodologia empregada na avaliação qualitativa com os TOs. Adotamos uma abordagem que combinou observação direta e entrevistas semi-estruturadas. Na fase de preparação, definimos os objetivos da avaliação, o perfil dos participantes, o roteiro das tarefas a serem executadas, o material de apoio necessário e o roteiro das entrevistas semiestruturadas.

A avaliação teve como objetivo principal coletar indicadores sobre três eixos: i) a proposta de solução (i.e., um ambiente que permita aos TOs criar jogos sérios customizados para apoiar o tratamento de crianças com TEA, sem exigir conhecimentos prévios de programação), ii) o modelo de arquitetura proposto, e iii) a interface da instância do modelo (Autis). Em relação ao perfil dos participantes, foram recrutados TOs e estudantes dos três últimos períodos do curso de Terapia Ocupacional.

O roteiro das tarefas a serem realizadas pelos participantes foi estruturado nas seguintes etapas:

- Apresentação do objetivo da avaliação e do TCLE: Informar ao participante sobre o propósito da avaliação e apresentar o TCLE (veja Apêndice J Avaliação TOs - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).
- Introdução ao Autis: Apresentar o Autis ao participante, explicando de forma geral seu funcionamento (Veja Apêndice M - Descrição geral do funcionamento do Autis).
- Demonstração de um jogo: Mostrar ao participante um jogo de treino de AVD criado no Autis. Nas avaliações, alternamos entre dois jogos sérios: um para treino de

escovação e outro para treino de banho. Esses foram os mesmos jogos que utilizamos no percurso cognitivo.

- Criação de um jogo no Autis: Solicitar ao participante que tente criar, no Autis, o jogo sério apresentado. Para auxiliá-lo nesse processo, foi fornecida uma folha contendo a descrição do jogo sério, permitindo que o participante consultasse e relembresse todas as funcionalidades do jogo (veja Apêndice K Avaliação com TOs - Descrição dos jogos sérios de treino de AVD). Ressaltamos que todos os áudios e imagens necessários para a criação de cada jogo foram previamente incluídos na Biblioteca de Imagens e Efeitos Sonoros do Autis.

Durante a etapa de criação do jogo, foram observados e anotados os pontos de dificuldade observados. Em seguida, realizamos uma entrevista semiestruturada para discutir as impressões do participante sobre o uso do Autis. No roteiro da entrevista, definimos aproximadamente 20 perguntas abertas, divididas em dois blocos temáticos, conforme apresentado no Apêndice L, Tabela L.1. O primeiro bloco continha perguntas relacionadas ao perfil dos TOs e à sua experiência com o uso de ferramentas tecnológicas na terapia. O segundo bloco abordava a experiência dos participantes com o uso do Autis, incluindo aspectos positivos, negativos, limitações e sugestões de melhorias.

Para realizarmos as avaliações com os TOs, submetemos uma emenda ao projeto inicialmente submetido ao CEP-UFMG, detalhando a avaliação. Após a aprovação do Comitê de Ética, procedemos com a condução das avaliações. O Apêndice N contém o parecer consubstanciado do CEP, detalhando os cuidados éticos adotados na pesquisa.

As avaliações foram realizadas entre 22 de novembro e 12 de dezembro de 2023, contando com a participação de nove TOs recrutados por conveniência. Os contatos foram obtidos por meio de uma integrante do projeto e de convites a contatos pessoais que haviam manifestado interesse prévio na pesquisa. Além disso, uma das terapeutas participantes indicou uma participante adicional. Ressaltamos que nenhum dos participantes desta etapa havia participado anteriormente da fase de levantamento de requisitos.

As avaliações foram agendadas conforme a conveniência dos participantes e conduzidas presencialmente pela pesquisadora autora desta tese. As avaliações ocorreram no local mais conveniente para cada participante. Utilizamos um laptop previamente preparado, com o Autis instalado, para a realização das tarefas. Quanto aos cuidados éticos, no início de cada avaliação, entregamos uma cópia do termo de consentimento ao participante e explicamos o documento em detalhes, apresentando o objetivo do estudo e esclarecendo que a participação era voluntária, podendo ser interrompida a qualquer momento, sem impacto na relação dos participantes com os membros da pesquisa ou com a UFMG. Além disso, informamos que todos os dados coletados seriam utilizados de forma anônima.



Durante cada avaliação, gravamos tanto o áudio quanto a interação dos usuários com o Autis. Em seguida, os áudios foram transcritos e os dados coletados durante a avaliação (i.e., anotações das observações e gravação da interação dos usuários) foram analisados usando análise temática indutiva (Braun e Clarke, 2013). Os resultados dessa análise são apresentados na Seção 7.2.

Este capítulo apresentou um detalhamento completo da metodologia adotada nesta pesquisa. Os resultados da *Fase II* são abordados no Capítulo 4, enquanto os referentes à *Fase III* estão descritos nos Capítulos 5 e 6. Por fim, os resultados e discussões da *Fase IV* são apresentados no Capítulo 7.

## Capítulo 4

# Requisitos para o Ambiente de Criação de Jogos Sérios

Neste capítulo, apresentamos os resultados de cada estudo realizado para identificar os requisitos do ambiente de criação de jogos sérios. Nós conduzimos entrevistas, oficinas e um levantamento da literatura sobre diretrizes e requisitos para jogos sérios voltados para o TEA. Por fim, apresentamos o resultado da consolidação dos requisitos identificados nas oficinas e na literatura.

### 4.1 Resultados da Análise das Entrevistas

Conforme apresentado na Seção 3.1.1, as entrevistas foram realizadas online com doze TOs no período de 28/01/21 a 13/02/21. O roteiro (disponível no Apêndice D) foi estruturado em três blocos temáticos que abordavam a experiência da participante como TO; o formato das suas sessões de terapia, com foco nas atividades conduzidas; e sua experiência e opinião sobre o uso de ferramentas tecnológicas na terapia.

A partir da análise temática das entrevistas, emergiram três temas que caracterizaram o contexto do trabalho dos TOs que atuam no tratamento de crianças com TEA. Os temas são: i) caracterização do trabalho das TOs com crianças com TEA; ii) características e preferências das crianças com TEA; e iii) percepções das terapeutas sobre tecnologias e jogos sérios para crianças com TEA. As subseções seguintes apresentam a caracterização mais detalhada das participantes da entrevista, e os resultados da análise realizada.

### 4.1.1 Caracterização dos Participantes

A caracterização das participantes do estudo é descrita na Tabela 4.1. Todas as participantes do estudo são do gênero feminino e a maioria delas (9/12) (P1, P2, P3, P4, P7, P8, P9, P11, P12) atua como terapeuta ocupacional em clínicas públicas, privadas e/ou a domicílio. A participante P5 é docente do departamento de terapia ocupacional de uma universidade federal e possui também uma ampla experiência clínica anterior (cinco anos em clínica privada e mais cinco anos em atendimentos vinculados a projetos de extensão na sua universidade). As participantes P6 e P10 atuam como docentes supervisoras de estágio em universidades federais, e ambas possuem experiência clínica anterior, superior a dois anos. Podemos observar que as participantes possuem um perfil heterogêneo, com profissionais tanto com décadas de formação e atuação clínica quanto com apenas dois anos de atuação.

Em relação ao perfil de uso de tecnologias, a maioria das participantes (10/12) relatou utilizá-las com frequência em seu dia a dia. Os dispositivos mais empregados incluem celular (10), *tablet* (7) e computador pessoal (10). As principais finalidades mencionadas para o uso desses dispositivos foram: estudo (4), socialização (2) e trabalho (9).

Participante	Ano de Formação	Experiência Clínica (anos)	Ocupação
P1	1987	34	terapeuta ocupacional
P2	2003	16	terapeuta ocupacional
P3	2014	2,5	terapeuta ocupacional
P4	2009	12	terapeuta ocupacional
P5	2006	10	docente
P6	1998	23	supervisora de estágio
P7	2014	4	terapeuta ocupacional
P8	1994	20	terapeuta ocupacional
P9	2018	3	terapeuta ocupacional
P10	2008	2	supervisora de estágio
P11	2013	8	terapeuta ocupacional
P12	2011	10	terapeuta ocupacional

Tabela 4.1: Perfil das participantes.

### 4.1.2 Caracterização do Trabalho das TOs com Crianças com TEA

Nesta seção são descritos alguns dos principais aspectos relacionados ao trabalho que as TOs desenvolvem com as crianças com TEA, que incluem: estrutura das sessões terapêuticas, habilidades trabalhadas, condução da sessão, materiais utilizados e pontos importantes para a terapia.

**Estrutura das sessões terapêuticas:** A Tabela 4.2 apresenta informações sobre a estrutura das sessões conduzidas pelas TOs. Podemos observar que a maioria das terapeutas (9 de 12) atende apenas crianças, e as sessões geralmente são individuais, com duração que varia de 30 a 60 minutos. Apenas quatro participantes informaram que conduzem sessões em grupo, e uma das participantes, inclusive, descreveu que faz essa condução muito raramente. Nós não identificamos diferenças entre a estrutura das sessões terapêuticas conduzidas nas clínicas públicas e nas privadas. Vale destacar que, como a participante P5 atualmente atua como docente, ela forneceu informações sobre sua experiência clínica anterior, tanto em clínica pública quanto privada. As participantes P6 e P10, atualmente docentes supervisoras de estágio, descreveram os atendimentos conduzidos por seus estagiários. Ambas informaram que geralmente supervisionam cinco estagiários e que cada um deles atende quatro pacientes. A resolução nº451/2015 do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, que dispõe sobre o estágio curricular obrigatório, estabelece que os estagiários devem ser acompanhados por um professor orientador da Instituição de Ensino Superior e de um preceptor na unidade concedente. Cada docente supervisor pode orientar até seis estagiários, e cada terapeuta ocupacional preceptor até três estagiários ([Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, 2015](#)).

**Habilidades trabalhadas:** Nós agrupamos as habilidades citadas pelas terapeutas em sete categorias, são elas: habilidades para atividades de vida diária, brincar, habilidades acadêmicas, habilidades cognitivas, habilidades de comunicação, habilidades sensório-motoras, habilidades sociais e socioemocionais. A Tabela 4.3 apresenta essas categorias e uma breve descrição delas. Na sequência de cada categoria são citadas as participantes que mencionaram aquela categoria. Nós podemos observar que as terapeutas trabalham diversas habilidades com as crianças nas sessões terapêuticas. Isso corrobora os resultados da RSL que conduzimos, que indicou que há uma demanda de trabalhar variadas habilidades com as crianças com TEA.

**Condução da sessão:** Com base na descrição geral das sessões feita pelas terapeutas,

Partic.	Local de atendimento	Pacientes atendidos		Sessões		
		Faixa etária	# por mês	# de pacientes e duração(min)	Freq. por semana	Intervalo (min)
P1	clínica privada	2 a 6	20 a 25	I, 45	-	15
P2	clínica pública	1 a 12	30	I, 30 G (2 ou 3), 40	1 ou 2	-
P3	clínica privada	1 a 7	40	I, 40	-	0
P4	clínica privada	2 a 9	16	I, 45 G (2), 45	1 ou 2	0
P5	clínica pública	4 a 18	50	I, 30 G (4 ou 5), 120	2	10
	clínica privada	4 a 18	8 a 15	I, 50	2	10 a 15
P6	clínica pública vinculada a universidade	4 a 5	40	I, 40 a 50	-	10 a 20
	atendimento domiciliar particular	1 a 5	11	I, 45 a 60	1 ou 2	-
P8	clínica pública atendimento domiciliar particular	0 a 6	-	I, 50 a 60	1	10
		0 a 6	10 a 15	I, 50 a 60	1	-
P9	clínica pública	0 a 10	27	I, 30 G(2 ou 3), 30	1	0
P10	clínica pública vinculada a universidade	0 a 14	20	I, 50	1	10
P11	clínica privada	0 a 12	42	I, 50	2 ou 3	10
P12	clínica privada	1 a 14	25	I, 50	1 ou 2	0 a 10

Tabela 4.2: Características das sessões terapêuticas. Na coluna #de pacientes, I indica a sessão individual e G a sessão em grupo.

percebemos que não há um fluxo padrão de condução das sessões. Entretanto, há tipos de atividades que são comumente realizadas, tais como: (1) preparação inicial (e.g., tirar sapato e cumprimentar), (2) atividades de integração sensorial, (3) brincadeiras e (4) atividades voltadas à demanda de cada criança. Algumas terapeutas usam uma combinação dessas atividades em uma mesma sessão. O relato da participante P11 demonstra essa conduta: *“Normalmente a criança chega, a gente tem um primeiro momento de tirar o sapato, e guardar. Que já faz parte da intervenção. Depois quando a criança tem uma maior compreensão a gente faz um planejamento da sessão, ela escolhe algumas coisas que ela vai querer trabalhar e aí dentro disso eu vou entrando com os objetivos da intervenção da criança. Quando ela não tem, né? essa, essa habilidade ainda, eu vou propondo as ati-*

<b>Categoria/ Participantes que mencionaram</b>	<b>Descrição</b>
Habilidades para atividades de vida diária [P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P11, P12]	Habilidades relacionadas a uma série de tarefas de autocuidado, tais como: tomar banho, vestir e despir (Tina Champagne et al., 2013).
Brincar [P2, P3, P4, P5, P7]	Atividades escolhidas livremente a partir de uma motivação. São controladas internamente e podem incluir: fantasia, exploração, humor, risco, competição e celebração (Boop et al., 2020).
Habilidades acadêmicas [P2, P3, P4, P5]	Habilidades associadas às atividades escolares (e.g., leitura).
Habilidades cognitivas [P1, P3, P8, P11]	Habilidades associadas com o processamento de informações realizadas pelo cérebro, englobando atenção, memória, funções executivas, compreensão e formação da fala, habilidade de cálculo, percepção visual e práxis (Tina Champagne et al., 2013).
Habilidades de comunicação [P2, P6, P11]	Habilidade de transferir informações por meio do uso de linguagem oral, escrita ou de sinais. (Inc, 2016)
Habilidades sensório-motoras [P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P11, P12]	Habilidades relacionadas ao processamento de entradas de diferentes canais sensoriais (tátil, visual, proprioceptivo e vestibular), e geralmente inclui uma resposta motora (Suggate e Martzog, 2021).
Habilidades sociais e socioemocionais [P2, P3, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P11, P12]	Habilidades verbais e não verbais relacionadas a comunicação e interação com outras pessoas (Boop et al., 2020).

Tabela 4.3: Categorias de habilidades trabalhadas nas sessões terapêuticas

*vidades, dentro dos objetivos. Como eu trabalho dentro da integração sensorial, eu ofereço bastante estímulos variados de propriocepção, de vestibular. E aí normalmente através de circuitos, intercalando com brincadeiras sentadas, dentro dos objetivos da criança, e aí a gente faz esse, essa parte, entre circuitos e alternando com brincadeira sentadas. E aí depois tem a finalização. Algumas crianças a gente faz alguns treinos específicos, por exemplo, de escovação de dente, vestir e tirar e colocar a roupa.” [P11]*

**Materiais utilizados:** Como na terapia com as crianças com TEA são trabalhadas

diferentes habilidades, a gama de materiais utilizados nas sessões também é bem diversificada. São utilizados diversos materiais lúdicos, como brinquedos, jogos digitais e não digitais. Algumas terapeutas utilizam equipamentos e materiais de integração sensorial, como materiais de estimulação tátil, escorregador, equipamento suspenso, piscina de bolinhas, entre outros. Além disso, são utilizados materiais em geral, como objetos relacionados às AVDs, por exemplo, pente e colher, fantasias, livros, histórias sociais e materiais do contexto escolar (e.g., quadro, giz, lápis, tinta).

Uma prática muito comum relatada pelas terapeutas é a criação ou customização de materiais para as sessões. As participantes descreveram diferentes motivações para a criação desses materiais customizados. Algumas participantes criam materiais customizados para atender melhor às necessidades das crianças. O discurso da participante P10 evidencia essa prática: *“A gente encontra no mercado, né? quebra-cabeça, que as vezes, que são complexos para pessoas que têm deficiência cognitiva, então a gente faz com desenhos mais simples. Às vezes peças de quebra-cabeça mesmo, que são difíceis das pessoas com deficiência pegarem, a gente faz algumas adaptações no próprio quebra-cabeça ou em blocos de montar também.”*

Na mesma linha, outras participantes descreveram que criam materiais personalizados tanto para que eles sejam mais adequados ao trabalho que precisa ser feito com a criança, quanto para que o material tenha características que a criança goste, e assim possibilite uma maior aceitação dela. Por exemplo, a participante P9 fez o seguinte relato: *“Além de personalizar, a gente foca mais na criança, nas dificuldades. Porque, por exemplo, eu poderia pegar um joguinho de encaixe, igual tem vários ali, esses de encaixar as fórmulas. Seria interessante? Seria. Mas às vezes, ele precisa também de ganho de força, [...] e às vezes o encaixe que a gente tem aqui, não explora essa força. Então a adaptação, o que a gente faz, a gente pode pôr um pouquinho mais de dificuldade. [...] Tem autista aqui que só aceita a cor azul, e o brinquedo é verde. Então a gente vai trabalhar a cor azul, porque é o que ele aceita. Então a gente monta um brinquedo pra ele, do jeito que ele vai ter uma aceitação maior, pra gente criar esse vínculo, falando dos autistas.”*

A participante P12 informou que costuma criar alguns materiais junto com as crianças, pois esse tipo de prática motiva mais a criança na terapia: *“Eu acho que quanto mais a gente faz junto com a criança, melhor.[...] Ela ter feito o material que ela levou para casa para utilizar. Então tem outro significado. O processo às vezes é muito mais importante que o fim.”*

Por sua vez, P6 descreveu que faz alguns materiais principalmente para suprir a falta de materiais em locais de trabalho que dispõem de poucos recursos: *“Os meninos às vezes fazem Twist, não tem o Twist faz o Twist. Faz a sequência lógica, imprime cartão e faz a sequência lógica, faz quebra-cabeça de embalagem reciclada, plastifica, põe velcro. Então acho que não, não é uma criação não, é uma adaptação para o cenário punk do SUS.”*

Em síntese, observamos que a criação ou adaptação de materiais é uma prática comum entre as TOs. Contudo, os relatos se limitaram à criação e adaptação de artefatos físicos.

**Pontos importantes para terapia:** Os pontos importantes são: (1) motivar/engajar as crianças; (2) colaboração e corresponsabilização dos pais no tratamento das crianças.

Um ponto destacado por diversas terapeutas foi a **importância da criança estar motivada/engajada** para conseguir que ela participe e, conseqüentemente, obtenha resultados positivos com a terapia. Isto pode ser evidenciado no relato de P1: *“Eu acredito que com a motivação, a gente consegue fazer com que as informações entrem e sejam processadas de uma forma mais eficiente.”*

Para conseguir motivar/engajar as crianças, diversas estratégias são utilizadas pelas terapeutas: i) planejar sessões divertidas e prazerosas para as crianças; ii) usar o brincar com propósito; iii) usar recursos do interesse da criança; e iv) deixar a criança escolher o material/atividade da sessão.

A participante P2 comentou que sessões divertidas e prazerosas podem motivar a participação das crianças: *“A gente trabalha com a motivação da criança, né? Então, tem que ser divertida a terapia, [...] ela tem que ser divertida para gerar motivação, para gerar aprendizado.”*. Essa participante destacou também a importância do brincar com propósito, como recurso terapêutico: *“Eu acho que é pensar que o recurso principal da terapia ocupacional é realmente o brincar, então a gente usa o brincar com propósito, que nós falamos. Com base no objetivo então a gente lança mão de mil recursos assim.”*

Outra participante descreveu que molda as atividades da terapia para incluir materiais que sejam do interesse da criança, para conseguir envolvê-la, e assim estimular sua participação na terapia. Uma vez que, após conquistar o envolvimento da criança, fica mais fácil introduzir outros materiais que sejam necessários para a evolução do tratamento da criança: *“Que aí no início eu uso os interesses deles para trazer eles para perto de mim, né? Para eu conseguir fazer as trocas depois, que eu vou trocando esse brinquedo. Então assim, eles procuram muito por dinossauro, alfabeto, número e planeta. Então eu vou inserir isso. Então, por exemplo, eu vou trabalhar tátil, aí eu coloco os dinossauros dentro da areia, para eles poderem procurar, porque é algo do interesse deles. Depois eu vou trocando pelo que eu preciso.”* [P4].

Nessa mesma linha, a participante P8 relatou que permite que a criança escolha uma atividade/material do seu interesse, e dentro dessa escolha, ela trabalha os objetivos da intervenção com a criança: *“Às vezes, eu proponho a atividade, né? mas se eu observo que ela está pouco motivada naquela atividade, eu facilito que ela escolha o que é de interesse dela, [...] porque sem motivação a criança não vai produzir nada também, né?”*

O segundo ponto destacado por diferentes terapeutas foi a **importância da colaboração e corresponsabilização dos pais no tratamento das crianças**. Foi



apontado que é essencial que a estimulação do desenvolvimento das crianças aconteça não só na terapia, mas também em casa. Por exemplo, a terapeuta P8 fez o seguinte relato: *“Nenhum atendimento vai fluir, sem que a família esteja engajada. Então não adianta você atender uma vez por semana e esse engajamento não acontecer em casa”*.

A corresponsabilização dos pais também foi mencionada como sendo importante para que as crianças transfiram o aprendizado da terapia para a vida. O relato da participante P5 evidencia isso: *“Porque não existe a gente fazer, fechar a porta do consultório e fazer tudo que a gente acha que é bom para criança, sendo que a meta final é a criança conseguir fazer, conseguir fazer atividades, melhorar habilidades para fora do consultório, da porta para fora, em casa e na escola. Então a primeira coisa é você educar os pais nesse sentido também. Porque em geral, então assim, tem essa orientação de pais, que eles também vão trabalhar juntos, né? [...] Tem essa corresponsabilização, tá? E geralmente eu pedia para eles trabalharem a mesma habilidade, ou a mesma atividade, e/ou a mesma atividade, em casa, tá? [...] Então essa orientação vai nesse sentido de que os pais consigam trabalhar [...] na ajuda da generalização daquilo que a criança aprendeu na terapia.”*

Todas as terapeutas informaram que sugerem atividades para os pais fazerem com as crianças em casa. As atividades indicadas incluem: treino de AVD, jogos, circuitos para treino de coordenação motora, treino de escrita, uso de comunicação alternativa e brincar. Por exemplo, a participante P1 descreveu que recomenda, principalmente, que os pais treinem em casa AVDs com as crianças: *“Então assim, além de serem atividades práticas do dia a dia utilizando os utensílios do dia a dia, mesmo né? talher, escova de dente. Eu passo brincadeiras e atividades de brinquedos que possam repetir o movimento que a criança precisa fazer durante essas atividades de autonomia e independência. [...] E também jogos, jogos de tabuleiro, atividades de escrita em quadro. [...] quando a mãe tem o iPad, quando tem um joguinho que criança interessou, aí eu passo o aplicativo para mãe.”*

Outra participante descreveu que orienta os pais a darem continuidade em casa a atividades que foram conduzidas nas sessões: *“Então eu trago eles [pais] para dentro do atendimento e falo: olha! eu vou te mostrar aqui como que eu faço o circuito. Como que a gente trabalha aqui dentro do consultório e eu vou te dar umas dicas do que que você pode fazer na sua casa também.”*[P3].

Nessa mesma linha, outra terapeuta envia vídeos para os pais mostrando brinquedos personalizados usados em atividades da terapia e que podem ser feitos e usados pelos pais em casa: *“Eu filmo o brinquedo, tiro fotos, explico como que faz. E mando pra mãe, e espero esse retorno dela, né? Porque agora a gente tá cobrando esse retorno, pra realmente ver: ‘Oh! Funcionou? [...] Deu certo aí também?’”* [P9].

Duas participantes relataram que alguns pais não fazem as atividades recomendadas com as crianças em casa. A participante P3 descreveu que, apesar de explicar para os

pais a importância deles darem continuidade em casa às atividades treinadas nas sessões, a maioria dos pais não faz as atividades recomendadas: *“Sim, [recomendo atividades] basicamente todos os dias. E infelizmente não é realizado, né? na maioria das vezes. Obviamente que tem pais que fazem bem legal. Mas assim, basicamente na minha devolutiva quando eu termino o atendimento vou entregar a criança, e aí eu falo como que foi a sessão, aí eu sempre passo uma atividade, eu falo: Olha, treina isso em casa, vamos continuar treinando isso tudo, e tudo mais. É, pra trabalhar em casa, e tento explicar muito a importância disso, mas infelizmente não é uma coisa que é fácil não, eles fazerem.”*

De forma similar, a participante P12 relatou que alguns pais afirmam não ter tempo, por diversos motivos, para realizar as atividades com as crianças em casa. Por isso, a terapeuta descreveu que, nesses casos, opta por orientar os pais sobre formas de estimular as crianças durante atividades do dia a dia: *“Tem alguns pais que já dizem que não adianta passar, por que a criança já faz muita terapia, ou então passa o dia inteiro na escola. Que eles não têm tempo de fazer. Aí eu acabo fazendo mais orientação. [...] Não é uma atividade específica para eles sentarem e fazerem. Mas algumas orientações de quando estiver com a criança, mesmo que desempenhando as atividades do dia, como que eles podem estimular o que a gente precisa. [...] Mas é mais assim, é bem pouco que eu passo atividade, porque eu até passava antigamente, mas os pais acabavam não fazendo.”*

Algumas participantes relataram que além de recomendar algumas atividades para serem feitas em casa, elas também fornecem orientações para os pais sobre como eles podem lidar com as crianças. Por exemplo, a participante P6 orienta os pais sobre formas de comunicação com as crianças: *“Precisa de haver um elo de comunicação e não um sistema de causa e efeito. A criança grita, gesticula, dá um grunhido. ‘É água, toma água.’ É como se fosse uma adivinhação. Então, em todas as crianças que a gente atende no laboratório com TEA, elas são crianças bem comprometidas. O que a gente mais orienta a família a fazer é estabelecer um processo de comunicação, que na verdade é a comunicação alternativa. Mas a gente não usa nenhum dispositivo tecnológico pra comunicação. De introduzir o sim, não, e nomear os objetos, e esperar que a criança responda de alguma forma, que aquela leitura pela resposta, ela aconteça.”*

### 4.1.3 Características e Preferências das Crianças com TEA

O segundo tema que emergiu da análise das entrevistas foram as **características e preferências das crianças com TEA**. As terapeutas informaram sete características que comumente observam nas crianças com TEA nas sessões de terapia. São elas: (1) brincar estereotipado; (2) hipersensibilidade sonora; (3) comportamento imprevisível; (4)

dificuldade de se manter numa atividade; (5) alteração da percepção figura-fundo; (6) dificuldade de lidar com informações simultâneas; e (7) falta de noção de finalização. Essas características estão detalhadas na Tabela 4.4.

Característica	Descrição	Participantes que mencionaram
Brincar estereotipado	A criança com TEA não tem um brincar funcional. Ao invés de usar os brinquedos de acordo com suas funções originais, eles usam os brinquedos apenas com ações repetitivas como girar, empilhar e enfileirar os brinquedos.	P2, P5
Hipersensibilidade sonora	Algumas crianças com TEA podem ter uma maior sensibilidade a determinados sons.	P9
Comportamento imprevisível	O comportamento da criança com TEA pode variar muito de uma sessão para outra. Às vezes a criança pode gostar de uma atividade ou material em uma sessão e em outra demonstrar desinteresse. Além disso, a criança pode estar letárgica em um dia e em outros agitada ou desorganizada.	P3, P9, P11, P12
Dificuldade de se manter numa atividade	A criança com TEA dificilmente se mantém em uma atividade, ela geralmente fica querendo mudar de brinquedo ou faz uma atividade uma vez e não quer mais repetir.	P1
Alteração da percepção figura-fundo	A criança com TEA apresenta dificuldade para perceber um determinado objeto se ele estiver entre vários objetos (e.g., dificuldade de enxergar um personagem em uma imagem cujo fundo esteja cheio de outros objetos).	P7
Dificuldade de lidar com informações simultâneas	A criança com TEA tem dificuldade para lidar com muitas informações ou instruções ao mesmo tempo	P9
Falta de noção de finalização	A criança com TEA às vezes não entende que as atividades tem início, meio e fim. Por vezes a criança quer que algo finalize quando ela quer.	P1

Tabela 4.4: Características das crianças com TEA observadas pelas TOs

Além disso, as terapeutas destacaram duas preferências das crianças com TEA: i) brincar com quebra-cabeças; e ii) usar tecnologias. As participantes P1 e P3 observaram

que as crianças geralmente gostam e têm facilidade com quebra-cabeças. Já a participante P10, falou sobre o interesse das crianças por tecnologia: *“É claro que a gente observa que a inserção das tecnologias são motivadores para as crianças atuais, porque elas vivem com tecnologia.”*

#### 4.1.4 Percepções das TOs sobre Tecnologias e Jogos Sérios para Crianças com TEA

Nas entrevistas, as terapeutas expressaram suas impressões sobre o uso tanto de tecnologias em geral, quanto de jogos sérios voltados para crianças com TEA. Nessa seção, apresentamos as principais considerações das terapeutas em relação aos seguintes tópicos: dispositivos mais adequados para as crianças, benefícios e desafios do uso de ferramentas terapêuticas tecnológicas com as crianças com TEA, experiências com o uso de jogos sérios e aspectos desejados em jogos sérios voltados para crianças com TEA. A Figura 4.1 apresenta uma visão geral desses pontos que emergiram.

**Dispositivos mais adequados:** Algumas terapeutas informaram os dispositivos que elas consideram mais adequados para o uso de crianças com TEA. O *tablet* foi o dispositivo mais citado pelas terapeutas (P2, P3, P8, P10, P11, P12), seguido pelo celular (P4, P5), console de videogame (P9) e computador com tela *touch* (P7). As vantagens do *tablet* apontadas pelas terapeutas foram: ser portátil, possibilitar fácil interação e o tamanho da tela ser mais adequado. Por outro lado, a participante P2 destacou que o custo do *tablet* é uma desvantagem, uma vez que isso pode torná-lo não acessível para todas as famílias.

**Desafios:** As terapeutas indicaram alguns desafios e potenciais obstáculos ao uso de ferramentas terapêuticas tecnológicas com crianças com TEA. A maioria das terapeutas (P2, P3, P4, P5, P6, P8, P9, P11, P12) destacou que atualmente as crianças com TEA, em geral, fazem um uso excessivo de telas no seu dia a dia. Em decorrência disso, algumas terapeutas relataram ter receio de que o uso de ferramentas terapêuticas tecnológicas nas sessões possa reforçar ainda mais o uso de telas pelas crianças. O discurso da participante P11 evidencia isso: *“Eu tenho uma certa resistência com uso de tecnologia, porque eu acho que essas crianças hoje estão tão, passam tanto tempo em tela, né? que eu tenho muita resistência de entrar com isso para intervenção também dessas crianças.”* Outras destacaram que não gostam de usar ferramentas terapêuticas tecnológicas nas suas sessões, pois veem as sessões como uma oportunidade para as crianças experimentarem outras coisas

Figura 4.1: Visão das percepções das TOs sobre tecnologias e jogos sérios para crianças com TEA



Fonte: Elaborada pela autora.

fora das telas. Por exemplo, P3 relata essa percepção: *“Eu não sou muito a favor [de ferramentas terapêuticas tecnológicas]. É o seguinte, as crianças, elas só estão fazendo isso hoje em dia, sabe? então eu tento evitar dentro do consultório, até mesmo para eles conseguirem explorar coisas novas, porque se eu der para ele o meu celular ou tablet, eles vão saber tudo, sabe?”*

Nessa mesma linha, a participante P9 ressaltou que uma das demandas trazidas pelas famílias para a terapia é tentar reduzir o uso de telas pelas crianças: *“[Ferramentas terapêuticas tecnológicas] tem um ganho, mas a gente fica um pouco receoso, porque ultimamente as telas têm sido utilizadas talvez de uma forma errada, pelo menos com*

*criança. Então assim, a criança já fica o tempo todo na televisão, no celular. Então a gente acaba tendo um pouco desse receio, porque a gente não quer focar mais naquilo, sendo que até é uma demanda das mães tirarem ele desse foco.”*

Outro ponto destacado foi que as crianças com TEA apresentam dificuldades de interação social, e o uso de telas pode contribuir para que elas se isolem mais. Por exemplo, a participante P8 relatou que: *“A gente tenta diminuir, reduzir um pouco esse uso, um pouco não, drasticamente o uso de telas. Elas já têm essa dificuldade de interação social, né? e aí a tela acaba favorecendo mais esse isolamento. Eu brinco muito com as mãos que interagir com a tela não é interagir.”*

Algumas terapeutas relataram que veem a forma de interação de algumas tecnologias como ponto negativo, pois elas requerem apenas um padrão repetitivo e simplificado de uso das mãos. São exemplos de relatos que exprimem essa opinião: (1) *“eu penso que no aplicativo o padrão é muito repetitivo de uso de mão, e a gente que trabalha com esse enfoque de motricidade fina, a gente precisa trabalhar a mão como um todo, sabe? Então, por isso que assim a minha preferência é utilizar recursos naturais.”* [P1]; e (2) *“Então essa variabilidade de experimentações da função manual, ela desaparece quando você me dá uma tela de computador, algo que eu vou interagir virtualmente. É só um dedo que vai fazer isso, né?”.* [P6].

De forma complementar, algumas terapeutas disseram que, com o uso intensivo de tecnologias, as crianças podem perder a oportunidade de ter experiências sensoriais que são importantes para seu desenvolvimento. Por exemplo, a participante P1 relatou: *“Eles ficam muito parados quando eles estão acessando esses jogos digitais, quando eles estão com tablet, com computador, com o celular, eles ficam muito paradinhos. E com isso acho que eles perdem as oportunidades de experiências sensoriais.”*

Algumas terapeutas, inclusive, argumentaram que preferem usar recursos físicos ao invés de recursos tecnológicos, pois eles podem propiciar mais experiências sensoriais e ganhos terapêuticos. São exemplos de relatos que evidenciam esse ponto de vista: (1) *“Eu prefiro, particularmente e acho que eles têm muito mais oportunidades sensoriais quando eles estão com a mão na massa, né?, pegando e experimentando. A possibilidade de trabalhar a musculatura intrínseca da mão é muito maior quando a gente tá aqui no externo.”* [P1]; e (2) *“Mas não é a mesma coisa, né? A criança, jogar um jogo da memória que ela pega o jogo, ela vira, ela explora, do que só tocar. É muito diferente.”* [P12].

**Benefícios:** As terapeutas indicaram alguns benefícios do uso de ferramentas terapêuticas tecnológicas com crianças com TEA. Um dos pontos destacados é que as tecnologias despertam muito o interesse das crianças com TEA, e isso pode contribuir para o engajamento delas na terapia. São exemplos de relatos que demonstram essa opinião: (1) *“A maior vantagem eu acho que é motivação da criança. Realmente os meninos amam, amam tecnologia. Eles gostam, né? muito mesmo. Acho que é questão de ser colorido, de ter os*

desenhos, assim essa coisa da infância mesmo, mas eles adoram.” [P2]; e (2) “O que eu vi, então de positivo [no uso de jogos digitais], foi que a criança ela tinha um interesse maior, né? ela permanecia um tempo maior engajada na sessão [...]. Então dia de jogo, era só a sessão com jogo, era esse o combinado. Então tinha essa vantagem da criança ter interesse maior de ficar mais tempo engajada naquela tarefa específica do jogo.” [P5].

A participante P1 observou também que as crianças já fazem uso de recursos tecnológicos em seu dia a dia. Por isso, ela aproveita esse interesse delas e aplica os recursos tecnológicos para ter benefícios terapêuticos: “Então eles têm acesso a isso em casa, só que o acesso que eles têm em casa é de algo que eu penso que é mais fácil e que não exija tanta demanda de desenvolvimento. Então o que eu tento fazer quando eu uso é possibilitar o aumento dessa demanda de possibilidades para eles desenvolverem o que eles precisam dentro da minha perspectiva, dentro da minha avaliação.”

Algumas terapeutas relataram também que as ferramentas tecnológicas podem ser um facilitador para elas acessarem as crianças e assim conseguirem trabalhar as atividades necessárias. O relato de P12 ilustra esta perspectiva: “Então aproxima, eles têm mais interesse, eles vêm às vezes motivados. E eles podem em casa baixar o que a gente jogou aqui, pra continuar, pra brincar com os pais, mostrar o que fizeram. Então tem vantagens.”

Outras terapeutas indicaram benefícios especificamente dos jogos digitais como ferramentas terapêuticas. A participante P8 pontuou que os jogos digitais podem ser um facilitador para trabalhar com as crianças as atividades que elas apresentam resistência. O discurso da participante P8 evidencia esse aspecto: “[...] Esse [jogo digital] especialmente de AVDs, né? que através dele, do brincar a criança se aproxima de atividades para as quais ela tem resistência. Então você começa a quebrar essa resistência inicial. [...] Eu consegui trabalhar isso com algumas crianças autistas que tinham muita dificuldade para cortar o cabelo, e com essas vivências positivas no jogo, ela conseguiu trazer isso para o ambiente dela e hoje não tem mais essa resistência.”

Outras vantagens dos jogos digitais pontuadas pelas terapeutas foram possibilitar que diferentes habilidades sejam trabalhadas com as crianças, e permitir a variação do nível de dificuldade dos jogos. São exemplos de relatos que exprimem, respectivamente, esses dois aspectos: (1) “A gente consegue trabalhar muito essa questão perceptiva, cognitiva, visomotora com jogos digitais.” [P1]; e (2) “Ele [jogo digital] pode proporcionar esse tipo de coisa, que é a variação do nível de dificuldade, né? pode ser mais fácil, pode ser mais difícil. Então pode passar tanto a idade da criança, quanto a habilidade, né? e o jogo continua sendo válido, né?” [P5].

**Experiências com o uso de jogos sérios:** Oito participantes (P1, P2, P4, P5, P7, P8, P10, P12) descreveram que, pelo menos uma vez, usaram jogos digitais nas sessões terapêuticas. Algumas terapeutas usaram jogos sérios digitais, e outras usaram jogos di-

gitais voltados para entretenimento, mas que possuíam recursos pertinentes para o que elas precisavam trabalhar na terapia com as crianças. Por exemplo, o relato de P7 ilustra o uso dos jogos digitais nas sessões: *“Então eu utilizo muito aquele LetMe Talk para comunicação [alternativa], que é uma prancha. E eu gosto muito de jogos que a gente faz apontamento, pareamento de cores, pareamento de imagens, pareamento de, de sons. Ou então resolução simples de problema, eu tinha um jogo que era muito legal que a criança estava com os dentinhos sujos, aí tinha que pegar a escovinha de dente e levar em direção a boquinha para escovar.”* [P7].

Além disso, algumas participantes descreveram que gostaram e tiveram experiências positivas. Por exemplo, a participante P10 fez o seguinte relato: *“Acho que uma vez eu utilizei um jogo de vestir [...]. Foi interessante, né? a gente tava trabalhando isso com a criança, foi um motivador, né? a partir desse trabalho, né? a gente usou esse trabalho pra, mesmo motivá-la, né? pra ela fazer com ela mesma. Acho que foi válido, foi interessante a gente usar esse recurso, foi bem proveitoso.”*

Por outro lado, houve também relatos de experiências negativas. Por exemplo, a participante P4 descreveu que tentou usar um jogo digital com um paciente, mas precisou interromper o uso, pois ele demonstrou resistência à atividade proposta: *“[...] nesse paciente nem deu muito certo. Porque ele não aceitava o que eu apresentava para ele. Ele queria os videozinhos dele. Então eu acabei tirando, sabe? Mas não, não usei [...]. Porque era uma criança que não vai escrever, e aí ele tem autismo e epilepsia. E aí eu ia inserir mesmo o tablet, mas aí acabou que eu não consegui inserir porque eu tive que esperar esse trabalho primeiro do comportamental para eu poder inserir.”*

Dentre as quatro participantes que relataram nunca terem utilizado jogos digitais nas sessões terapêuticas, três explicaram (P3, P9, P11) que não gostam de usar telas com seus pacientes, por considerarem que algumas crianças já fazem um uso excessivo. Entretanto, todas essas participantes pontuaram que consideram que poderia ser interessante indicar o uso em casa de alguns jogos digitais. Por exemplo, a participante P3 disse: *“Eu acho que eu evitaria usar [jogos sérios digitais], mas eu não sou fechada a conhecer. Porque eu acho assim que tem, tem coisas que a gente pode utilizar de estratégia, por exemplo, eu tenho paciente que a gente tá treinando com ele ir ao banheiro e a gente tá tentando, foi até eu que dei a ideia para mãe de utilizar a tela como uma estratégia, sabe? para ver se ele vai falar alguma coisa, que ele gosta e tudo mais. Eu não sei se usaria dentro da minha sessão, mas se for uma coisa bem legal, talvez eu recomendaria o pai para utilizar em casa.”*

As participantes mencionaram algumas habilidades que poderiam ser tratadas com jogos sérios digitais. As habilidades citadas foram: habilidades perceptivas (P1), habilidades visomotoras (P1), emoções (P4), aprendizagem (P1, P3 e P6), habilidades para AVDs (P10), desenvolver estratégias (P4) e lidar com problemas do dia a dia (P12). Por exemplo, a participante P1 falou das habilidades perceptivas, aprendizagem e habilidades



visomotoras: *“Primeiro eu considero a questão da atenção visual relacionada ao desenvolvimento perceptivo, se é um jogo que vai acrescentar a criança habilidades perceptivas, de conhecimento de aprendizagem. E aí quando eu falo perceptiva é em relação a percepção espacial, [...] Que está relacionada com números, letras, formas e tamanhos. [...] E habilidades de relações matemáticas. [...] Então eu considero muito quando precisa fazer contorno, né? quando precisa, jogos de imitar. Eu gosto também tem muitos jogos que fazem e a criança tem que imitar, e aí movimentada com a mão. E onde ele tem que prender a atenção dele para encontrar. Então eu acho que eu priorizo essa questão visual, né? de foco visual, e de movimento de mão.”*. Já a participante P12 disse que os jogos sérios poderiam ser utilizados para ensinar as crianças a lidarem com problemas do dia a dia: *“Eu acho que [o jogo sério] teria que ser algo fácil, de assim trabalhar. E algo divertido pra criança, algo motivador, mas que tivesse algum fundo [...]. Muitas crianças têm essa dificuldade, eles podem desenvolver a habilidade motora de se vestir, se despir, mas muitas não conseguem entender que elas precisam usar manga comprida quando tá frio, né? Não tem essa noção de que às vezes querem sair com uma manga curta, mas lá fora tá dez graus. Então trabalhassem essas habilidades pro dia a dia mesmo. Ou então, o que se fazer em determinada situação.”*

**Aspectos desejados em jogos sérios voltados para crianças com TEA:** As terapeutas apontaram nove aspectos dos jogos sérios digitais que elas julgaram importantes para que possam adotá-los. Nesses aspectos, surgiram pontos que são tanto de alto nível, como motivar a criança, que podem ser desenvolvidos de diferentes formas, quanto elementos mais específicos, como funcionalidades do jogo, por exemplo, o travamento de tela. Os aspectos são: (1) motivar a criança, (2) interação fácil e com variadas formas; (3) gráfico simples e atraente; (4) instruções e linguagem simples; (5) diferentes níveis de dificuldade; (6) travamento da tela; (7) apresentação de reforço positivo; (8) mensurar a evolução da criança; e (9) jogo customizável. A seguir, detalhamos os aspectos que emergiram:

- **Motivar a criança:** o jogo precisa ser divertido e motivar a criança durante seu uso. Por exemplo, a participante P12 disse: *“Eu acho que [o jogo sério digital] teria que ser algo fácil, de assim trabalhar. E algo divertido pra criança, algo motivador.”*
- **Interação fácil e com variadas formas:** a interação com o jogo deve ser fácil e a criança deve poder interagir de diferentes formas com o jogo, por exemplo, além de arrastar o dedo, a criança pode interagir por meio da imitação. São exemplos de narrativas que exprimem essas opiniões: (1) *“E jogos que fossem de fácil manuseio, tanto para mim quanto para criança.”* [P10]; (2) *“Eu gosto também, tem muitos jogos que fazem e a criança tem que imitar, e aí movimentada com a mão [...] Aparece lá e a criança tem que imitar o movimento. Por que eu vejo assim, é difícil para eles*

*imitarem o movimento de outra pessoa. Eles fazem o movimento que eles querem, mas imitar é mais difícil, então a imitação é algo que eu procuro também.” [P1].*

Já para a participante P6 é importante que as crianças com TEA possam interagir com os jogos por meio de comandos por voz ou por movimentos, uma vez que isso pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades de comunicação e interação: *“Se você falar assim: ‘eu vou te dar um dispositivo para você criar um jogo, o que você criaria?’ Um recurso em que a criança pudesse interagir falando, se expressar, ela tem que falar alguma coisa para o jogo continuar. Se você me perguntar isso, é isso que eu te responderei [...]. Se eu fosse para o TEA fazendo na mesma lógica, a criança com TEA tinha que verbalizar alguma coisa: olhar, apontar, ela tem que se comunicar de alguma forma comigo para que aquilo aconteça. Eu tentaria primeiro por música. Música e comando por voz, ou música e comando por sinal, porque às vezes a criança pode fazer alguma coisa, né? com a mão, ou que ela consiga olhar pra tela, eu não sei, as crianças são diferentes em si. Essas minhas gritam [...]. Mas acho que a opção do autista dele fazer o movimento, dele fazer, né? uma ação. Até que ele consiga que essa, essa música, essa musicalidade, essa fala, desperte nela alguma, alguma, alguma interação. Porque as minhas crianças são crianças mais comprometidas.”*

- **Gráfico simples e atraente:** o gráfico do jogo precisa atrair a atenção da criança, e ao mesmo tempo não deve ter excesso de informação. Um exemplo de relato que demonstra essa expectativa: (1) *“Ele tem que ser atraente com cores adequadas, uma imagem menos poluída. Então eu acho que um investimento nisso faria com que diminuísse a necessidade de gráfico. Porque daí você coloca uma coisa mais simples, mas que seja suficiente para criança e a gente consegue ter um jogo com uma funcionalidade melhor, assim pensando em jogo, né?”[P7].*
- **Instruções e linguagem simples:** o jogo deve ter instruções e linguagem adequadas ao público-alvo. O relato da participante P9 evidencia essa expectativa: *“Eu vejo que às vezes o joguinho ou tem uma voz, uma voz, por exemplo, muito rápida. Ou os jogos falam de uma forma que talvez a criança não vai entender. Então umas coisas mais específicas: não, sim, coloque aqui, tirar, colocar. Essas coisas que, então talvez uma coisa mais básica.”*
- **Diferentes níveis de dificuldade:** o jogo precisa ter diferentes níveis de dificuldade, para que ele possa se adequar a crianças com diferentes idades e habilidades. Um exemplo de relato que demonstra essa expectativa: (1) *“E que a gente conseguisse com esses jogos trabalhar diferentes níveis de complexidade da atividade. Então eu consegui iniciar, né? O desenvolvimento daquela habilidade de uma forma mais simples, e à medida que a criança fosse envolvendo, ganhando habilidades,*

*esses jogos pudessem ser um pouco mais complexos, de forma que a criança permanesse sempre motivada, né? desafios a mais.” [P10].*

- **Travamento da tela:** o jogo deve permitir o travamento da tela durante o jogo para evitar que a criança saia do jogo. Por exemplo, a participante P1 disse: *“Se tivesse um jeito de travar a tela pra eles pararem de fazer isso e querer sair do jogo.”*
- **Apresentação de reforço positivo:** o jogo deve apresentar reforços positivos para a criança. Por exemplo, a participante P5 disse: *“Por que eu acho que criança, ela independente se a criança tem TEA, ela vai entender que se ela fez uma ação, tem que ter uma reação. [...] Então se ela consegue alguma coisa positiva num jogo, tem que ter uma comemoraçãozinha. Tem que assim, com som, de som e visual.”*
- **Mensurar a evolução da criança:** o jogo deve disponibilizar formas do terapeuta acompanhar a evolução da criança na habilidade que está sendo trabalhada. O relato da participante P8 demonstra essa expectativa: *“Que [o jogo sério digital] tenha um objetivo específico e que você possa ter formas de mensurar a evolução da criança. Que ele te permita avaliar, sabe? mensurar a evolução.” [P8].*
- **Jogo customizável:** o jogo precisa fornecer a possibilidade do terapeuta customizar alguns dos seus elementos, de acordo com o perfil da criança. Esse aspecto é evidenciado no seguinte relato: *“E também jogos que eu consigo escolher o que que a criança vai, vai fazer e tirar da tela. Então quando uso um tablet ou alguma coisa maior, eu consigo limpar a imagem para que ela faça somente uma ou duas atividades naquela tela. Se tem muito som, muita música, também atrapalha, né? o som. É importante ter o som para ter uma motivação para fazer ou resolver o problema, mas se esse som é exagerado, muito alto ou muito repetido, isso também atrapalha na concentração da criança.” [P7].*

Algumas participantes também mencionaram aspectos não funcionais que são importantes para que elas possam adotar um jogo digital. São eles: (1) não requerer *hardware* potente; (2) ser gratuito; e (3) informar de forma clara quais habilidades podem ser trabalhadas com o jogo sério.

- **Não requerer hardware potente:** a participante P7 destacou que considera importante que os jogos sérios digitais não precisem de hardwares potentes, uma vez que vários ambientes clínicos não dispõem de muitos recursos: *“E talvez com uma, uma configuração que permitisse o uso em dispositivos menos, com menos velocidade. Porque a minha experiência com tablet foi no ambiente clínico, e o ambiente de clínica era um tablet muito ruim. Então pelo menos no meu contexto, foram duas experiências clínicas diferentes, eu tive que selecionar muito aquilo que*

*não demorasse para funcionar, aquilo que não demorasse para criança ter resposta no click, né? ”*

- **Ser gratuito:** o jogo digital deve ser gratuito para que mais crianças tenham a oportunidade de utilizá-lo. São exemplos de relatos que demonstram essa expectativa: (1) *“Em termos tecnológicos que seja um jogo de acesso fácil, gratuito, porque se você vai colocar como objetivo terapêutico é interessante que os pais tenham acesso também, para que possa dar continuidade.”* [P8]; (2) *“Porque, o problema disso são normalmente os custos, então é o grande desafio, eu acho né? de você desenvolver essas, esses jogos, essas tecnologias e fazer com que ela realmente chegue, né? lá no nosso estágio, que a gente precisa. [...] Porque a gente trabalha com [serviço] público, então esse que é o nosso grande desafio, quando a gente pensa em recurso tecnológico, né? Porque a gente sabe que tem, né? já existem alguns aí, é claro que, não existem todos que a gente gostaria, né? mas a gente tem uma grande dificuldade mesmo que é desses recursos chegarem pra nós.”* [P10].
- **Informar de forma clara quais habilidades podem ser trabalhadas com o jogo sério:** devem ser fornecidas informações acerca de quais habilidades o jogo sério digital visa aprimorar: *“Eu acho que seria muito legal, não, não só pelo ponto de vista terapêutico, em terapia, mas pensando na família poder usar esses aplicativos também, de ter uma pequena explicação sobre que tipo de habilidade a gente poderia estar trabalhando com esses jogos, sabe? para direcionar isso assim: ‘Ah! Olha! A gente tá trabalhando coordenação motora, mas tá trabalhando o pareamento, o pensamento na atividade de vida diária, é o que que a pessoa realiza no ambiente real, não é só um jogo para diversão.’ É um jogo para aprendizado também. Então acho que isso seria uma coisa muito interessante de ter.”* [P7].

O objetivo da entrevista foi obter uma melhor compreensão do contexto de trabalho dos TOs com as crianças com TEA. No entanto, alguns participantes também discutiram aspectos desejáveis em jogos sérios voltados para crianças com TEA. Mas podemos perceber que a maioria dos pontos mencionados se refere ao jogo a ser produzido e não necessariamente ao ambiente de criação. Por isso, esses aspectos não são considerados requisitos e, portanto, não serão incluídos nas discussões de requisitos do ambiente de criação de jogos que serão apresentados nas próximas seções.

### 4.1.5 Considerações Finais

Dentre outras contribuições, os resultados qualitativos obtidos com as entrevistas foram úteis, principalmente, para entendermos as percepções das TOs sobre o uso terapêutico de jogos sérios com crianças com TEA. As terapeutas apontaram diferentes benefícios desse uso terapêutico dos jogos, como: i) as crianças têm interesse por tecnologia e também por jogos digitais, assim, o uso desses recursos pode contribuir para motivar e engajar as crianças; ii) os jogos sérios podem facilitar que sejam abordadas e trabalhadas algumas atividades que as crianças apresentam resistência; iii) os jogos sérios podem ser utilizados para trabalhar diferentes habilidades das crianças, e a possibilidade de variação do nível de dificuldade que alguns jogos oferecem é um recurso importante no contexto do tratamento do TEA.

Por outro lado, as terapeutas enfatizaram também que se preocupam com o uso excessivo de telas por parte das crianças. Por este motivo, algumas terapeutas descreveram que preferem não utilizar recursos tecnológicos nas sessões, porém essas terapeutas disseram que poderia ser interessante indicar a utilização de alguns jogos sérios em casa, com a orientação dos pais. Além disso, todas as terapeutas relataram que costumam sugerir atividades para os pais fazerem com as crianças. Isso tudo é um indicativo de que no modelo proposto deve ser considerado que os jogos poderão ser usados pelas crianças, tanto durante as sessões de terapia com a orientação dos terapeutas, quanto em casa com os pais.

Outra contribuição da análise das entrevistas foi a identificação de que o *tablet* é a plataforma tecnológica que a maioria das terapeutas considera mais adequada para ser utilizada por crianças com TEA. Isto está em linha com os resultados da nossa RSL que apontou que a maioria dos jogos sérios analisados são voltados para *mobile/tablet* ou *desktops/laptops*. Assim, a instância do modelo que vamos implementar será voltada para *tablet*. Além disso, as participantes descreveram que costumam utilizar materiais customizados para atender às necessidades específicas das crianças, e também apontaram a necessidade de os jogos sérios serem customizáveis. Isso tudo reforça a demanda por recursos customizáveis que possam apoiar o tratamento de crianças com TEA.

## 4.2 Resultados da Análise das Oficinas

Conforme detalhado na Seção 3.1.2, realizamos oficinas online com onze TOs entre 01/02/2021 e 04/03/2021. Durante essas oficinas, discutimos individualmente com cada terapeuta a criação de um jogo, digital ou não, que elas considerassem relevante para o tratamento de crianças com TEA. O roteiro utilizado nas oficinas está disponível no Apêndice E. A partir dessa construção e experiência, refletimos com as terapeutas, de forma mais contextualizada, sobre os elementos e os aspectos que devem ser considerados na criação de jogos para crianças com TEA. Os esboços dos jogos discutidos nas oficinas são apresentados no Apêndice F.

Somente a participante P11 optou por discutir sobre a criação de um jogo **não** digital. Foram pensados jogos de três categorias de habilidades: i) habilidades para atividades de vida diária e atividades instrumentais de vida diária: banho (P2, P8), uso do banheiro (P4), alimentação (P5, P10), preparo de refeições (P7), escovação de dentes (P10), uso de máscara (P12); ii) habilidades sensório-motoras: pinça fina (P1), consciência corporal (P3) e habilidade motora (P11); e iii) habilidades cognitivas: atenção e concentração focada (P9).

Conforme descrito na Seção 3.1.2, o processo de análise dos jogos e discussões das oficinas permitiu que gerássemos dois resultados: os construtos (i.e., elementos básicos) necessários para viabilizar a criação de jogos sérios para crianças com TEA e os requisitos<sup>1</sup> relacionados a esses construtos.

- **Elemento:** elemento interativo que vai ter alguma ação associada dentro do jogo. Ele precisa ter uma representação visual (e.g., foto, imagem), um comportamento associado, e pode ter movimentação e/ou efeito sonoro associado.
- **Personagem:** tipo especial de elemento interativo, que interage com outros elementos do jogo. Os personagens devem ter uma representação visual com perspectiva em primeira ou terceira pessoa, e sua movimentação deve ser controlada pelo usuário por meio de manipulação direta ou indireta (e.g., após a ação do usuário é exibida uma animação com o personagem). Opcionalmente, o personagem pode ter a capacidade de se comunicar por meio de texto ou áudio.
- **Cenário:** ambiente em que o jogo acontece. O cenário deve ter uma representação visual (e.g., imagem ou foto) e não deve possuir nenhum comportamento interativo associado.

---

<sup>1</sup>Dados da análise das oficinas: [https://drive.google.com/drive/folders/1DcFNB08oUY0ntzqBhCzPoj\\_A-CJf7SzZ?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1DcFNB08oUY0ntzqBhCzPoj_A-CJf7SzZ?usp=drive_link)

- **Fase:** representa uma etapa do jogo. Uma fase pode ser composta por todos os demais construtos, isto é, elemento, personagem, cenário, apoio e reforço.
- **Apoio:** elementos visuais e sonoros que podem instruir e auxiliar a criança a interagir com o jogo. Um apoio pode ter uma representação visual por meio de imagem ou animação (e.g., animação para exemplificar o movimento que a criança deve fazer para interagir com o jogo), e/ou um efeito sonoro (e.g., áudio descrevendo as instruções do jogo).
- **Reforço:** *feedbacks* e recompensas apresentados às crianças no jogo. Um reforço pode ter uma representação visual por meio de imagens ou animações (e.g., animações com o personagem) e/ou um efeito sonoro (e.g., som de palmas).

Nós identificamos vinte e sete requisitos no total, e os dividimos em dois subgrupos: i) globais, que se aplicam a diferentes construtos; e ii) específicos, que se aplicam a um único construto. Os requisitos globais cobrem aspectos mais gerais do ambiente (e.g., bibliotecas de imagem e som), e por isso são relacionados a diferentes construtos. Nós identificamos cinco requisitos globais. A seguir, nós listamos, justificamos e apresentamos evidências de onde eles foram extraídos:

**RG1.** O ambiente deve possibilitar a criação de jogos customizáveis, de modo a permitir que o *designer* do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) defina quais construtos podem ser customizados pelo usuário (i.e., terapeuta ocupacional ou pais), na hora do uso (i.e., em tempo de interação). As formas que cada construto poderá ser customizado/alterado na hora do uso são detalhadas na descrição de seu respectivo requisito específico.

**Justificativa:** o ambiente deve permitir a criação tanto de jogos que o terapeuta possa utilizar no tratamento de uma criança específica, quanto de jogos que possam ser utilizados com várias crianças. Para tanto, é necessário que o jogo tenha pontos que possam ser alterados de acordo com as particularidades e preferências da criança, uma vez que isso pode prover um maior engajamento. Além disso, para uma mesma criança pode ser necessário poder fazer alterações no jogo de acordo com o comportamento da criança naquele dia (e.g., criança estar mais agitada ou letárgica), ou devido a sua evolução.

**Evidência:** “*É uma boa ideia [possibilitar determinar para cada criança o tempo que o jogo deve aguardar a resposta da criança], por que o espectro, ele é tão espectro. Tem criança que demora dar resposta, tem criança que demora menos. Pode ser personalizado de acordo com cada criança.*” [P4].

*“E é só pra essa criança, pra outra criança talvez nunca chegue nessa, nessa mudança. Mas só de poder personalizar pra uma, já faz toda diferença pra usar, né?”* [P7].

**RG2.** O ambiente deve disponibilizar uma biblioteca com representações visuais (e.g., treino de AVDs, imagens relacionadas ao dia a dia das crianças, imagens da comunicação alternativa, imagens de ambientes doméstico e escolar), e efeitos sonoros (e.g., palmas, som de comemoração) que são previstos que possam ser utilizados nos jogos.

**Justificativa:** a biblioteca com representações visuais e efeitos sonoros poderá ser usada pelos terapeutas no momento da criação dos jogos e também para fazer as alterações nos jogos na hora do uso. A biblioteca poderá tornar mais fácil a criação dos jogos pelos terapeutas, uma vez que, caso o que eles precisem esteja disponível na biblioteca, eles não precisarão recorrer a outros repositórios.

**Evidência:** *“Considerando a minha, a minha pouca habilidade com essa área digital, eu prefiro que o jogo tenha uma base grande e eu selecione aqui o que eu possa usar com uma determinada criança. Acho mais fácil também.”* [P1].

**RG3.** O ambiente deve possibilitar a inclusão de novos efeitos sonoros e representações visuais, inclusive do contexto específico da criança.

**Justificativa:** os terapeutas poderão incluir novos efeitos sonoros e representações visuais no momento da criação dos jogos e também para fazer as alterações nos jogos na hora do uso. Permitir que os terapeutas possam incluir novos efeitos sonoros e representações visuais pode contribuir para que sejam criados jogos que atendam melhor às demandas específicas das crianças, por exemplo, uma criança que apresenta rigidez de comportamento pode ter uma melhor aceitação de um jogo, se ele utilizar imagens que são do seu contexto.

**Evidência:** *“A gente está pensando num jogo, né? Lembra que eu comentei que quanto mais possibilidade de editar seria bom? Então, por exemplo, se a farinha que eu uso em casa é a anaconda e a farinha que essa criança usa em casa é a Dona Benta, tem que ter a possibilidade de trocar a fotografia por outra marca. [...] Então para a criança ela nunca vai ser a mesma farinha. O fato de ter trocado de marca, às vezes trocar de embalagem já é suficiente para essa criança não dar conta de realizar a atividade. Então você tentar oferecer isso um pouquinho melhor para criança, para ela não se desorganizar e dar conta da brincadeira, eu acho que é fundamental nesse tipo de ideia que a gente tá tendo agora, né?”* [P7].

*“Eu penso que se ela [imagem usada no jogo] for personalizada ela vai ter um funcionamento melhor, porque a gente sabe que os interesses não são os mesmos, né?”*



*Então se a gente consegue trabalhar com o objeto de interesse da criança, a gente tem uma resposta mais adequada dela, sabe?” [P1].*

**RG4.** O ambiente deve permitir a associação/vinculação de efeitos sonoros aos seguintes construtos: elemento, instrução, apoio e reforço. Além disso, o ambiente deve permitir a criação de jogos que possibilitem controlar o nível sonoro na hora do uso (i.e., em tempo de interação).

**Justificativa:** O sons nos jogos servem como um estímulo sensorial, seu uso é importante para trabalhar a percepção auditiva, e também pode ser uma oportunidade da criança ir se acostumando com um determinado som de uma forma mais lúdica, ou trabalhar a correlação dos sons com objetos. Além disso, os sons são úteis para manter o interesse da criança no jogo.

**Evidência:** *“Primeiro porque é mais um estímulo sensorial que você tá dando para ela, que é o auditivo, né? Segundo porque isso torna mais real a vivência da atividade. Que a hora que ela for executar essa atividade produz sons, produz ruídos. E às vezes, talvez seja até interessante você trabalhar isso com a criança. [P8].*

*“Os aspectos sensoriais eles são muito fortes, né? A gente tem criança que se desorganiza com isso, que daí daria para remover, mas às vezes é exatamente o motivador. Eu quero conseguir bater no liquidificador que vai fazer esse barulho, quero chegar nessa etapa, de quem sabe o último som ser um som de deu certo, sabe? São coisas que são motivadores também. Estaria de acordo com o perfil da criança, né? a gente tem criança muito sensível e tem crianças que precisam de sensibilidade. Então algumas precisam bem sutil e algumas pessoas de intensidade maior.” [P7].*

**RG5.** O ambiente deve possibilitar associar uma representação visual (e.g., imagens ou animações) aos seguintes construtos: elemento, personagem, cenário, apoio e reforço.

**Justificativa:** embora esse não seja um requisito específico para atender às particularidades das crianças com TEA, ele se justifica pois contribui para melhorar a percepção, experiência e jogabilidade da criança durante a interação com o jogo.

**Evidência:** *“Sim, se ele faz o movimento de unir com os dois dedinhos igual está propondo, após unir, um feedback de uma, eles gostam desse feedback da carinha, de bater palma, de carinha feliz.”[P1].*

*“Na questão das pistas, eu acho que a gente poderia assim, não é reforço negativo, né? Não é uma coisa negativa, mas por exemplo, se ela foi para o chuveiro e pegou o sabonete, antes de abrir a torneira, nessa hora poderia aparecer a setinha clicando para torneira, mas depois que ela já não fez, entendeu?”[P8].*

Por sua vez, os requisitos específicos foram subcategorizados em elemento, personagem, cenário, fases, apoio e reforço. A seguir, nós listamos os requisitos de cada construto, justificamos e apresentamos evidências de onde eles foram extraídos.

Para o construto **elemento** foram identificados três requisitos. Esses requisitos cobrem aspectos relacionados à definição dos elementos dos jogos.

**REE1.** O ambiente deve possibilitar definir o comportamento interativo associado ao elemento.

**Justificativa:** esse requisito não é específico para atender as particularidades das crianças com TEA, mas ele se justifica pois contribui para melhorar a experiência e jogabilidade da criança durante a interação com o jogo.

**Evidências:** “[...] Então, por exemplo, para atividade de escovar os dentes, poderia ter, né? Talvez um jogo que a criança pudesse jogar tipo ordenar, né? o que que ela faz primeiro, que que ela faz depois, alguns cartões embaralhados onde ela pudesse fazer essa sequência.” [P10].

*Sabe o que eu tô pensando aqui [...] na hora que ele tiver fazendo movimento com o dedinho de unir, talvez pudesse inserir o som. Por exemplo, eu tô pensando aqui no carro, consigo inserir o som de um carro, né? enquanto ele faz o movimento o som do carro [...].* [P1]

**REE2.** O ambiente deve possibilitar associar ao elemento leve movimentação para destacá-lo na tela.

**Justificativa:** o recurso de associar um pouco de movimentação a algum elemento pode ser útil para atrair a atenção da criança para alguma parte do jogo.

**Evidência:** “O movimento da imagem, sabe? só um flipzinho de um gif duplo assim. Já é suficiente para a criança enxergar melhor aquilo.” [P7].

**REE3.** O ambiente deve permitir a criação de jogos que possibilitem que os elementos sejam customizados em tempo de interação.

**Justificativa:** Conforme descrito no requisito RG1, com a customização na hora do uso o terapeuta tem a oportunidade de adequar o jogo ao que ele precisa trabalhar com cada criança especificamente.

**Evidência:** “[...] podia ter a escolha também da comida. Então porque a criança também vai ter problema para comer certos tipos de alimento, entendeu? [...] isso também ajudaria o terapeuta inserir, ajudar a mãe a inserir um alimento que a criança precisa comer e ela não tá comendo. Então se tem no jogo, então um arroz, escolher comida, um arrozinho, um feijãozinho, porções, né? Igual a gente escolhe no restaurante, né? e também nas nossas casas. O que tem, e o que que eu vou comer.” [P5].

Para o construto **personagem** foram identificados cinco requisitos. Estes requisitos visam atender às demandas relacionadas à definição dos personagens do jogo:

**REP1.** O ambiente deve disponibilizar quatro opções de criação de personagens. O personagem poderá ser definido durante o *design* do jogo, ou customizado para cada criança na hora do uso. As opções de criação de personagens são: i) criar um avatar cujas características físicas, roupas e acessórios possam ser semelhantes as de uma pessoa específica (e.g., própria criança ou de alguém próximo a ela); ii) criar um avatar que seja uma representação realista da criança, inclusive com a possibilidade de usar uma foto da criança para gerar o rosto do personagem; iii) criar um personagem que seja uma representação abstrata, como por exemplo um personagem animado ou animal que a criança tenha interesse (hiperfoco da criança); e iv) criar um boneco simples que seja uma representação sem detalhes da anatomia humana e monocromático.

**Justificativa:** nas oficinas foram apontados quatro formatos diferentes de personagens que as terapeutas gostariam de utilizar nos jogos. As seguintes vantagens foram apontadas para cada formato: i) o personagem ser um avatar da criança pode facilitar que a criança generalize o aprendizado, ou seja, que a criança se identifique e traga o aprendizado para sua realidade. Algumas terapeutas acham que o avatar ter características físicas, roupas e acessórios semelhantes às da criança já é suficiente para que ela se identifique, outras consideram importante que o avatar seja uma representação mais realista da criança; ii) o personagem do jogo ser relacionado ao hiperfoco da criança seria uma forma de usar o hiperfoco da criança de uma maneira funcional e motivadora. Isso poderia ajudar a dessensibilizá-la sobre um assunto que é difícil para ela; e iii) o personagem do jogo ser um boneco básico poderia contribuir para que suas características não sejam distratores para as crianças, uma vez que com muitos estímulos a criança pode não conseguir se concentrar na atividade central do jogo. São exemplos de relatos que exprimem, respectivamente, essas opiniões:

**Evidências:** *“A gente chama, né? dentro do tratamento, de generalização, ou seja, é aquilo que a gente trabalha na terapia, dela levar pros contextos onde que ela precisa, né? Então não adianta, por exemplo eu brincar com ela aqui no consultório, ela fazer o passo-a-passo, mas lá na casa dela ela não segue, né? Ela não conseguir levar aquilo, generalizar, levar aquilo para o, para a hora do banho mesmo, pro momento dela tomar banho. Então, por exemplo, se a gente consegue fazer esse avatar mais próximo e falar ‘Olha, é você? O que que você vai fazer agora?’, aí vai clicando, entendeu? Para ir reforçando que esse alguém ali é a criança, né? Ela se identificar com ele.”* [P2].

*“Então a maioria das crianças com TEA a gente tenta usar imagens reais, porque é muito difícil algo que não seja concreto, algo mais abstrato. Então ele pensar que o bonequinho é ele, por exemplo, né? Talvez se tivesse um bonequinho, mas com a cabeça dele, que daí ele representasse ele. [...] Porque eu acho que se tiver só um personagem, e a gente disser pra ele que é ele, ele não vai acreditar. Não vai conseguir generalizar que aquele personagem é o desenho dele. Talvez se a gente for colocar ele nesse joguinho, tenha como colocar a cabeça dele no bonequinho pra ele então entender que é ele.” [P12].*

*“Talvez dependendo da criança, o hiperfoco que ela tenha, né? Eu tenho uma [criança] que, por exemplo, é animais, ela ama animais. E aí com ela talvez usar as máscaras em personagens que fossem animais primeiro, pra despertar o interesse, ela ia gostar. Vai depender de cada criança, né? animais ou até os que gostam de trenzinho, fazer o trenzinho usar máscara.” [P12].*

*“Acho que um boneco mesmo até talvez sem olhinhos, sem boquinha. [...] Mas assim, eu acho que o mais básico, sem nada seria melhor. Porque tantos estímulos às vezes ele não vai conseguir concentrar no movimento, por exemplo, de levantar o braço. Às vezes com aquele tanto de estímulo do bonequinho em si, ele vai distrair com outra coisa e nem vai lembrar do braço.” [P9].*

**REP2.** O ambiente deve permitir a criação de jogos com perspectiva em primeira ou terceira pessoa.

**Justificativa:** para algumas crianças pode ser mais fácil entender o jogo em primeira pessoa, mas para outras pode ser mais fácil entender o jogo em terceira pessoa, ao ver o personagem completo.

**Evidência:** *“Eu acho que mãos seriam suficientes. Como se fosse um jogo de primeira pessoa assim. [...] Eu estou pensando numa criança específica, que conseguiria entender isso [jogo em primeira pessoa]. Mas tem criança que não conseguiria chegar nesse nível assim, de não se ver, ver só uma parte do corpo e entender que tem o resto do personagem.” [P7].*

**REP3.** O ambiente deve permitir que o personagem tenha a capacidade de se comunicar por meio de áudio e/ou texto.

**Justificativa:** o personagem se comunicar com a criança pode servir como um motivador para que essa criança utilize o jogo e incorpore a habilidade que está sendo trabalhada por meio do jogo.

**Evidência:** *“Se conseguisse fazer uma animação da Peppa [personagem do jogo] na frente da escola da criança falando com ela, ia ser um máximo. [...] É a Peppa falando da importância de usar máscara, chamando pelo nome da criança: Ah!*

*fulaninho, agora a gente vai voltar para escola é muito importante usar máscara”. Explicar, né? o motivo, de uma forma bem lúdica, simples, e curta, né? pra criança captar a mensagem mesmo. E ele se sentir motivado: Nossa! A Peppa falou comigo para eu usar máscara, né? Então mais um pontinho de motivação para favorecer que a criança aceite.” [P12].*

**REP4.** O ambiente deve permitir o cadastro de uma identificação para a criança (e.g., nome da criança), para que - durante o jogo - o personagem chame a criança pela identificação fornecida. A definição dessa identificação poderá ser feita na hora do uso do jogo.

**Justificativa:** o personagem se comunicar de uma forma mais pessoal com a criança pode motivá-la mais a usar o jogo.

**Evidência:** *“Acho que ele sentiria que a Peppa está falando realmente com ele. Por que você falar só: Oi! Vamos usar a máscara! Talvez não chamasse a atenção dele, mas tá falando: Oi João! Vamos usar a máscara. Então tem um outro impacto que é a Peppa conversando realmente com ele. [...] Então tipo, eu acho que algo nesse sentido assim, ficaria bem legal, porque a criança se sente tipo: ‘Não, realmente é para mim. Não é uma mentira.’ ” [P12].*

**REP5.** O ambiente deve permitir que o *designer* do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) defina como o personagem será controlado tanto pela criança, quanto pelo terapeuta ocupacional. As opções de controle devem ser: (1) controle por forma direta ou (2) controle por forma indireta. No controle direto, os movimentos do personagem serão em decorrência da interação do usuário com o próprio personagem (e.g., controlar os movimentos corporais do personagem). Já no controle indireto, os movimentos do personagem serão em decorrência da interação do usuário com outros objetos do jogo, (e.g., ao clicar no sabonete, o personagem deve se ensaboar).

**Justificativa:** apesar desse requisito não ser específico para atender as particularidades das crianças com TEA, ele se justifica uma vez que contribui para melhorar a experiência e jogabilidade da criança durante a interação com o jogo.

**Evidência:** *“Eu cliquei no bracinho esquerdo [do personagem] e aí ele vai mexer só o bracinho esquerdo, até a criança conseguir repetir. E aí eu acho que isso até aumenta mais assim o foco, porque enquanto ele não fizer aquele movimento, enquanto ele não concentrar e realizar, eu não vou passar pra outro.” [P9].*

*“Mas o que eu tô falando é assim, como é que o personagem vai tirar [tirar a roupa]? O ideal é a gente dar o modelo certo assim. [...] Por que geralmente você clica e ele [personagem do jogo] já apareceria sem a blusinha, né? Vai ter o gesto, entendeu? [...] É, levantando os bracinhos, entendeu? Pra visualmente a criança observar.” [P8].*

Para o construto **cenário** foram identificados dois requisitos:

**REC1.** O ambiente deve disponibilizar três opções de criação do cenário. O cenário poderá ser definido durante o *design* do jogo, conforme as seguintes opções: i) criar um cenário neutro (e.g., fundo branco); ii) usar uma foto de um ambiente real como cenário; ou iii) criar uma imagem correspondente a um ambiente real.

**Justificativa:** nas oficinas foram apontados três formatos diferentes de ambientes de interação que as terapeutas gostariam de utilizar nos jogos. As seguintes vantagens foram apontadas para cada formato: i) um cenário neutro poderá contribuir para que a criança não disperse e consiga focar sua atenção na atividade principal do jogo, além disso algumas crianças têm disfunção sensorial, então dependendo da luz ou da cor dos estímulos, ela pode se desorganizar e ficar agitada; ii) algumas crianças com TEA lidam melhor com coisas mais concretas, então usar um cenário que remeta ao ambiente real pode ajudá-la a generalizar e transferir esse aprendizado para o seu contexto real; iii) o cenário do jogo deve corresponder à realidade, entretanto não é necessário que seja igual ao ambiente que a criança convive, para facilitar que ela generalize e consiga aplicar o aprendizado em outros ambientes, e assim não agrave a rigidez de comportamento que algumas crianças apresentam. São exemplos de relatos que demonstram, respectivamente, essas opiniões:

**Evidência:** *“Porque eu acho que se tiver muito estímulo [no cenário], ela pode desfocar da atividade, ao mesmo tempo que ela pode se interessar por aquilo, ela pode dar uma desfocada, sabe? do que tem que fazer. Ou então é muita cor, ou então algumas crianças que têm disfunção sensorial, dependendo da luz que vem, da cor que vem, dos estímulos, ela desorganiza, ela fica muito agitada, então assim, eu acho que uma coisa mais clean assim.”* [P3].

*“[...] e ainda essa questão do plano de fundo, né? ela fotografou e ali vira o plano de fundo do quarto, da casa ou da cozinha. Ela vai gostar muito vai, vai vai ter uma maior chance de aprendizado ali, para trazer, para generalizar né? para trazer para o dia a dia.”* [P2].

*“Uma questão que talvez seja interessante de ter um ambiente básico do banheiro é porque a gente trabalha muito a capacidade de generalização. O que é isso? É ela saber tomar banho no banheiro da casa dela, mas saber tomar banho no banheiro do hotel, no banheiro da casa da avó, no banheiro da casa da tia. [...] Acho que criar um ambiente que corresponda à realidade, mas sem necessariamente ter que representar exatamente como é o banheiro dela, para a gente não dificultar essa coisa da generalização.”* [P8].

**REC2.** O ambiente deve permitir que o *designer* do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) ofereça ao usuário (i.e., terapeuta ocupacional ou pais) a possibilidade de escolher -

para cada criança na hora do uso - o cenário.

**Justificativa:** conforme descrito no requisito RG1, com a customização na hora do uso, o terapeuta tem a oportunidade de adequar o jogo às preferências de cada criança e assim despertar mais seu interesse.

**Evidência:** *“Eu posso descobrir, talvez... Ah! A criança gosta muito de azul. O bonequinho pode ser azul, ou fundo azul, e aí utilizar isso a favor, né? Como um facilitador para a gente mesmo.”* [P9].

Para o construto **fase** foram constatados quatro requisitos. Estes requisitos visam atender às demandas relacionadas à definição de fases para o jogo.

**REF1.** O ambiente deve permitir que o jogo seja dividido em fases que poderão ser jogadas de forma independente ou com dependência.

**Justificativa:** com a possibilidade de dividir o jogo em fases será possível criar um jogo com fases que trabalham diferentes habilidades e, assim, na hora do uso podem ser selecionadas as fases mais adequadas para cada criança. Além disso, por meio desse requisito, será possível criar um jogo com fases que reforçam o treino de uma mesma habilidade.

**Evidência:** *“E eu tô pensando que tem a possibilidade de ter vários mini-jogos, né? [...] Eu tô pensando no macro, né? Eu falei de todo o trajeto para chegar aí, às vezes a criança só tá na última etapa, ela não vai conseguir fazer toda a busca das coisas, então a gente poder direcionar direto naquele de misturar o ingrediente, sabe? Selecionar só o mini jogo final, sabe?”* [P7].

**REF2.** O ambiente deve possibilitar que seja criada uma mesma fase com diferentes níveis de dificuldade.

**Justificativa:** em tempo de uso, o terapeuta ocupacional poderá selecionar o nível de dificuldade mais adequado para cada criança. Além disso, esse requisito possibilitará trabalhar de forma gradual o aprendizado com cada criança, isto é, a medida que a criança for ganhando habilidade, o terapeuta ocupacional poderá aumentar, gradualmente, o nível de dificuldade do jogo.

**Evidência:** *“Se você conseguir fazer esses joguinhos assim, com vários níveis de dificuldade, pra gente ia ser maravilhoso [...]. Por que é uma das formas que a gente trabalha, né? Começando do mais fácil, né? e a cada vez que ela vai ganhando habilidade, a gente vai dificultando mais, né? a tarefa. Então ia ser maravilhoso assim.”* [P10].

*“Porque se for uma criança muito novinha, talvez possa ter dificuldade com três opções, né? Acho que duas seria mais tranquilo. Mas para crianças maiores, com*

*um nível cognitivo melhor, talvez duas opções só, ela vai responder em dois minutos, né? e acabou o jogo. [...] E até os tipos de pergunta, porque você perguntar para uma criança de dois anos sobre distância social, ela não vai saber te dizer, né? O maiorzinho sim.” [P12].*

**REF3.** O ambiente deve possibilitar que seja apresentado no jogo tanto uma visão geral de todas as fases que compõem o jogo, quanto todos os passos que compõem uma mesma fase (e.g., mostrar todos os passos de uma AVD).

**Justificativa:** mostrar uma visão geral de todas as fases que compõem o jogo poderá contribuir para diminuir a ansiedade das crianças, que desde o início saberão quantas partes tem o jogo e quando ele vai terminar. Já em uma fase que se queira representar o passo a passo de uma atividade, a apresentação da visão geral dos passos pode contribuir para que a criança entenda melhor o todo. Os relatos a seguir evidenciam, respectivamente, esses dois pontos:

**Evidência:** *“A gente dar uma maior previsibilidade, em muitos casos pode diminuir a ansiedade. Eles sabem, eles têm essa ideia de quando vai terminar. E aí pode diminuir um pouco essa ansiedade deles e deixar bem marcado início, meio e fim de atividade.” [P11].*

*“Talvez pra pensar nisso, que a gente realmente, a gente quer que ela entenda que é uma sequência. E quer que ela entenda que assim: para eu tomar meu banho, eu tenho esses passos que eu tenho que cumprir, né? Então eu acho que o necessário, o ideal seria que ela visse essas etapas assim. Igual eu te falei, ou vai ficar por cima do avatar, e aí ela vai clicando e a ação acontece. Porque se for assim, clicou, aconteceu, aí depois aparece o outro para ela clicar, aí eu não sei, pode ser que fique fragmentado mesmo. E aí ela perde o todo, e aí fica só naquilo ali assim: no chuveiro, no lavar o cabelo, não no banho, né?” [P2].*

**REF4.** O ambiente deve permitir a inclusão de imagens/animações que descrevam para a criança o contexto da atividade que será abordada em uma fase.

**Justificativa:** as imagens/animações podem descrever para a criança um contexto que a estimule a compreender a atividade que será abordada em uma fase.

**Evidência:** *“O personagem mostrar vontade de ir ao banheiro. [...] Talvez uma imagem, né? para ficar uma coisa mais concreta para eles, talvez com uma carinha, algum sentimento. Geralmente quando a gente quer fazer cocô, a gente tem uma dorzinha de barriga, alguma coisa que mostra barriga, é quando a gente quer fazer xixi também. Então alguma coisa que indique eles que tá na hora deles irem ao banheiro.” [P4].*



Para o construto **apoio** foram identificados quatro requisitos. Esses requisitos cobrem aspectos relacionados aos apoios que podem ser apresentados no jogo para auxiliar a criança a realizar a atividade.

**REA1.** O ambiente deve possibilitar a inclusão de apoios no jogo para demonstrar como a criança deve interagir com o jogo.

**Justificativa:** embora esse requisito não seja específico para atender as particularidades das crianças com TEA, ele se justifica uma vez que contribui para melhorar a experiência e jogabilidade da criança durante a interação com o jogo.

**Evidência:** *“O que eu, pelo menos no meu iPad, vem muito mostrando para elas o que elas têm que fazer. Vem, aparece, se a criança tenta, né? e ela não consegue, aparece a mãozinha com a forma que ela precisa fazer com a mão. Uma imagem da mão, sabe? fazendo, pra ela ver e repetir.”* [P1].

**REA2.** O ambiente deve possibilitar a criação de apoios que serão exibidos no jogo, caso a criança cometa erros ou demonstre dificuldade em interagir com o jogo. Os apoios devem indicar para a criança a opção correta ou o objeto que ela deve selecionar. O usuário (i.e., terapeuta ocupacional ou pais) deve poder definir, na hora do uso, o tempo de inatividade, isto é, o tempo máximo que cada criança deve ficar sem interagir para que o jogo considere que é necessário apresentar o apoio.

**Justificativa:** caso a criança tenha dificuldade para fazer a atividade, ela deve receber mais suporte.

**Evidência:** *“Porque a ideia é quando a criança não consegue fazer, a gente vai subir os suportes para ela. A gente vai dando mais suporte para que ela consiga fazer, entendeu?”* [P11].

*“Na questão das pistas, eu acho que a gente poderia assim, [...] se ela [criança] foi para o chuveiro e pegou o sabonete, antes de abrir a torneira, nessa hora poderia aparecer a setinha clicando para torneira, mas depois que ela já não fez, entendeu? Por que aí permite o terapeuta falar: ‘E aí, foi para o chuveiro e agora o que que nós vamos fazer?’ [...] Pra ver se essa criança consegue observar essa setinha apontando, se ela tem essa percepção, ou não. [...] A pista entra se ela fizer errado, e não a pista já ir falando antes o que ela tem que fazer, entendeu?”* [P8].

**REA3.** O ambiente deve permitir que o *designer* do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) ofereça ao usuário (i.e., terapeuta ocupacional ou pais) a possibilidade de escolher - para cada criança na hora do uso - se, quais e quando os recursos de apoio serão utilizados.

**Justificativa:** conforme descrito no requisito RG1, com a customização na hora do uso o terapeuta tem a oportunidade de adequar o jogo ao perfil funcional e preferências de cada criança.

**Evidência:** *“Ou então, por exemplo, a frase, né? do item: Pular 20 Vezes. E aí ter, tipo assim, dois linkzinhos: você quer foto? ou você quer vídeo? Aí dependendo da criança você escolhe [...] Porque algumas crianças, principalmente com TEA, elas precisam de algum auxílio visual, alguma pista visual, alguma pista verbal. Então eu acho que uma vez que você fala e você mostra a imagem, já ajuda. [...] crianças mais novas precisam mais ainda disso, porque provavelmente não vão saber ler. E crianças mais velhas dependendo da gravidade do diagnóstico, vai precisar também.”* [P3].

*“[...] cada etapa poderia ter também algum áudio, né? falando que que a criança tá fazendo. [...] poderia ter a opção de sair esse áudio, porque aí ela consegue, tem duas informações, né? tanto a visual, quanto a auditiva. [...] E isso ser também opcional. É porque aí já é também uma forma da gente graduar a atividade, porque é mais fácil quando tem as duas informações, tanto visual, quanto a auditiva. E é mais difícil só com a visual.”* [P10].

**REA4.** O ambiente deve possibilitar que o jogo apresente as instruções para as crianças por meio de texto, imagem, áudio e/ou vídeo.

**Justificativa:** como algumas crianças podem não saber ler, as instruções do jogo devem poder ser apresentadas com outros formatos além de texto, como imagem, áudio e/ou vídeo.

**Evidência:** *“E aí eu pensei nas instruções que podem vir de maneiras diferentes, pode vir de texto e figuras. Eu tenho, a gente tem um joguinho que ele é muito legal lá [...]. E ele tem isso, ele é para imitação, são os bloquinhos e tem que fazer igual, mas ele tem isso, sabe? Ele tem o texto, ele tem a imagem, e então dependendo da criança, a gente utiliza o recurso que a gente quer trabalhar [...], talvez um vídeo porque tem criança que a imagem só não é o suficiente para deixar mais didático.”* [P3].

Para o construto **reforço** foram identificados quatro requisitos. Esses requisitos são relacionados às recompensas e *feedbacks* positivos e negativos que podem ser apresentados no jogo.

**RER1.** O ambiente deve possibilitar que seja apresentado no jogo um reforço positivo após cada interação/escolha correta da criança.

**Justificativa:** o uso de reforço positivo pode fazer com que a criança tenha uma sensação de sucesso, e isso a motive a querer progredir.

**Evidência:** “[...] *um dos trabalhos, né? da criança com TEA é na linha comportamental, e aí quando ela acertar, né? a etapa, tudo que que ela acerta é importante ter um reforço positivo, né? Então e não ter um reforço negativo quando ela erra. Então quando ela acertar [...] poderia ter, né? alguma, alguma carinha feliz ou alguém batendo palminha, né? Alguma coisa do tipo pra falar com ela que ela acertou e dar esse reforço positivo.*” [P10].

**RER2.** O ambiente deve possibilitar que seja apresentado no jogo um reforço negativo após cada interação/escolha incorreta da criança.

**Justificativa:** o reforço negativo pode ser utilizado no jogo como uma forma de *feedback* para a criança, e também pode contribuir para que a criança aprenda que nas interações sociais há ação e reação.

**Evidência:** “*E o [reforço] negativo faz um barulho ruim, uma buzina ruim. [...] Esses estímulos verbais o tempo todo, porque isso também é muito importante tanto reforço negativo e positivo, né? esse feedback pra criança, quanto esses estímulos verbais que é muito importante também durante atividade.*” [P9].

“*É, [o reforço negativo] pode ser uma criança assim meio triste, ou um bonequinho assim: “aaaaah”. [...] Isso também é muito importante para criança, né? faz parte da interação social, que é esse, como se fosse essa, essa ação e reação mesmo, né? Então assim, o jogo social ele é assim, né? então é também uma coisa que facilita.*” [P5].

**RER3.** O ambiente deve permitir que seja apresentado um reforço positivo como forma de finalização do jogo.

**Justificativa:** usar um reforço positivo pode ser útil para marcar o final da atividade do jogo, e também pode ser usado para parabenizar a criança por seu esforço, e assim servir como um motivador para ela.

**Evidência:** “*Eu acho que talvez possa colocar um ‘viva’, sabe? No final, assim, para a criança gostar: ‘Ah, eu fiz e tudo mais’. [...] Porque aí por mais que o jogo não esteja tão assim, né? chamando atenção, mas essa parte aí fica: ‘ai que legal! Eu fiz!’ Tipo uma recompensa, né? uma recompensa legal[...] Seria legal um sonoro. Um trem assim estourando, parabéns, umas palmas, umas coisas assim, não sei. Uma coisa legal: ‘Você conseguiu!’ Eles adoram isso, esse tipo de frase, sabe? ‘Você conseguiu! Você consegue! Parabéns!’” [P3].*

**RER4.** O ambiente deve permitir que o *designer* do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) ofereça ao usuário (i.e., terapeuta ocupacional ou pais) a possibilidade de escolher - para cada criança na hora do uso - se serão apresentados no jogo reforços positivos e/ou negativos.

**Justificativa:** conforme descrito no requisito RG1, com a customização na hora do uso o terapeuta tem a oportunidade de adequar o jogo ao perfil funcional e preferências de cada criança.

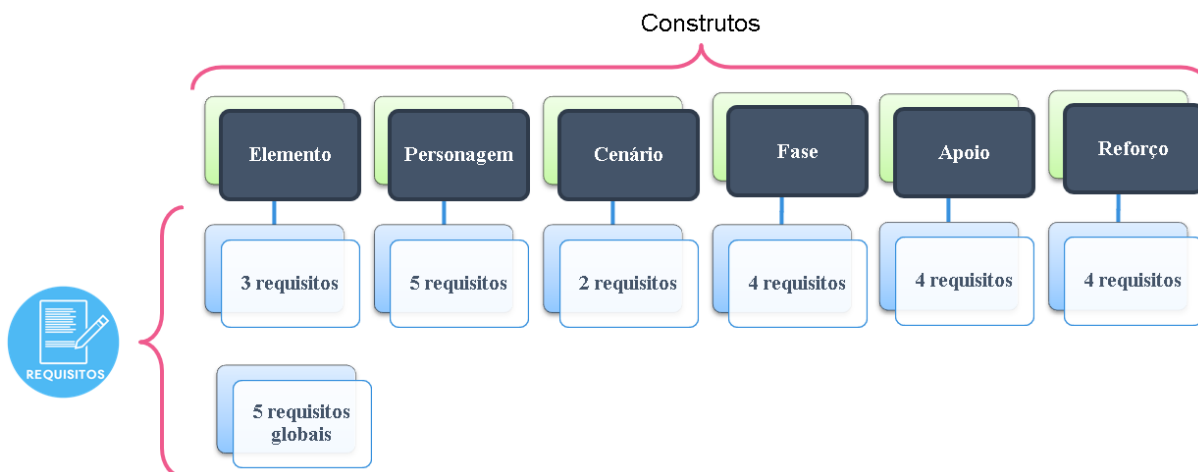
**Evidência:** *“É, um reforço positivo. Uma palminha, uma chuva de palminhas, ou um premiozinho. Uma medalhinha, um trofeuzinho, né? Uma coisinha de prêmio. Mas aí a mãe pode não escolher essa opção. [...] Pode ser opcional. Por que as vezes a criança: ‘Ah! Cadê?’ Não tem troféu nenhum na vida real. Mas aí pode ser algum outro elemento que a mãe, por exemplo, junto com os terapeutas esteja trocando também. Ah! um brinquedo. Brincar de não sei o que.”* [P5].

Com relação às estratégias de interação desejáveis pelas terapeutas, foram apontados três requisitos de interação (RI):

- RI1. Clicar e arrastar: a criança deverá interagir com o jogo clicando ou arrastando elementos (P2, P4, P5, P7, P8, P10, P12). Um exemplo de relato que demonstra essa expectativa: *“Já usei alguns joguinhos que tem um bichinho lá que você vai dar o banho nele, então assim se você clicar na opção, aí cai água, né? do chuveiro, uma coisa assim de ter, de ter um personagem principal onde que a criança vai clicando e fazendo essas etapas e cumprindo essas etapas, né?”* [P2].
- RI2. Movimentos corporal e orofacial: a criança deverá reproduzir movimentos corporais e/ou orofaciais que são apresentados no jogo por meio de imagens, vídeos ou animações (P3, P9, P11). Por exemplo, a participante pensou em um jogo que o terapeuta deveria controlar os movimentos corporais do personagem e a criança deveria imitar esses movimentos: *“E aí por exemplo, a terapeuta que mexeria com esse bonequinho. Agora eu vou levantar o braço e aí ele [criança] vai copiar, que seja numa tela, né? ou seja talvez num lugar maior.[...]E aí o bonequinho mexe a perna, e eu vou trabalhar com ele concentrar pra ele fazer igual, então isso seria interessante. E aí eu que controlaria esse movimento, né? ”* [P9].
- RI3. Movimento de pinça fina: a criança deverá reproduzir o movimento de pinça fina (i.e., posição dos dedos em que o polegar e o indicador se juntam). Por exemplo, no jogo discutido com a participante P1, a criança deve juntar duas partes de uma imagem usando o movimento de pinça fina: *“A pinça fina que a gente fala é o movimento do indicador e polegar, pra prender lápis, por exemplo, para segurar lápis. Eles demoram muito para passar dessa preensão palmar, né? para essa preensão mais elaborada e mais madura que é a pinça fina. Então se tivesse algum jogo que talvez pudesse, né? dar essa essa noção, esse treino desse movimento de fazer pinça, eu acho que seria legal.”* [P1].

Em resumo, nesta seção, apresentamos os seis construtos do modelo: elemento, personagem, cenário, fase, apoio e reforço. Além disso, descrevemos um conjunto de 27 requisitos organizados em duas categorias: globais (5) e específicos para cada construto—elemento (3), personagem (5), cenário (2), fase (4), apoio (4) e reforço (4)—, conforme ilustrado na Figura 4.2.

Figura 4.2: Resultados das oficinas.



Fonte: Elaborada pela autora.

### 4.3 Levantamento da Literatura sobre Requisitos e Diretrizes para o *Design* e Implementação de Jogos para Crianças com TEA

Nessa seção, apresentamos os resultados do levantamento que conduzimos para identificar quais requisitos e diretrizes são propostos na literatura para o *design* e implementação de jogos para crianças com TEA, conforme descrito na seção 3.1.3.

Um ambiente destinado à criação de jogos sérios deve ser capaz de atender aos requisitos específicos dos jogos que os TOs desejam/precisam criar. Para identificar o que um ambiente desse tipo precisa oferecer, analisamos a literatura e levantamos um conjunto de 17 requisitos e diretrizes importantes para o *design* e a implementação de jogos sérios voltados para crianças com TEA. A seguir, descrevemos os requisitos e diretrizes identificados, destacando os autores que os mencionaram.

**D01. Customização:** uma vez que as crianças com TEA apresentam sintomas singulares, o jogo deve oferecer recursos de customização e personalização, de modo que

a experiência de jogo seja altamente adaptável às preferências e habilidades individuais das crianças. O jogo deve possibilitar que as crianças, pais ou terapeutas customizem *feedbacks*, recompensas, agentes que as crianças interagem (e.g., avatar, rosto humano real etc.), combinação de opções de texto, áudio ou vídeo, elementos visuais do jogo (e.g., fotos, ilustrações etc.) e contexto do ambiente do jogo (e.g., escola, ambiente real, etc.) (Carlier et al., 2020; Abirached et al., 2012; Tsikinas e Xinogalos, 2019a).

**D02. Dificuldade progressiva:** o jogo deve ter níveis crescentes de dificuldade, para permitir a evolução das habilidades aprendidas e também motivar as crianças com novos desafios (Carlier et al., 2020; Tsikinas e Xinogalos, 2019a).

**D03. Objetivo único:** cada sessão do jogo deve ter um objetivo único e estar explícito para o usuário (Carlier et al., 2020).

**D04. Instruções:** os objetivos e tarefas do jogo devem estar claros desde o início do jogo, e devem ser reforçados durante o jogo. As instruções e comandos do jogo não devem ter uma grande dependência de texto ou linguagem (Carlier et al., 2020).

**D05. Recompensa e *feedback*:** a apresentação de recompensas no jogo pode contribuir para aumentar a motivação, engajamento e melhorar implicitamente as habilidades da criança. Os *feedbacks* preferencialmente devem ser vocal ou visual, e as recompensas devem divertir a criança (e.g., música alegre). Para que as crianças permaneçam motivadas e não se sintam frustradas, o jogo não deve apresentar *feedback* negativo, ao invés disso deve-se direcionar a criança para a resposta correta, ou motivá-la a fazer melhor da próxima vez (Carlier et al., 2020; Daniel et al., 2020; Silva e Raposo, 2016; Tsikinas e Xinogalos, 2019a).

**D06. Repetibilidade e previsibilidade:** o jogo deve ter repetibilidade e previsibilidade. A repetibilidade pode contribuir para o domínio de uma habilidade, e também pode tornar a experiência motivadora e prazerosa. Exemplos de repetição incluem: 1) repetir uma tarefa, caso a resposta não esteja correta; 2) repetir os níveis do jogo para verificar a habilidade obtida; 3) repetir os mesmos níveis do jogo até que os objetivos do nível sejam alcançados. Para contribuir para a previsibilidade do jogo, o *design* de interface deve ser consistente e usar pistas visuais claras. Além disso, a repetição das mesmas tarefas pode ajudar a criar certa previsibilidade dos objetivos do jogo esperados para a próxima sessão de jogo (Carlier et al., 2020; Daniel et al., 2020; Tsikinas e Xinogalos, 2019a).

**D07. Transições:** as telas de transição do jogo devem ser simples, sem som ou animações para que a criança não fixe a atenção em elementos repetitivos. Além disso, o tempo

de transição entre os diferentes estados do jogo deve ser curto para evitar que a criança perca a atenção (Carlier et al., 2020).

- D08. Gráfico minimalista:** os gráficos do jogo devem ser esteticamente agradáveis para as crianças, e não devem ter elementos irrelevantes e excesso de cores que possam tirar a atenção ou desencadear ansiedade nas crianças (Carlier et al., 2020; Tsikinas e Xinogalos, 2019a).
- D09. Áudio limpo:** como algumas crianças com TEA podem ter hipersensibilidade sonora, os áudios usados no jogo devem ser agradáveis às crianças e também funcionais. O som ou música podem ser usados para fornecer *feedback*, para complementar uma recompensa visual ou nas transições do jogo. Durante o jogo, o uso de músicas deve ser sempre opcional e, preferencialmente, devem ser usadas cantigas infantis ou música clássica (Carlier et al., 2020).
- D10. Estímulo dinâmico:** para ajudar a reter a atenção da criança pode ser utilizado no jogo estímulos visuais (e.g., animações) ou sonoros (e.g., música) (Carlier et al., 2020).
- D11. Serendipidade:** nos jogos podem ser utilizados estímulos sensoriais previsíveis e condizentes com certas tarefas para maravilhar ou surpreender as crianças, e assim envolvê-las mais e melhorar o divertimento com o jogo. Vale ressaltar que é necessário balancear os estímulos sensoriais, de modo a evitar perda de atenção ou comportamentos indesejados (Carlier et al., 2020; Daniel et al., 2020).
- D12. Incorporar contexto:** o jogo deve apresentar contexto, por exemplo, através de narrativas e cenários sociais. O fornecimento deste contexto pode contribuir para que a criança consiga generalizar o aprendizado e consiga aplicar a habilidade aprendida no jogo em situações do mundo real (Abirached et al., 2012).
- D13. Adaptabilidade:** o jogo deve se adaptar ao comportamento de cada criança. A adaptabilidade pode ser integrada no jogo, por exemplo, com o uso de reconhecimento de fala (e.g., o jogo reagir a uma conversa simples da criança ou comando verbal simples), ou com cenários interativos (e.g., jogo com cenário interativo que a criança possa explorar diferentes respostas para suas ações em contextos sociais) (Abirached et al., 2012; Daniel et al., 2020).
- D14. Simplicidade:** o jogo deve ser simples de entender e intuitivo de usar, para tanto os elementos de interface do usuário devem ser simples e a linguagem clara para evitar confusões (Daniel et al., 2020; Silva e Raposo, 2016).
- D15. Motivadores:** uma vez que alguns indivíduos com TEA podem apresentar dificuldade em manter-se motivadas em uma atividade, os jogos devem usar motivadores

para engajá-los (e.g., mostrar um vídeo curto como recompensa para um comportamento adequado) (Tsikinas e Xinogalos, 2019a)

**D16. Diversão:** além de proporcionar aprendizado, os jogos devem ser divertidos (Silva e Raposo, 2016).

**D17. Representação de pessoas no mundo real:** a representação de pessoas no jogo deve ser feita preferencialmente por meio de caricaturas/avatars ou fotografias. Para algumas pessoas com TEA pode ser mais fácil reconhecer emoções expressas por caricaturas/avatars, já outras podem gostar mais de fotografias por serem mais realistas (Silva e Raposo, 2016).

## 4.4 Consolidação entre as Diretrizes Identificadas na Literatura e os Requisitos Levantados no Estudo com Especialistas do Domínio

Nesta seção apresentamos uma consolidação entre os requisitos identificados no estudo com especialistas do domínio e as diretrizes e requisitos identificados na literatura. Essa consolidação visou analisar se os requisitos estão alinhados, complementam/estendem as diretrizes e requisitos descritos na literatura. A Tabela 4.5 apresenta um mapeamento entre os requisitos e as diretrizes, indicando quais requisitos no nosso estudo estão associados a quais diretrizes identificadas na literatura. Por exemplo, a diretriz *D02 - Dificuldade progressiva* está relacionada aos requisitos REF1 e REF2. Esses requisitos especificam que o jogo deve ser dividido em fases, permitindo que sejam jogadas de forma independente ou interdependente, possibilitando ao TO definir a ordem em que as fases serão jogadas. Além disso, o ambiente deve possibilitar a criação de fases com diferentes níveis de dificuldade, permitindo que o TO desenvolva tanto variações de dificuldade dentro de uma mesma fase quanto fases distintas com dificuldade progressiva.

Por sua vez, a diretriz *D12 - Incorporar contexto* está relacionada ao requisito REF4 que estabelece que o ambiente deve permitir a criação de imagens e animações que descrevam para a criança o contexto da atividade abordada em uma fase. Esse requisito dá suporte à diretriz ao viabilizar a apresentação de narrativas e cenários sociais no jogo, ajudando a contextualizar as atividades realizadas. Essa abordagem facilita a compreensão do propósito das tarefas e contribui para que a criança generalize o aprendizado, aplicando as habilidades desenvolvidas no jogo em situações do mundo real. Já a diretriz *D05 - Recompensa e feedback* está diretamente relacionada aos requisitos RER1, RER3 e



RER4. O requisito RER1 está alinhado à diretriz, pois prevê a apresentação de reforços positivos após interações corretas, permitindo que o TO utilize esse recurso para incentivar o engajamento da criança no jogo. O RER3 complementa essa abordagem ao possibilitar o uso de reforços positivos na finalização de fases, oferecendo ao TO uma ferramenta para reconhecer e comemorar o progresso da criança. Já o requisito RER4 amplia a flexibilidade do ambiente ao permitir que o designer escolha, no momento do uso, se os reforços serão aplicados, adaptando a experiência às necessidades e características individuais de cada usuário.

Diretrizes da literatura	Requisitos levantados nas oficinas
D01 - Customização	RG1, REE3, REP1, REP4, REC1, REC2, REA2, REA3, RER4
D02 - Dificuldade progressiva	REF1, REF2
D03 - Objetivo único	-
D04 - Instruções	REA1, REA4
D05 - Recompensa e <i>feedback</i>	RER1, RER3, RER4
D06 - Repetibilidade e previsibilidade	REF1
D07 - Transições	-
D08 - Gráfico minimalista	RG5, REC1
D09 - Áudio	RG2, RG3, RG4
D10 - Estímulo dinâmico	RG4, RG5, REE2, REA2
D11 - Serendipidade	-
D12 - Incorporar contexto	REF4
D13 - Adaptabilidade	-
D14 - Simplicidade	-
D15 - Motivadores	RER1
D16 - Diversão	-
D17 - Representação de pessoas no mundo real	REP1

Tabela 4.5: Relação entre diretrizes da literatura e requisitos levantados nas oficinas

Algumas diretrizes estão relacionadas a mais de um requisito, e vice-versa. Por exemplo, a diretriz D1 que trata sobre customização, pode ser mapeada ao requisito global RG1 que define que o ambiente deve possibilitar a criação de jogos, e nos requisitos específicos REE3, REP1, REP4, REC1, REC2, REA2, REA3, RER4 que descrevem as customizações pertinentes a cada construto. Já o requisito REP1, que trata das opções de criação de personagens que o ambiente deve disponibilizar, está relacionado tanto com a diretriz D1, quanto com a diretriz D17, que aborda as formas preferenciais de

representação de pessoas no jogo.

A maioria dos requisitos levantados (21 de 27) está associada a pelo menos uma diretriz. Isso indica que esses requisitos estão alinhados com as diretrizes/requisitos presentes na literatura sobre jogos para crianças com TEA, o que contribui para a consolidação do conjunto de requisitos. Já os requisitos REE1, RER2, REP2, REP3, REP5, REF3 complementam/estendem o conjunto de diretrizes/requisitos necessários para que esse tipo de tecnologia possa apoiar crianças com TEA.

Podemos observar também que seis diretrizes da literatura (6 de 17) não possuem uma correspondência direta com os requisitos levantados. As diretrizes *D7-Transições* e *D13-Adaptabilidade* descrevem características que não emergiram nas oficinas, possivelmente porque sejam características pertinentes a jogos mais complexos do que os que foram discutidos nos estudos com os especialistas do domínio. A diretriz *D7-Transições* será integrada ao conjunto de requisitos unificado (ver REF5 na Tabela 4.6). No entanto, a diretriz *D13-Adaptabilidade* não será incluída, pois se refere a um recurso voltado para jogos mais avançados, que não é o foco do nosso trabalho.

Por sua vez, as diretrizes *D3-Objetivo Único*, *D11-Serendipidade*, *D14-Simplicidade* e *D16-Diversão* são relacionadas com decisões de projeto dos jogos, por exemplo, criar jogos que sejam divertidos. Assim, não determinam requisitos para o ambiente de criação de jogos, e sim para os TOs que criarão estes jogos. De toda forma, em relação ao ambiente, é importante que ele viabilize o atendimento destes requisitos pelos TOs ao criarem seus jogos.

Vale destacar que é importante que o ambiente para criação de jogos viabilize a implementação de jogos sérios que atendam às diretrizes, uma vez que as diretrizes descrevem boas práticas. Mas caberá a cada projetista do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) definir o que será incorporado em sua solução para alcançar seus objetivos com o jogo criado por meio do ambiente. Por exemplo, a diretriz *D8-Gráfico Minimalista* recomenda que o gráfico do jogo seja minimalista, mas caberá ao projetista do jogo definir quais e quantos elementos ele julga que serão mais adequados para o jogo que ele esteja criando. No entanto, consideramos que ela está associada ao RG5, que estabelece a possibilidade de definir as representações visuais a serem vinculadas aos construtos adicionados na fase do jogo. Isso permite que o TO escolha formas de representação mais simples e alinhadas às necessidades terapêuticas. Além disso, está associada ao REC1, sobre criação de cenários, uma vez que este requisito indica a possibilidade de se ter cenários neutros.

Nós analisamos também o estudo de Braz (2017), pois, conforme apresentado na Seção 2.3, ele apresenta uma caracterização do espaço de problema de EUD no contexto do design de tecnologias voltadas para profissionais que atuam na área de TEA. As características descritas para as dimensões *Usuários*, *Designers/terapeutas* e *Instituições* foram importantes para aprofundarmos a nossa compreensão sobre o domínio do modelo de arquitetura que propusemos. Por sua vez, nós comparamos as características identificadas

por [Braz \(2017\)](#) para a dimensão *Desenvolvimento* com os requisitos que levantamos. Constatamos que as seguintes características também emergiram em nosso levantamento, o que reforça a relevância desses aspectos: i) necessidade de realizar adaptações e modificações em uma aplicação em tempo de *design* (i.e., durante o planejamento de uma atividade) e em tempo de uso (i.e., durante o uso do atendido) [RG1]; ii) oferecer diferentes recursos para apresentar o enunciado das tarefas; apresentar as alternativas de respostas com diferentes possibilidades de recursos; as alternativas não necessariamente precisam ter uma resposta correta [REA4, RG4 e RG5]; iii) oferecer *feedback* das tarefas utilizando recursos variados (RER1, RER2 e RER3); e iv) oferecer recursos de ajuda ao usuário na realização da tarefa [REA2].

A única característica que não foi descrita pelos TOs em nosso levantamento de requisitos foi: “oferecer limitação do número de tentativas incorretas para a tarefa”. O estudo de [Braz \(2017\)](#) destacou a importância dessa característica, pois algumas crianças podem desenvolver uma fixação em observar *feedback* de erro. Com base nisso, decidimos incluí-la no conjunto consolidado de requisitos (ver RER5 na Tabela 4.6). Como as demais características da dimensão *Desenvolvimento* estão relacionadas a aspectos de implementação do ambiente, detalharemos na Seção 6.1 como elas serão consideradas no projeto da instância do modelo.

A Tabela 4.6 apresenta um resumo dos requisitos identificados a partir da análise das oficinas. Esses requisitos foram reforçados pelas diretrizes extraídas da literatura, que corroboram parte deles. Na tabela, indicamos quais diretrizes estão associadas a cada requisito identificado.

Classe do Requisito	Cód - Descrição
Requisitos Globais (RG)	RG1 - O ambiente deve possibilitar a criação de jogos customizáveis, de modo a permitir que o designer do jogo defina quais construtos podem ser customizados pelo usuário, na hora do uso (D01).
	RG2 - O ambiente deve disponibilizar uma biblioteca com representações visuais, e efeitos sonoros que são previstos que possam ser utilizados (D09).
	RG3 - O ambiente deve possibilitar a inclusão de novos efeitos sonoros e representações visuais, inclusive do contexto específico da criança (D09).

continua na próxima página

**Tabela 4.6 – continuação da página anterior**

Classe do Requisito	Cód - Descrição
	<p>RG4 - O ambiente deve permitir a associação/vinculação de efeitos sonoros aos seguintes construtos: elemento, instrução, apoio e reforço. Além disso, o ambiente deve permitir a criação de jogos que possibilitem controlar o nível sonoro na hora do uso (<b>D09, D10</b>).</p>
	<p>RG5 - O ambiente deve possibilitar associar uma representação visual aos seguintes construtos: elemento, personagem, cenário, apoio e reforço (<b>D08, D10</b>).</p>
<p>Requisitos Específicos do Elemento (REE)</p>	<p>REE1 - O ambiente deve possibilitar definir o comportamento interativo associado ao elemento.</p> <p>REE2 - O ambiente deve possibilitar associar ao elemento leve movimentação para destacá-lo na tela (<b>D10</b>).</p> <p>REE3 - O ambiente deve permitir a criação de jogos que possibilitem que os elementos sejam customizados em tempo de interação (<b>D01</b>).</p>
<p>Requisitos Específicos do Personagem (REP)</p>	<p>REP1 - O ambiente deve disponibilizar quatro opções de criação de personagens. O personagem poderá ser definido durante o design do jogo, ou customizado para cada criança na hora do uso. As opções de criação de personagem são: i) criar um avatar com características semelhantes às da criança; ii) criar um avatar que seja uma representação realista da criança; iii) criar um personagem que seja uma representação abstrata, e iv) criar uma representação sem detalhes da anatomia humana e monocromático (<b>D01, D17</b>).</p> <p>REP2 - O ambiente deve permitir a criação de jogos com perspectiva em primeira ou terceira pessoa</p> <p>REP3 - O ambiente deve permitir que o personagem tenha a capacidade de se comunicar por meio de áudio e/ou texto.</p> <p>REP4 - O ambiente deve permitir o cadastro de uma identificação para a criança (e.g., nome da criança), para que - durante o jogo - o personagem chame a criança pela identificação fornecida (<b>D01</b>).</p>

continua na próxima página

**Tabela 4.6 – continuação da página anterior**

Classe do Requisito	Cód - Descrição
	REP5 - O ambiente deve permitir que o designer do jogo defina como o personagem será controlado tanto pela criança, quanto pelo terapeuta ocupacional. As opções de controle devem ser: (1) controle por forma direta ou (2) controle por forma indireta.
Requisitos Específicos do Cenário (REC)	<p>REC1 - O ambiente deve disponibilizar três opções de criação do cenário. O cenário poderá ser definido durante o design do jogo, conforme as seguintes opções: i) criar um cenário neutro; ii) usar uma foto de um ambiente real como cenário; ou iii) criar uma imagem correspondente a um ambiente real (<b>D01, D08</b>).</p> <p>REC2 - O ambiente deve permitir que o <i>designer</i> do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) ofereça ao usuário (i.e., terapeuta ocupacional ou pais) a possibilidade de escolher - para cada criança na hora do uso - o cenário (<b>D01</b>).</p>
Requisitos Específicos da Fase (REF)	<p>REF1 - O ambiente deve permitir que o jogo seja dividido em fases que poderão ser jogadas de forma independente, ou com dependência (<b>D02, D06</b>).</p> <p>REF2 - O ambiente deve possibilitar que seja criada uma mesma fase com diferentes níveis de dificuldade (<b>D01</b>).</p> <p>REF3 - O ambiente deve possibilitar que seja apresentado no jogo tanto uma visão geral de todas as fases que compõem o jogo, quanto todos os passos que compõem uma mesma fase</p> <p>REF4 - O ambiente deve permitir a criação de imagens/animações que descrevam para a criança o contexto da atividade que será abordada em uma fase (<b>D12</b>).</p> <p>REF5 - O ambiente deve possibilitar que as transições entre as fases sejam simples e rápidas. (<b>D07</b>).</p>
Requisitos Específicos do Apoio (REA)	<p>REA1 - O ambiente deve possibilitar a inclusão de apoios no jogo para demonstrar como a criança deve interagir com o jogo (<b>D04, D05</b>).</p>

continua na próxima página

**Tabela 4.6 – continuação da página anterior**

Classe do Requisito	Cód - Descrição
	<p>REA2 - O ambiente deve possibilitar a criação de apoios que serão exibidos no jogo, caso a criança cometa erros ou demonstre dificuldade em interagir com o jogo. Os apoios devem indicar para a criança a opção correta ou o objeto que ela deve selecionar. O usuário deve poder definir, na hora do uso, o tempo de inatividade, isto é, o tempo máximo que cada criança deve ficar sem interagir para que o jogo considere que é necessário apresentar o apoio (<b>D01, D05, D10</b>).</p>
	<p>REA3 - O ambiente deve permitir que o designer do jogo ofereça ao usuário a possibilidade de escolher - para cada criança na hora do uso - se, quais e quando os recursos de apoio serão utilizados (<b>D01, D05</b>).</p>
	<p>REA4 - O ambiente deve possibilitar que o jogo apresente as instruções para as crianças por meio de texto, imagem, áudio e/ou vídeo.</p>
<p>Requisitos Específicos do Reforço (RER)</p>	<p>RER1 - O ambiente deve possibilitar que seja apresentado no jogo um reforço positivo após cada interação/escolha correta da criança (<b>D04, D05, D15</b>).</p> <p>RER2 - O ambiente deve possibilitar que seja apresentado no jogo um reforço negativo após cada interação/escolha incorreta da criança.</p> <p>RER3 - O ambiente deve permitir que seja apresentado um reforço positivo como forma de finalização da fase.</p> <p>RER4 - O ambiente deve permitir que o designer do jogo ofereça ao usuário a possibilidade de escolher - para cada criança na hora do uso - se serão apresentados no jogo reforços positivos e/ou negativos (<b>D01</b>).</p> <p>RER5 - O ambiente deve oferecer limitação do número de tentativas incorretas para a tarefa.</p>

Tabela 4.6: Requisitos para um ambiente para criação de jogos sérios por terapeutas para apoio ao tratamento de crianças com TEA.

Neste capítulo, apresentamos os resultados obtidos na *Fase II*, os quais nos permitiram definir um conjunto de requisitos para ambientes de criação de jogos sérios voltados

para crianças com TEA. No próximo capítulo, apresentamos o modelo de arquitetura, juntamente com os construtos da linguagem de modelagem que possibilitam aos TOs representar os jogos sérios.

## Capítulo 5

# Modelo Proposto

Após a etapa de levantamento de requisitos descrita no Capítulo 4, avançamos para o desenvolvimento da nossa proposta de solução. Nosso objetivo é apresentar um modelo de arquitetura que os desenvolvedores possam utilizar como referência para criar ambientes que possibilitem aos TOs a criação e o gerenciamento de jogos sérios, com o intuito de apoiar o tratamento de crianças com TEA.

No desenvolvimento do modelo de arquitetura, começamos analisando os aspectos essenciais que viabilizariam a criação de jogos sérios pelos TOs. Identificamos que seria fundamental que os TOs pudessem: 1) definir os elementos do jogo; 2) gerar os jogos; 3) realizar testes durante o desenvolvimento; 4) armazenar os jogos criados; 5) exportá-los no formato desejado; e 6) gerenciar os jogos, facilitando seu uso em sessões terapêuticas e sua disponibilização aos pais para continuidade do tratamento em casa. Com base nessas necessidades, foram definidos dois modelos de arquitetura – o primeiro com foco na criação dos jogos e o segundo no gerenciamento do uso dos jogos criados. Para cada modelo, definimos os componentes que seriam necessários.

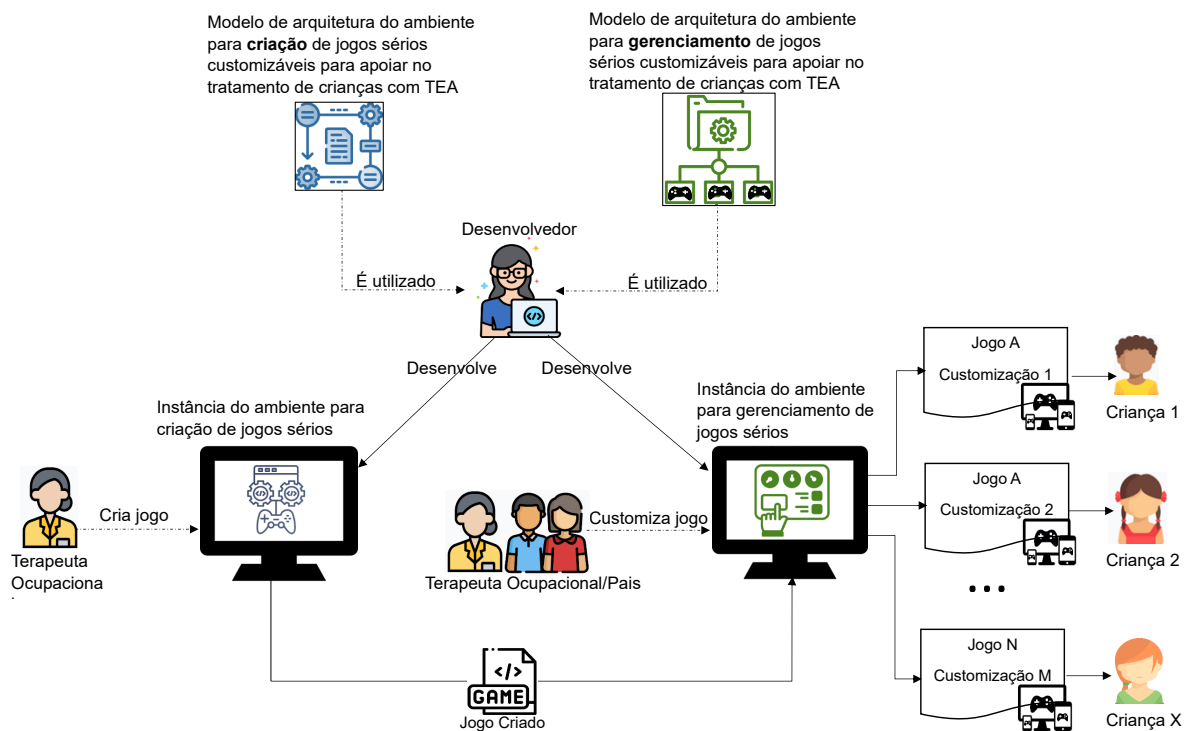
Para que os TOs possam definir os elementos específicos de cada jogo sério, identificamos a necessidade de o ambiente de criação de jogos oferecer uma linguagem de modelagem. Assim, a linguagem de modelagem é contemplada no modelo de arquitetura de criação como um de seus componentes. Essa linguagem permitirá que os TOs descrevam os jogos sem exigir conhecimentos em programação, mantendo o foco nos aspectos terapêuticos do tratamento. A concepção dos construtos da linguagem de modelagem foi fundamentada na análise dos requisitos consolidados descritos na Seção 4.4, que apontaram pontos essenciais do domínio e do tratamento que seriam importantes a serem representados na linguagem.

A Figura 5.1 apresenta uma visão geral da utilização do modelo de arquitetura do ambiente de criação e gerenciamento de jogos sérios para apoio ao tratamento de crianças com TEA, sob a perspectiva de seus diferentes *stakeholders*. O modelo pode ser instanciado por desenvolvedores para criar ambientes onde TOs possam tanto criar quanto gerenciar jogos sérios. Com uma instância do ambiente de criação, os TOs poderão criar jogos sérios específicos para atender às necessidades de seus pacientes. Já com uma instância do ambiente de gerenciamento, TOs e pais poderão armazenar, customizar e



utilizar os jogos criados com as crianças com TEA.

Figura 5.1: Uso do modelo de arquitetura do ambiente de criação e gerenciamento de jogos sérios para apoiar no tratamento de crianças com TEA pelos *stakeholders*.



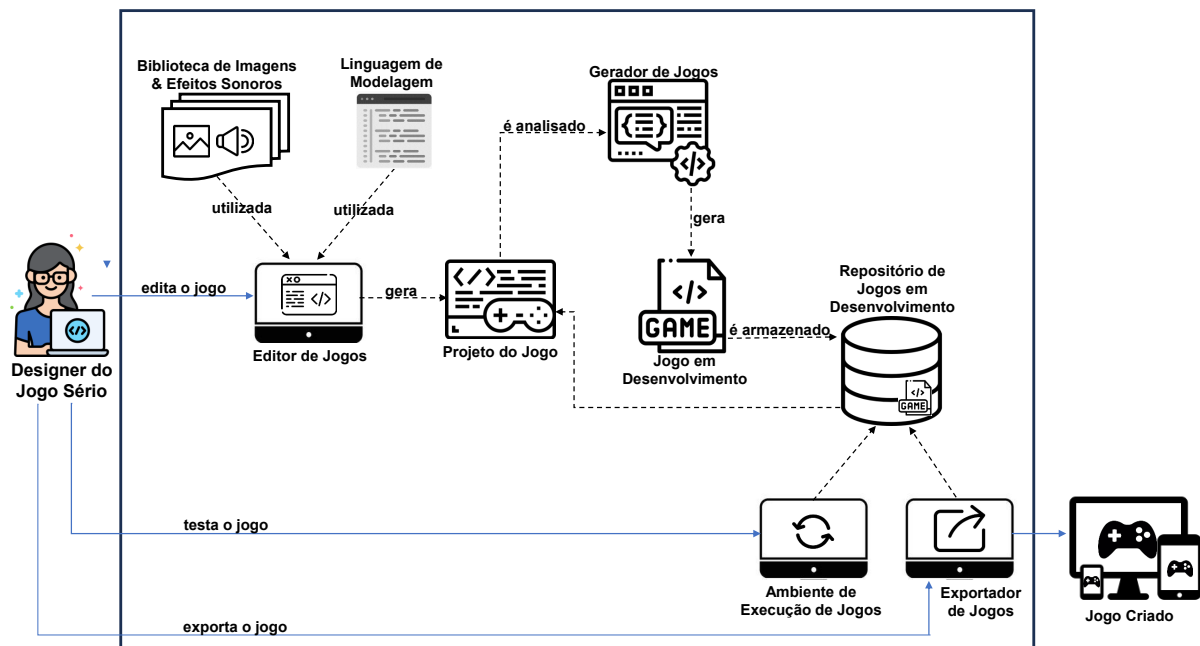
Fonte: Elaborada pela autora.

## 5.1 Modelo de Arquitetura do Ambiente de Criação de Jogos Sérios

A Figura 5.2 apresenta o modelo de arquitetura do ambiente para criação de jogos sérios por terapeutas para apoiar o tratamento de crianças com TEA. O ambiente é composto por sete componentes: biblioteca de imagens e efeitos sonoros, linguagem de modelagem, editor de jogos, gerador de jogos, repositório de jogos, ambiente de execução de jogos e exportador de jogos. Esses componentes possuem relações entre si, expressas pelas linhas tracejadas, e as ações do usuário com os componentes são expressas pelas linhas sólidas. A seguir, apresentamos a descrição de cada componente:

- **Editor de jogos:** responsável por permitir a edição do projeto do jogo. Para definir

Figura 5.2: Modelo de arquitetura proposto - Ambiente para criação de jogos sérios por terapeutas para apoiar o tratamento de crianças com TEA.



Fonte: Elaborada pela autora.

as representações visuais e/ou efeitos sonoros utilizados nos jogos, o projetista do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) poderá utilizar a biblioteca de imagens e efeitos sonoros, ou adicionar uma nova representação visual ou efeito sonoro. O **editor de jogos** vai gerar como artefato o projeto do jogo (i.e., projeto de um jogo descrito na linguagem de modelagem).

- **Biblioteca de imagens e efeitos sonoros:** consiste em um conjunto de imagens e efeitos sonoros que são previstos que poderão ser utilizados em jogos sérios para crianças com TEA (e.g., imagens para treino de AVDs, imagens da comunicação alternativa), e por isso são disponibilizados no ambiente de criação de jogos para serem utilizados caso o projetista do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) tenha interesse.
- **Linguagem de modelagem:** é uma linguagem interativa que permite ao projetista do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) descrever aspectos específicos do jogo sério que está sendo projetado. Na Seção 5.3 apresentamos em detalhes os construtos da linguagem.
- **Gerador de jogos:** com base na descrição do jogo feita por meio da linguagem de modelagem (projeto do jogo), o gerador será responsável por criar o jogo sério correspondente.
- **Repositório de jogos em desenvolvimento:** responsável por armazenar os jogos criados.

- **Ambiente de execução de jogos:** o projetista do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) poderá usar esse componente para testar o jogo sério durante o processo de desenvolvimento.
- **Exportador de jogos:** responsável por exportar o jogo para um formato compatível com o **ambiente de gerenciamento e execução de jogos sérios** ou para algum outro formato que possa ser executado fora do ambiente. Esse componente possibilita que diferentes projetistas de jogos (i.e., terapeutas ocupacionais) compartilhem jogos entre si.

Como mostrado na Figura 5.2, no modelo proposto, o *Editor de Jogos* é composto pela *Linguagem de Modelagem* e pela *Biblioteca de Imagens e Efeitos Sonoros*, que possibilitam que o designer do jogo sério (i.e., o terapeuta ocupacional) edite o jogo usando os componentes da linguagem e, opcionalmente, recorra às imagens e efeitos sonoros disponíveis na biblioteca.

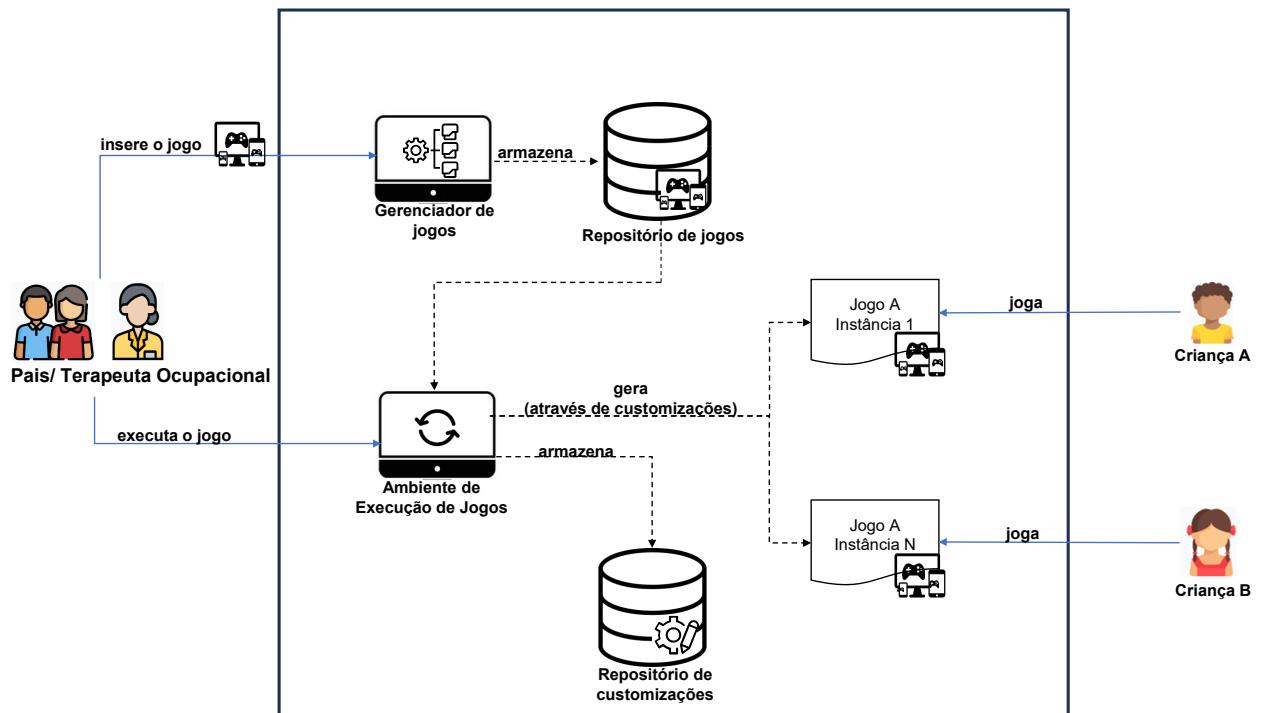
## 5.2 Modelo de Arquitetura do Ambiente de Gerenciamento e Execução de Jogos Sérios

A Figura 5.3 apresenta o modelo de arquitetura do ambiente de gerenciamento e execução de jogos sérios. A ideia é que esse ambiente possa ser utilizado tanto pelos TOs, quanto pelos pais das crianças. O ambiente permite que os usuários mantenham uma coleção de jogos sérios, que foram previamente criados no *ambiente para criação de jogos sérios por terapeutas*, e possam utilizá-los com as crianças com TEA. A seguir, apresentamos a descrição dos componentes do ambiente de gerenciamento e execução de jogos sérios:

- **Gerenciador de jogos:** responsável por gerenciar a inserção e armazenamento dos novos jogos sérios.
- **Repositório de jogos:** responsável por armazenar os jogos.
- **Ambiente de execução de jogos:** responsável por permitir que os usuários executem os jogos. Os usuários podem customizar, em tempo de uso, cada jogo, e assim são geradas as **instâncias do jogo** que serão utilizadas por cada criança com TEA.

- **Repositório de customizações:** as customizações definidas para cada instância de jogo podem ser armazenadas nesse repositório, com isso o usuário terá a possibilidade de reutilizar alguma customização previamente definida.

Figura 5.3: Modelo de arquitetura proposto - Ambiente de gerenciamento e execução de jogos sérios.



Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme apresentado na Seção 2.3, o estudo de [Menestrina e De Angeli \(2017\)](#) apresenta um conjunto de diretrizes que podem servir como pontos de reflexão para apoiar o projeto de ferramentas EUD para jogos sérios. Então, nós analisamos essas diretrizes e identificamos que duas se aplicam ao nosso modelo e, portanto, serão consideradas no desenvolvimento dos construtos da nossa linguagem de modelagem: equilibrar a sintaxe e prover um conjunto pequeno e ortogonal de recursos. As demais estão relacionadas a questões ligadas à implementação de ferramentas EUD para jogos e serão abordadas no Capítulo 6, onde detalhamos a criação de uma instância do modelo.

Na próxima seção, apresentamos o detalhamento dos construtos da linguagem de modelagem. Em seguida, na seção 5.4, mostramos um exemplo do projeto de um jogo sério usando esses construtos.

## 5.3 Construtos da Linguagem de Modelagem

Nesta seção, apresentamos os construtos para definir a linguagem de modelagem. Essa linguagem de modelagem deve ser utilizada pelo projetista do jogo (i.e., terapeuta ocupacional) para criar o projeto do jogo sério no ambiente instanciado. Optamos por definir apenas os construtos e suas relações, sem especificar uma notação para a linguagem, uma vez que essa representação da linguagem pode ser visual ou textual de acordo com o ambiente ou objetivo.

A linguagem é composta por onze construtos: ação de interação, ação resultante, controle direto, controle indireto, elemento, instrução, cenário, personagem, apoio, reforço e fase. A Tabela 5.1 apresenta esses construtos e uma breve descrição deles.

<b>construto</b>	<b>Descrição</b>
Fase	Representa uma atividade do jogo.
Elemento	Elemento que será apresentado na fase do jogo (podendo ser estático ou ter um comportamento associado).
Ação de interação	Ação que o usuário utiliza para interagir com um elemento do jogo.
Ação resultante	Ação gerada em decorrência da interação do usuário com um elemento do jogo.
Personagem	Representa uma pessoa ou criatura.
Controle direto	Movimento corporal do personagem que o usuário poderá controlar.
Controle indireto	Movimentação do personagem que será exibida em decorrência da interação do usuário com algum elemento do jogo.
Instrução	Informações sobre a fase do jogo.
Cenário	Plano de fundo de uma fase.
Apoio	Recursos usados para estimular, instruir ou auxiliar a interação do usuário com a fase jogo.
Reforço	Representa uma recompensa ou <i>feedback</i> apresentado na fase do jogo.

Tabela 5.1: Construtos da linguagem de modelagem.

A seguir, apresentamos o detalhamento de cada construto da linguagem de modelagem proposta, com os respectivos requisitos associados (i.e., requisitos consolidados indicados na Seção 4.4), indicados entre colchetes. Os parâmetros indicados em alguns campos dos elementos referem-se a informações que devem ser escolhidas pelo designer do

jogo, como, por exemplo, o vídeo específico a ser exibido (Parâmetro: vídeo).

- **Fase:** representa uma atividade do jogo. Cada fase é definida por:
  - Identificador único: identificador único da fase em criação.
  - Contexto (opcional): vídeo apresentado no início da fase para descrever o contexto da atividade abordada na fase [Requisito: REF4].
  - Nível de dificuldade (opcional): nível de dificuldade da fase. Opções: fácil, intermediário e difícil [Requisito: REF2].
  - Faixa etária recomendada (opcional): faixa etária para a qual a fase é recomendada.
  - Tempo de inatividade (opcional): tempo limite (em segundos) para determinar a inatividade do usuário [Requisito: REA2];
  - Customização (opcional): definição das customizações que podem ser feitas em tempo de uso [Requisito: RG1]:
    - \* Tempo de inatividade: define se, em tempo de uso, poderá ser escolhido o tempo máximo de inatividade.
- **Elemento:** elemento que será apresentado na fase do jogo (podendo ser estático ou ter um comportamento associado). Um elemento é definido por:
  - Identificador único: identificador único do elemento em criação.
  - Representação visual [Requisito: RG5]: representação visual do elemento.
    - \* Texto: determina um texto a ser associado à representação visual do elemento;
    - \* Imagem determina um imagem a ser associada à representação visual do elemento [Requisitos: RG2, RG3]
  - Customização (opcional): definição das customizações que podem ser feitas, em tempo de uso [Requisitos: RG1, REE3]:
    - \* Representação visual: define se a escolha da representação visual do elemento poderá ser feita em tempo de uso;
    - \* Habilitar/desabilitar o elemento: define se, em tempo de uso, poderá ser habilitado/desabilitado o elemento.
- **Ação de interação:** ação que o usuário utiliza para interagir com um elemento do jogo [Requisito: REE1]. Uma ação de interação é definida por:
  - Identificador único: identificador único da ação de interação em criação.
  - Ação: ação que será executada. As opções possíveis são:

- \* Unir dois elementos (e.g., simular o movimento de pinça) [Requisito: RI3];
  - \* Arrastar elemento [Requisito: RI1];
  - \* Selecionar elemento [Requisito: RI1].
- **Ação resultante:** ação gerada em decorrência da interação do usuário com um elemento do jogo [Requisito: REE1]. Uma ação resultante é definida por:
    - Identificador único: identificador único da ação resultante em criação.
    - Ação: ação que será executada. As opções possíveis são:
      - \* Emitir um efeito sonoro (Parâmetro: efeito sonoro) [Requisitos: RG2, RG3, RG4];
      - \* Exibir um vídeo (Parâmetro: vídeo) [Requisito: RG3];
      - \* Exibir uma imagem (Parâmetro: imagem) [Requisitos: RG2, RG3].
    - Customização (opcional): definição das customizações que podem ser feitas, em tempo de uso [Requisito: RG1]:
      - \* Ação: define se a escolha da ação poderá ser feita em tempo de uso.
  - **Personagem:** representa uma pessoa ou criatura. O personagem é definido por:
    - Identificador único: identificador único do personagem em criação.
    - Representação visual: representação visual do personagem [Requisito: RG5].  
Opções:
      - \* Representação realista. Parâmetros: foto para ser usada no rosto do personagem, roupas, acessórios e características físicas [Requisito: REP1];
      - \* Avatar. Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas do personagem [Requisito: REP1];
      - \* Representação abstrata. Parâmetro: imagem [Requisito: REP1];
      - \* Boneco monocromático simples. Parâmetro: cor do personagem [Requisito: REP1];
      - \* Perspectiva em 1<sup>a</sup> pessoa (mãos) [Requisito: REP2];
    - Customização (opcional): definição das customizações que podem ser feitas, em tempo de uso, na representação visual de cada tipo de personagem [Requisitos: RG1, REP1]:
      - \* Representação visual: define se a escolha da representação visual do personagem poderá ser feita em tempo de uso.
  - **Controle direto:** movimento do personagem que o usuário poderá controlar [Requisitos: REP5, RI2<sup>1</sup>]. Cada controle direto é definido por:

---

<sup>1</sup>O controle direto permite a criação de jogos em que a criança reproduz movimentos corporais e/ou orofaciais

- Identificador único: identificador da forma de controle.
- Movimento: descrição do movimento do personagem.
- **Controle indireto:** movimentação do personagem que será exibida em decorrência da interação do usuário com algum elemento do jogo [Requisito: REP5]. Cada controle indireto é definido por:
  - Identificador único: identificador único da forma de controle.
  - Movimento: descrição da movimentação do personagem (i.e., animação) a ser disponibilizada pelo sistema, podendo conter efeitos sonoros.
- **Instrução:** informações sobre a fase do jogo [Requisito: REA4]. Uma instrução é definida por:
  - Identificador único: identificador único da instrução em criação.
  - Representação visual: representação visual da instrução [Requisito: RG5]. As opções possíveis são:
    - \* Texto: determina um texto a ser associado à representação;
    - \* Imagem: determina uma mensagem a ser associada à representação [Requisitos: RG2, RG3];
    - \* Vídeo: determina um vídeo a ser associado à representação [Requisito: RG3].
  - Acionamento: situação que vai disparar a apresentação da instrução. Opções:
    - \* Automático, no início da fase.
  - Customização (opcional): definição das customizações que podem ser feitas, em tempo de uso [Requisito: RG1]:
    - \* Representação visual: define se a escolha da representação visual poderá ser feita em tempo de uso.
    - \* Habilitar/desabilitar a instrução: define se, em tempo de uso, poderá ser habilitada/desabilitada a instrução
- **Cenário:** plano de fundo de uma fase. Um cenário é definido por:
  - Identificador único: identificador único do cenário em criação.
  - Representação visual: representação visual do cenário do jogo [Requisitos: REC1, RG5]. Opções:
    - \* Neutro: determina uma cor a ser associada à representação;
    - \* Imagem: determina uma imagem a ser associada à representação [Requisitos: RG2, RG3].



- Customização (opcional): definição das customizações que podem ser feitas, em tempo de uso, na representação visual do cenário [Requisitos: RG1, REC2]:
  - \* Representação visual: define se a escolha da representação visual do cenário poderá ser feita em tempo de uso.
- **Apoio:** recursos usados para estimular, instruir ou auxiliar a interação do usuário com o jogo [Requisito: REA1]. Cada apoio é definido por:
  - Identificador único: identificador único do apoio em criação.
  - Representação: forma que o apoio será apresentado [Requisitos: REA2, RG5]. Opções:
    - \* Evidenciar um elemento utilizando recurso visual e/ou efeito sonoro. Parâmetro: efeito sonoro [Requisitos: REE2, RG2, RG3, RG4];
    - \* Apresentar áudio (e.g., descrever um elemento). Parâmetro: áudio [Requisitos: RG2, RG3, RG4];
    - \* Apresentar texto (e.g., similar a um tooltip). Parâmetro: texto;
    - \* Impedir ou desfazer uma ação incorreta (e.g., impedir que um elemento seja arrastado para um posição incorreta).
  - Acionamento: situação que vai disparar a apresentação do apoio [Requisito: REA2]. Opções:
    - \* Automático, em caso de erro;
    - \* Automático, em caso de inatividade;
    - \* Automático, no início da fase;
    - \* Sob demanda;
    - \* Quando um elemento é selecionado.
  - Customização (opcional): definição das customizações que podem ser feitas, em tempo de uso [Requisitos: RG1, REA3]:
    - \* Habilitar/desabilitar apoio: define se, em tempo de uso, poderá ser habilitado/desabilitado o apoio.
- **Reforço:** representa uma recompensa (i.e., forma de premiar o usuário) ou um *feedback* (i.e., informações fornecidas sobre as ações realizadas pelo usuário) apresentado na fase do jogo. Cada reforço é definido por:
  - Identificador único: identificador único do reforço sendo criado.
  - Representação: forma que o reforço será apresentado [Requisito: RG5]. Opções:
    - \* Apresentar texto. Parâmetro: texto;
    - \* Apresentar imagem. Parâmetro: imagem [Requisitos: RG2, RG3];

- \* Apresentar efeito sonoro. Parâmetro: efeito sonoro [Requisitos: RG2, RG3, RG4];
- \* Apresentar vídeo. Parâmetro: vídeo [Requisito: RG3];
- \* Apresentar pontuação. Parâmetro: forma de representação da pontuação (e.g., moedas, corações, estrelas).
- Acionamento: situação que vai disparar a apresentação do reforço [Requisitos: RER1, RER2, RER3]. Opções:
  - \* Automático, em caso de acerto;
  - \* Automático, em caso de erro. Parâmetro: número máximo de tentativas [RER5].
  - \* Automático, em caso de inatividade;
  - \* Automático, no final da fase;
  - \* Sob demanda.
- Customização (opcional): definição das customizações que podem ser feitas, em tempo de uso [Requisitos: RG1, RER4]:
  - \* Habilitar/desabilitar reforço: define se, em tempo de uso, poderá ser habilitado/desabilitado o reforço.

Vale destacar que, nos construtos controle direto e controle indireto, a descrição do movimento é feita em linguagem natural. Isso porque as possibilidades de representação dos movimentos dependerão das funcionalidades que o ambiente implementado for capaz de oferecer. A seguir, são apresentadas as relações entre os construtos:

- **Comportamento do elemento:** conjunto de comportamentos associados a um elemento específico, que pode incluir apoios, ações de interação e ações de interação que possuem ações resultantes associadas [Requisito: REE1].
  - Identificador único: identificador do comportamento do elemento;
  - Elemento: <elemento>;
  - Lista de ações: (<ação de interação 1 >, ..., <ação de interação N >) — ([<ação de interação 1> <ação resultante 1 >], ..., [<ação de interação N> <ação resultante N >]);
  - Lista de apoios: (<apoio A1>, ..., <apoio AN>).
- **Comportamento do personagem:** comportamentos vinculados a um determinado personagem [Requisito: REP5].
  - Identificador único: identificador único do comportamento do personagem;
  - Personagem: <personagem>;

- Lista de controles: (<controle direto 1 >, ..., <controle direto N >) — ([<elemento 1> <controle indireto 1 >], ..., [<elemento N> <controle indireto N >])<sup>2</sup>
- **Estrutura da fase:** composição de uma fase do jogo.
  - Identificador único : identificador único da fase;
  - Lista de Instruções (opcional): (<instrução 1>, ..., <instrução N>);
  - Lista de Elementos (opcional): (<elemento 1>, ..., <elemento N>);
  - Lista de Comportamentos dos elementos (opcional): (<comportamento 1>, ..., <comportamento N>);
  - Cenário (opcional): <cenário>;
  - Lista de personagens (opcional): (<personagem 1>, ..., <personagem N>);
  - Comportamentos dos personagens (opcional): (<comportamento do personagem 1>, ..., <comportamento do personagem N>)
  - Lista de reforços (opcional): (<reforço 1>, ..., <reforço N>);
  - Ações esperadas (opcional): ações esperadas do usuário, relacionadas ao propósito da atividade. Opções:
    - \* Ordem correta: interagir com os elementos na ordem correta. Deve ser informado como parâmetro uma lista ordenada dos elementos (<elemento 1>, ..., <elemento N>);
    - \* Seleção correta: interagir com elementos corretos. Deve ser informado como parâmetro uma lista dos elementos (<elemento 1>, ..., <elemento N>);
    - \* Posição correta: arrastar um elemento para outro elemento. Deve ser informado como parâmetro uma lista de pares, informando os elementos de origem e destino ((<elemento 1, elemento 2>), ..., (<elemento N, elemento M>)).
    - \* Junção correta: unir dois elementos. Deve ser informado como parâmetro uma lista de pares, informando os elementos que devem ser unidos ((<elemento 1, elemento 2>), ..., (<elemento N, elemento M>)).
- **Estrutura do jogo:** representa a estrutura do jogo. Definido por:
  - Lista fases: (<fase 1>, ..., <fase N> );
  - Agrupamento (opcional): forma de agrupamento das fases. Opções:
    - \* Nível de dificuldade;

---

<sup>2</sup>No controle indireto, ao interagir com o Elemento X, o usuário ativará uma movimentação do personagem, ou seja, o controle indireto X.

- \* Faixa etária.
- Execução das fases (opcional): forma que as fases de um jogo serão executadas [Requisito: REF1]. Opções:
  - \* Sequencial: as fases serão executadas sequencialmente.
  - \* Independente: as fases poderão ser executadas em qualquer ordem.
  - \* Personalizado: as fases poderão ser executadas em uma ordem especificada.
- Evolução no jogo (opcional): habilitar apresentação de uma visão geral das fases do jogo, destacando quais já foram jogadas [Requisito: REF3].
- Identificador do usuário (opcional): nome da criança, para ser utilizado nos textos/áudios apresentados [Requisito: REP4].

Para atender à recomendação de que as transições entre as fases sejam simples e rápidas, optamos por não incluir recursos de configuração de fase na linguagem, permitindo somente transições diretas entre as fases. Nosso modelo de arquitetura destaca a possibilidade de dois níveis de customização. Com o modelo instanciado, podemos criar jogos sérios customizados para atender às preferências e necessidades específicas dos pacientes. Além disso, esses jogos podem incluir elementos que podem ser ajustados/personalizados durante o uso.

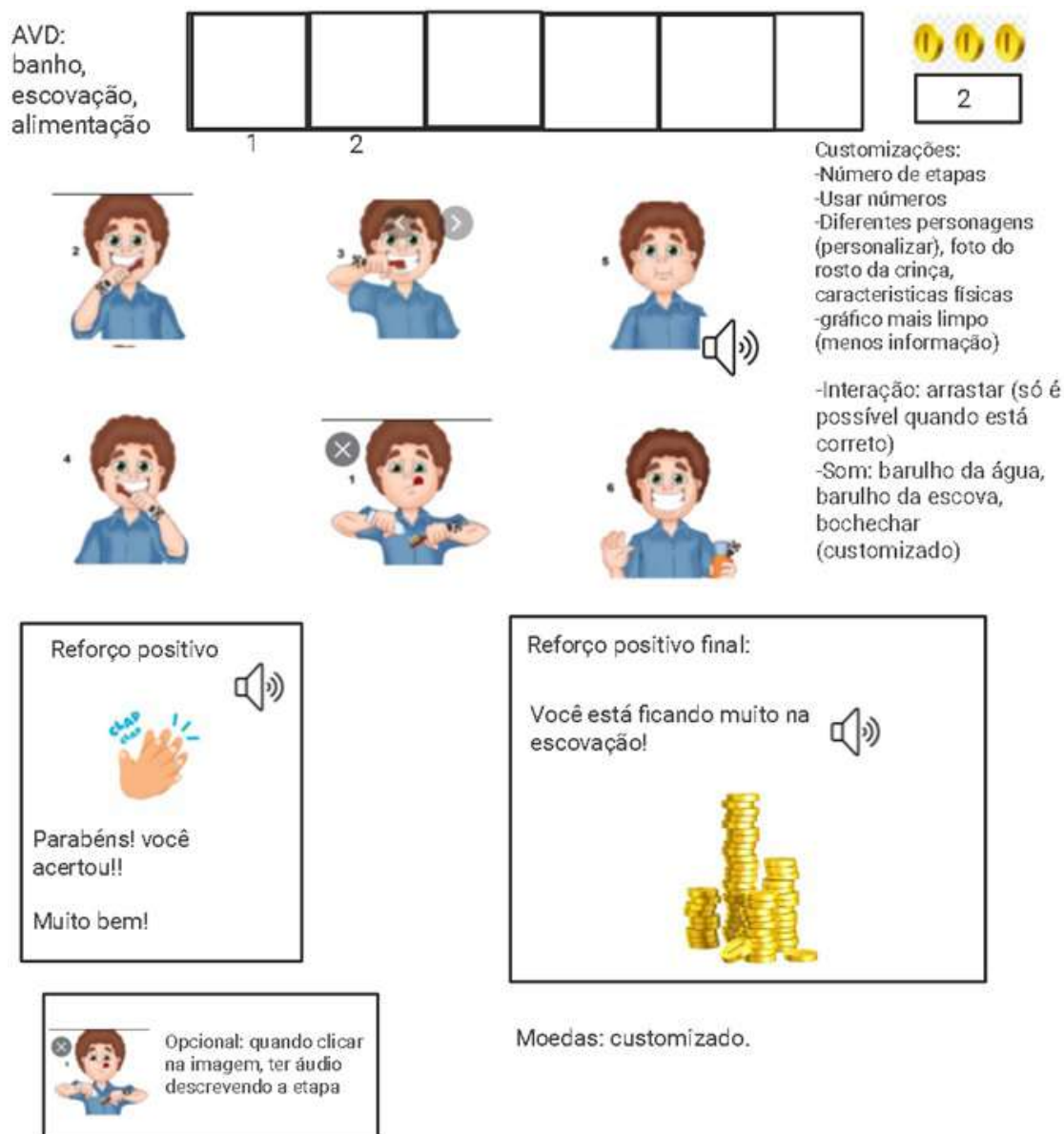
Outro ponto relevante é que esperamos que os componentes do modelo de arquitetura possam ser aplicados a diferentes domínios, já que não estão vinculados a características específicas de nenhum deles. Porque componentes como o editor de jogos, a biblioteca de imagens e efeitos sonoros, o gerador de jogos, o repositório de jogos em desenvolvimento, o ambiente de execução de jogos e o exportador de jogos não são específicos para o domínio de jogos para TEA, eles se aplicam a jogos sérios para outros domínios. Já a linguagem de modelagem é específica para o domínio do TEA, uma vez que seus construtos devem refletir as dimensões essenciais e particularidades desse contexto. Dessa forma, desenvolvedores interessados em criar jogos sérios para outros domínios podem reutilizar nosso modelo de arquitetura como referência, mas deverão implementar uma linguagem de modelagem específica, adequada às particularidades de seus contextos.

Por fim, é importante destacar que, ao instanciar o modelo de criação de jogos, recomenda-se que o designer do ambiente implemente os construtos da linguagem de modelagem de forma visual (i.e., gráfica). Essa abordagem visa facilitar o uso pelo público-alvo, que pode incluir usuários leigos em tecnologia.

## 5.4 Exemplo de Uso dos Construtos da Linguagem de Modelagem

Para ilustrar como um jogo sério poderia ser modelado utilizando os construtos da linguagem de modelagem, nós modelamos um dos jogos que foram discutidos nas oficinas. Selecionamos um jogo para treino de AVD, que foi discutido na oficina com a participante P10. Optamos por esse jogo, pois ele utiliza uma maior variedade de elementos da linguagem de modelagem.

Figura 5.4: Esboço de um jogo para treino de AVD.



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 5.4 apresenta o esboço do jogo que foi discutido durante a oficina. Trata-se de um jogo para treino da escovação de dentes. O jogo irá utilizar imagens de um personagem fazendo cada etapa da escovação, e a criança deve arrastar cada imagem para sua ordem correta na sequência. Para cada acerto deve ser apresentado um reforço positivo, que será uma imagem e áudio de parabenização (e.g., imagem de palmas, áudio: “Parabéns! Você acertou!”). Caso a criança arraste uma imagem para uma posição incorreta, a imagem deve automaticamente voltar para o seu lugar inicial, para indicar que a ação foi incorreta. Nenhum reforço negativo deve ser apresentado. Como finalização do jogo deve ser apresentado um reforço positivo mais animado, por exemplo, uma imagem com um personagem demonstrando felicidade e um áudio parabenizando a criança pela execução da atividade (e.g., “Você está ficando muito bom na escovação!”). O jogo deve ter um cenário neutro (e.g., branco). O terapeuta poderá fazer as seguintes customizações no jogo: 1) escolher as imagens que serão utilizadas no jogo. Inclusive podem ser utilizadas imagens da própria criança; 2) definir o nível de dificuldade do jogo, por meio da escolha do número de etapas da escovação que serão usadas no jogo; 3) definir se será usado um sistema de pontuação no jogo, representado por moedas. Em caso positivo, a cada acerto serão atribuídas moedas para o jogador; 4) definir se serão usados efeitos sonoros no jogo (e.g., barulho da água). Em caso positivo, deve ser possível controlar o nível sonoro; 5) definir se quando a criança clicar em uma imagem será apresentado um áudio descrevendo a ação representada na imagem.

No nosso trabalho iremos representar os construtos e suas relações através de tabelas. As Tabelas 5.2 a 5.10 apresentam a modelagem de cada componente do jogo sério, a saber elemento, cenário, ação de interação, apoio, reforço, comportamento dos elementos, fase, estrutura das fases e estrutura do jogo, respectivamente. As imagens dos passos da escovação foram representadas como elementos, assim como os retângulos numerados que representam as posições onde as imagens dos passos serão colocadas para montar a sequência da AVD. Em tempo de uso, o usuário (i.e., terapeuta ocupacional ou pais) poderá escolher as imagens dos passos da AVD que serão utilizadas no jogo. Isso possibilitará que sejam usadas imagens personalizadas, inclusive imagens da própria criança. Conforme descrito na Tabela 5.7, para interagir com o jogo, a criança arrastará a imagem de cada passo da escovação para o retângulo numerado correto (ação de interação AI1). Como forma de apoio, o jogo não permitirá que a criança arraste a imagem de um passo da AVD para uma posição incorreta (apoio A1), isto é, caso uma imagem seja arrastada para uma posição incorreta, ela irá retornar automaticamente para sua posição inicial. O usuário (i.e., terapeuta ocupacional ou pais) poderá definir, em tempo de uso, se deseja que seja apresentado um áudio descritivo das imagens dos passos da AVD (apoios A2 a A6). Caso esses apoios sejam habilitados, os áudios serão apresentados quando as imagens dos passos da AVD forem selecionadas.

Nós modelamos o jogo com duas fases, para representar a possibilidade da criação

de fases com níveis de dificuldade diferentes (5.9). O nível de dificuldade da fase está relacionado com o detalhamento dos passos da escovação, isto é, na fase fácil são apresentados menos passos para a escovação do que na fase intermediária. Para cada fase, são descritas as ações esperadas do usuário, que nesse caso é uma lista de pares, informando as combinações das imagens dos passos (elementos E1 a E5) com as posições numeradas (elementos E6 a E10). O cenário do jogo será apenas um fundo branco (cenário C1).

Cada vez que a criança arrastar a imagem de um passo da escovação para a posição correta, será apresentado como reforço positivo uma imagem de palmas e um efeito sonoro de parabenização (reforços R1 e R2) além disso, a pontuação será incrementada (reforço R5). O jogo não apresentará nenhum reforço negativo. Por fim, quando todas as imagens dos passos da escovação forem colocadas nas posições corretas, o jogo irá apresentar uma imagem e um efeito sonoro de parabenização (reforços R3 e R4). Vale destacar que não foi modelado nenhuma finalidade para a pontuação do jogo, pois durante a oficina a participante acabou não descrevendo como essa pontuação seria utilizada.

Identificador único	Representação visual
C1	Neutro (Parâmetro: cor branca)

Tabela 5.2: Exemplo de uso - Cenário.

Identificador único	Ação
AI1	Arrastar elemento

Tabela 5.3: Exemplo de uso - Ação de interação.

Identificador único	Representação	Acionamento	Customização
R1	Apresentar imagem (Imagem: palmas)	Automático, em caso de acerto	habilitar/desabilitar reforço
R2	Apresentar efeito sonoro (Efeito sonoro: "Parabéns! Você acertou!")	Automático, em caso de acerto	habilitar/desabilitar reforço
R3	Apresentar imagem (Imagem: personagem feliz)	Automático, no final da fase	habilitar/desabilitar reforço
R4	Apresentar efeito sonoro (Efeito sonoro: "Você está ficando muito bom na escovação!")	Automático, no final da fase	habilitar/desabilitar reforço
R5	Apresentar pontuação (Formato: moedas)	Automático, em caso de acerto	habilitar/desabilitar reforço

Tabela 5.4: Exemplo de uso - Reforços.






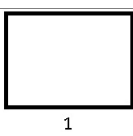
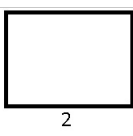
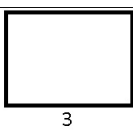
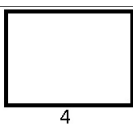
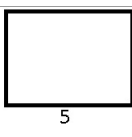
Identificador único	Representação visual	Customização
E1		representação visual
E2		representação visual
E3		representação visual
E4		representação visual
E5		representação visual
E6		
E7		
E8		
E9		
E10		

Tabela 5.5: Exemplo de uso - Elementos.



Id. único	Representação	Acionamento	Customização
A1	Impedir que o usuário faça uma ação incorreta	Automático, em caso de erro	
A2	Efeito sonoro descrevendo um elemento do jogo (Efeito sonoro: “colocar creme dental na escova”)	Quando um elemento é selecionado	habilitar/desabilitar apoio
A3	Efeito sonoro descrevendo um elemento do jogo (Efeito sonoro: “escovar os dentes superiores”)	Quando um elemento é selecionado	habilitar/desabilitar apoio
A4	Efeito sonoro descrevendo um elemento do jogo (Efeito sonoro: “escovar os dentes inferiores”)	Quando um elemento é selecionado	habilitar/desabilitar apoio
A5	Efeito sonoro descrevendo um elemento do jogo (Efeito sonoro: “bochechar com água”)	Quando um elemento é selecionado	habilitar/desabilitar apoio
A6	Efeito sonoro descrevendo um elemento do jogo (Efeito sonoro: “acabou a escovação”)	Quando um elemento é selecionado	habilitar/desabilitar apoio

Tabela 5.6: Exemplo de uso - Apoios.

Identificador único	Elemento	Lista de ações	Lista de apoios
CE1	E1	AI1	A1, A2
CE2	E2	AI1	A1, A3
CE3	E3	AI1	A1, A4
CE4	E4	AI1	A1, A5
CE5	E5	AI1	A1, A6

Tabela 5.7: Exemplo de uso - Comportamento dos elementos.

Identificador único	Nível de dificuldade
F1	Intermediário
F2	Fácil

Tabela 5.8: Exemplo de uso - Fases.

Id. único	Fase	Lista de elementos	Lista de comport. de elementos	Cenário	Lista de reforços	Ações esperadas
EF1	F1	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5	C1	R1, R2, R3, R4, R5	Posição Correta ((E1, E6), (E2, E7), (E3, E8), (E4, E9), (E5, E10))
EF2	F2	E1, E2, E4, E6, E7, E8	CE1, CE2, CE4	C1	R1, R2, R3, R4, R5	Posição Correta ((E1, E6), (E2, E7), (E4, E8))

Tabela 5.9: Exemplo de uso - Estrutura das fases.

Lista de fases	Agrupamento	Execução das fases
F1, F2	nível de dificuldade	independente

Tabela 5.10: Exemplo de uso - Estrutura do jogo.

Nós apresentamos no Apêndice O as modelagens de todos os jogos discutidos nas oficinas. O objetivo dessa avaliação preliminar foi verificar a expressividade dos construtos propostos, que vão refletir na expressividade da linguagem de modelagem. Essa avaliação é relevante, pois garante que os construtos gerados, a partir dos requisitos, conseguem representar os diferentes jogos idealizados pelas TOs que participaram da oficina.

No próximo capítulo, descrevemos o processo de desenvolvimento de uma instância do modelo de arquitetura proposto.

# Capítulo 6

## Autis - Protótipo do Modelo

Com base no modelo de arquitetura do ambiente de criação de jogos, desenvolvemos o Autis como prova de conceito. O objetivo foi validar a viabilidade da implementação do modelo e avaliar os construtos da linguagem de modelagem. Neste capítulo, descrevemos o desenvolvimento do Autis. Começamos apresentando os resultados da prototipação da interface, seguidos pelos detalhes de implementação e, finalizando com a apresentação da primeira versão do Autis.

### 6.1 Prototipação da Interface

Conforme apresentado na Seção 2.3, o estudo de [Menestrina e De Angeli \(2017\)](#) propõe um conjunto de diretrizes que funcionam como pontos de reflexão para o desenvolvimento de ferramentas EUD voltadas a jogos sérios. Identificamos que algumas dessas diretrizes se aplicam a aspectos da implementação dessas ferramentas. Diante disso, analisamos como essas diretrizes poderiam ser consideradas no desenvolvimento do Autis. A seguir, detalhamos essa análise:

- *Simplificar a semântica*: usar na interface do Autis termos alinhados ao domínio dos TOs;
- *Apoiar a compreensão dos erros*: inserir modais para orientar os usuários em caso de erros, visando promover uma interação mais fluida;
- *Projetar um sistema coerente*: usar recursos para ajudar o usuário a entender melhor os efeitos de cada recurso inserido no jogo, como a pré-visualização do jogo durante sua criação e a possibilidade de testá-lo durante sua criação;
- *Equilibrar o nível de abstração*: considerando que parte do nosso público pode ter pouca familiaridade com tecnologia, buscar simplificar a interação do usuário, tornando as funcionalidades essenciais mais intuitivas;

- *Equilibrar dificuldade e motivação*: organizar os recursos mais avançados de configuração em menus separados, permitindo que usuários interessados em funcionalidades adicionais os acessem conforme suas necessidades;
- *Fornecer documentação completa*: como trabalho futuro, planejamos desenvolver um vídeo tutorial após a conclusão da primeira versão do Autis, destacando os principais recursos do ambiente e orientando os usuários em sua utilização.

O estudo de [Braz \(2017\)](#) também está relacionado à nossa pesquisa, pois, conforme detalhado na Seção 2.3, oferece uma caracterização do espaço de problema de EUD no contexto do design de tecnologias voltadas para profissionais que atuam na área de TEA. A partir da análise dessa caracterização, identificamos que determinadas características da dimensão “Desenvolvimento” se relacionam com aspectos de implementação do ambiente. Assim, as seguintes características serão incorporadas ao projeto do Autis: i) as adaptações e/ou modificações em tempo de uso devem ser ágeis e simples; ii) apresentar ao terapeuta uma pré-visualização da tarefa que está sendo construída; e iii) oferecer o recurso de clique-arraste para a construção das tarefas, visando facilitar a interação do terapeuta.

Com o objetivo de projetar a interface e realizar uma avaliação preliminar com o público-alvo do ambiente, desenvolvemos um protótipo interativo de alta fidelidade das interfaces do Autis. O protótipo foi desenvolvido no Figma e, para simular a interação, foram criadas 233 telas no protótipo, uma vez que era necessário criar a tela e as possíveis alterações que podiam resultar de cada interação, incluindo as janelas modais. Por exemplo, a Figura 6.1 ilustra as mudanças na tela durante a criação de uma nova fase em um jogo.

Após a criação do protótipo da interface, desenvolvemos um protótipo interativo do Autis<sup>1</sup> para realização de uma análise preliminar. O protótipo interativo desenvolvido possibilita simular a criação de um jogo de treino de escovação<sup>2,3</sup>. Durante a simulação, o usuário pode acompanhar, na área de pré-visualização da tela, os componentes que estão sendo inseridos no jogo. A Figura 6.2 exhibe telas do protótipo que ilustram como a simulação do processo de criação do jogo é apresentada. O protótipo interativo que desenvolvemos é composto por 297 telas. Nós também planejamos e mapeamos todos os fluxos de interação entre as telas. Esses fluxos representam os diversos caminhos que os usuários podem seguir ao navegar pelo Autis. A Figura 6.3 apresenta uma visão geral de todos os fluxos de interação definidos nesse protótipo. Cada linha na imagem representa

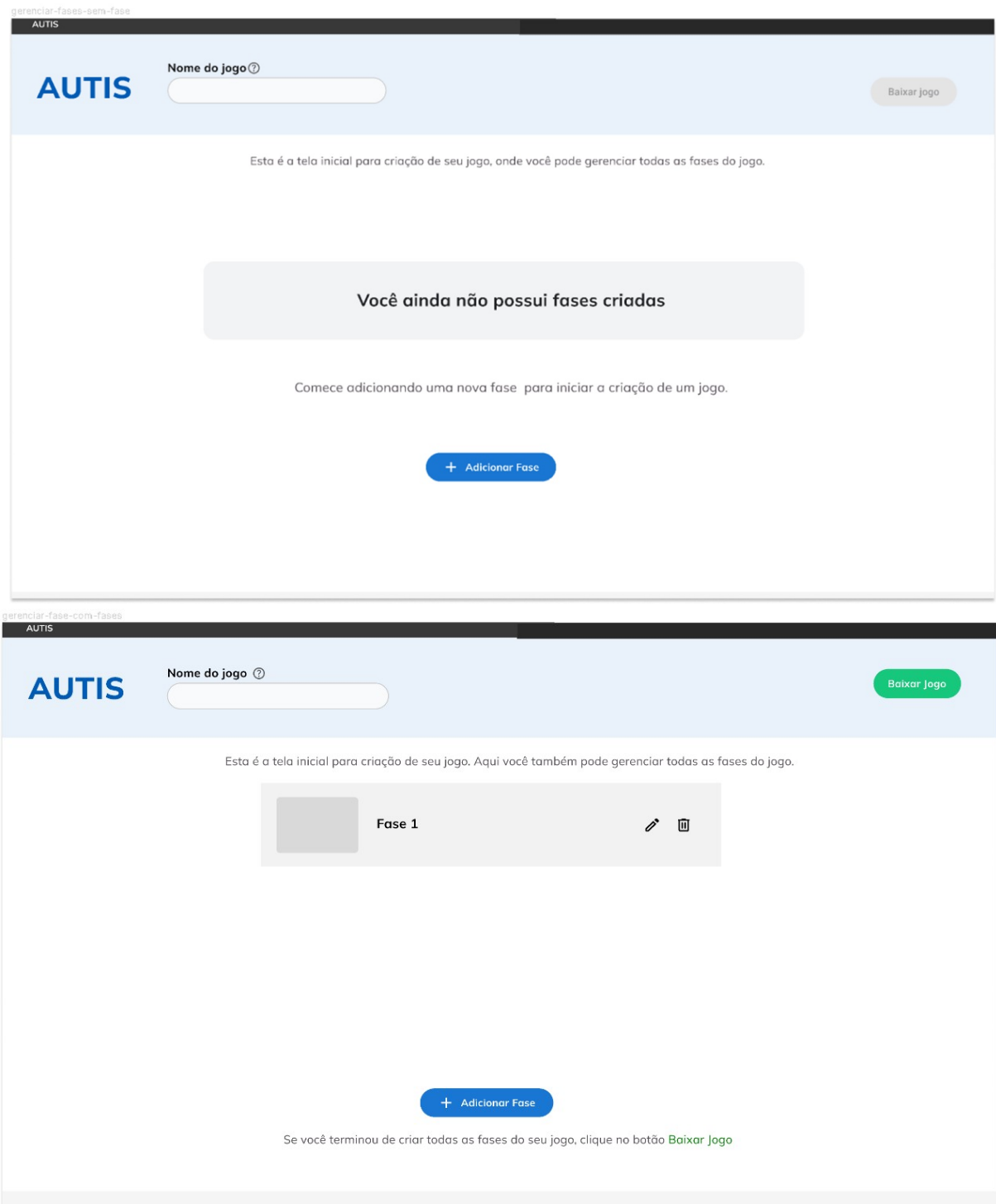
---

<sup>1</sup>Protótipo interativo do Autis no Figma: <https://www.figma.com/proto/ZrfyduhroGQrqcjwCjN4Ie/Autis?node-id=1249-19322&t=9zflAeQNofVoNCvs-1>

<sup>2</sup>Parte deste protótipo foi desenvolvido como Monografia de Sistemas de Informação pelo aluno Leonardo de Almeida Brito, com a pesquisadora autora desta tese e sua orientadora atuando como orientadoras do trabalho ([de Almeida Brito, 2023](#)).

<sup>3</sup>Vídeo demonstrando o uso do protótipo interativo do Autis: <https://youtu.be/nHuWib-UGr0>

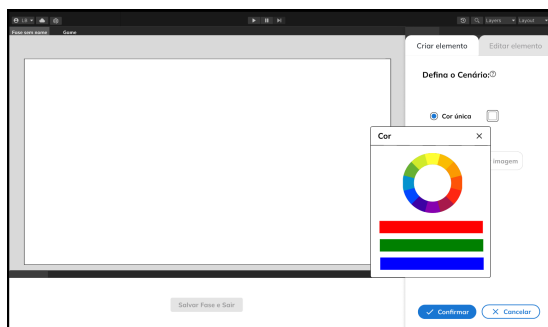
Figura 6.1: Protótipo da interface do Autis: Tela de gerenciamento de fases (Tela superior); Tela que simula o resultado do usuário pressionar o botão *Adicionar Fase* (Tela inferior)



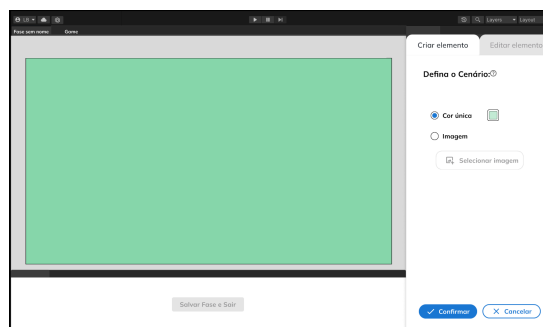
Fonte: Elaborada pela autora.

uma interação possível no ambiente, indicando a sequência de telas que os usuários podem acessar.

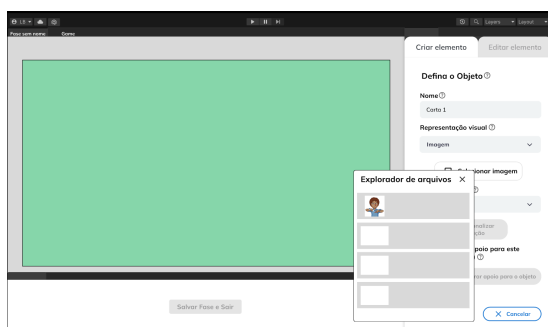
Figura 6.2: Protótipo interativo do Autis: simulação da definição do cenário e adição de um objeto ao jogo.



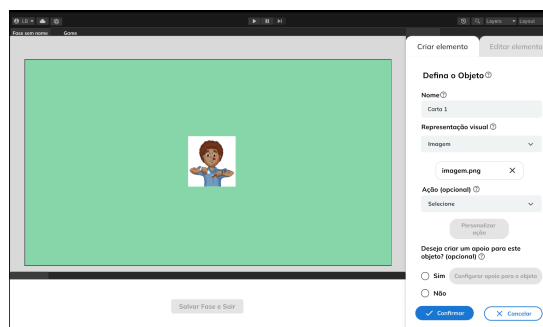
Escolha da cor do cenário



Pré-visualização do cenário



Escolha de um objeto



Pré-visualização do objeto

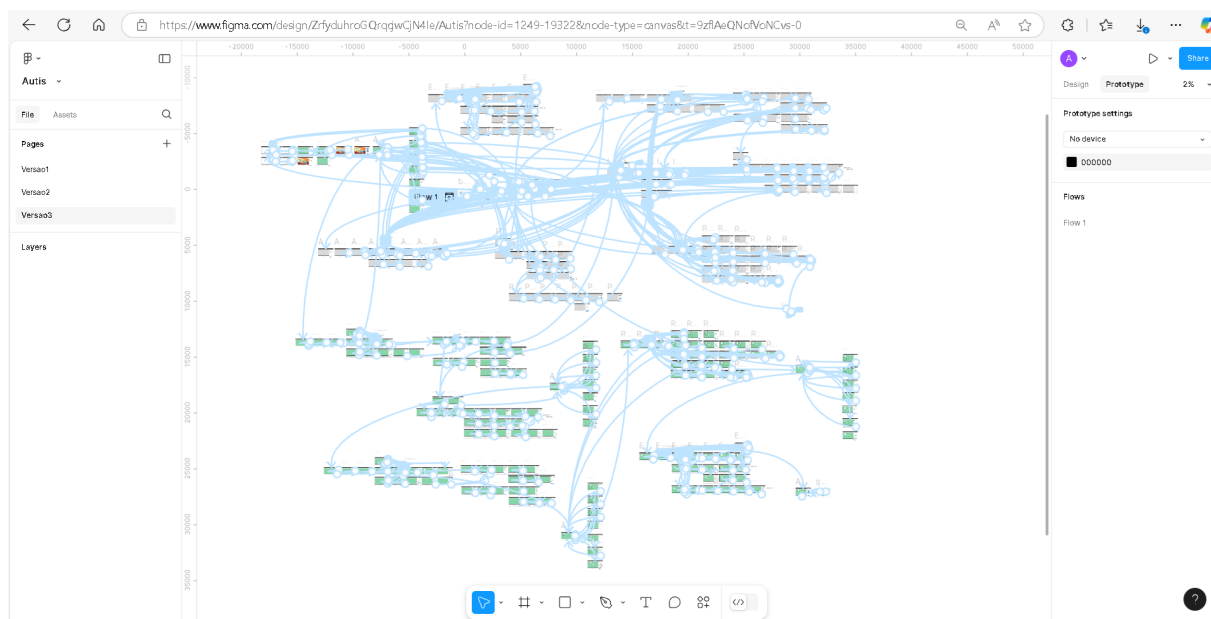
Fonte: Elaborada pela autora.

O protótipo de interação de criação do jogo de treino de escovação permitiu que conduzíssemos uma avaliação preliminar com duas TOs. A avaliação consistiu no uso do protótipo pela TO para simular a criação de um jogo. Como resultado desta avaliação, identificamos pontos de melhoria que classificamos em 3 categorias: (i) incluir instruções sobre a forma de interação, (ii) alterar terminologias usadas na interface, (iii) reformular o fluxo de interação das telas.

A categoria “*Incluir instruções sobre a forma de interação*” aborda pontos em que as TOs consideraram necessário incluir informações para orientar os usuários sobre como interagir com o Autis, seja por meio de *tooltips* para esclarecer funcionalidades/campos, ou por textos explicativos adicionais na interface. Por exemplo, uma TO observou que não estava claro que, para criar um jogo sério, ela poderia utilizar apenas um subconjunto dos componentes disponíveis, ou seja, que nenhum componente era obrigatório. A sugestão foi adicionar essa informação na interface. A Figura 6.4 apresenta o protótipo da tela de criação de componentes antes e depois da alteração.

A categoria “*Alterar terminologias usadas na interface*” engloba sugestões de alteração de termos que as TOs consideraram pouco claros na interface. Por exemplo, o

Figura 6.3: Projeto no Figma detalhando os fluxos de interação entre as telas do protótipo interativo do Autis.

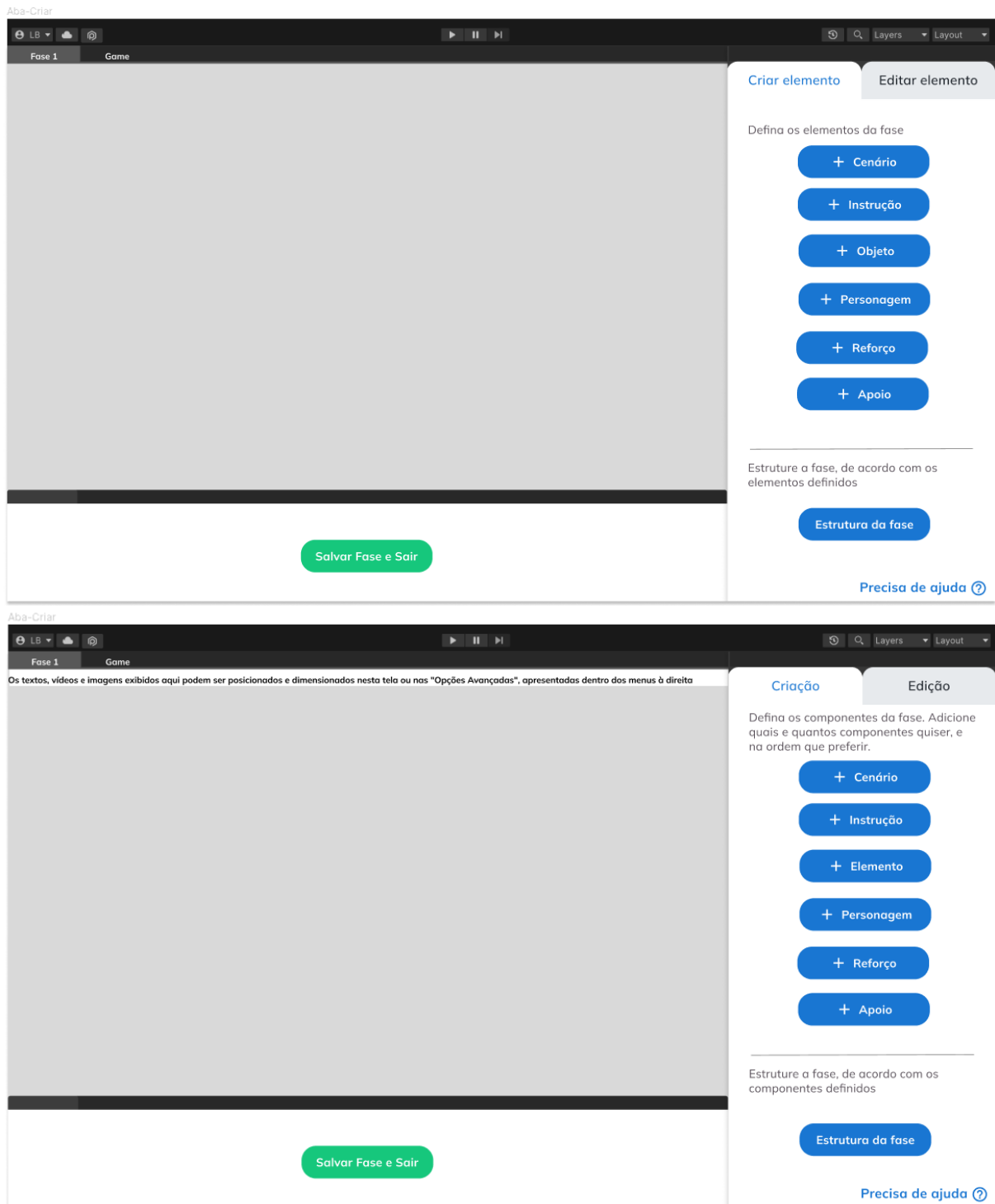


Fonte: Elaborada pela autora.

termo “objeto” foi utilizado para descrever um dos componentes que podem ser incluídos em um jogo. Este componente refere-se a um recurso visual (imagem ou texto) que pode ser adicionado no jogo, tanto para compor o cenário quanto para representar um recurso interativo do jogo (ou seja, um recurso com o qual a criança pode interagir durante o jogo). No entanto, para uma TO, esse termo “objeto” não deixava claro o que poderia ser incluído no jogo por meio dessa opção. Portanto, alteramos o termo para “elemento”, conforme apresentado na Figura 6.4.

Por sua vez, a categoria “Reformular o fluxo de interação das telas” aborda a necessidade de redesenhar a sequência de passos que os usuários devem seguir para realizar determinadas tarefas. Identificamos essa necessidade em relação à interação associada à criação de alguns itens, representados em diferentes telas. Por exemplo, para criar os itens correspondentes às ações esperadas em um jogo cuja interação envolve arrastar elementos, o usuário inicialmente deveria selecionar o objeto de origem e o de destino e clicar no botão adicionar item ao gabarito, para que a associação fosse incluída na lista de Gabaritos. Na versão reformulada, para cada elemento definido como arrastável, é apresentada uma caixa para que ele selecione um elemento destino (conforme apresentado na Figura 6.5b).

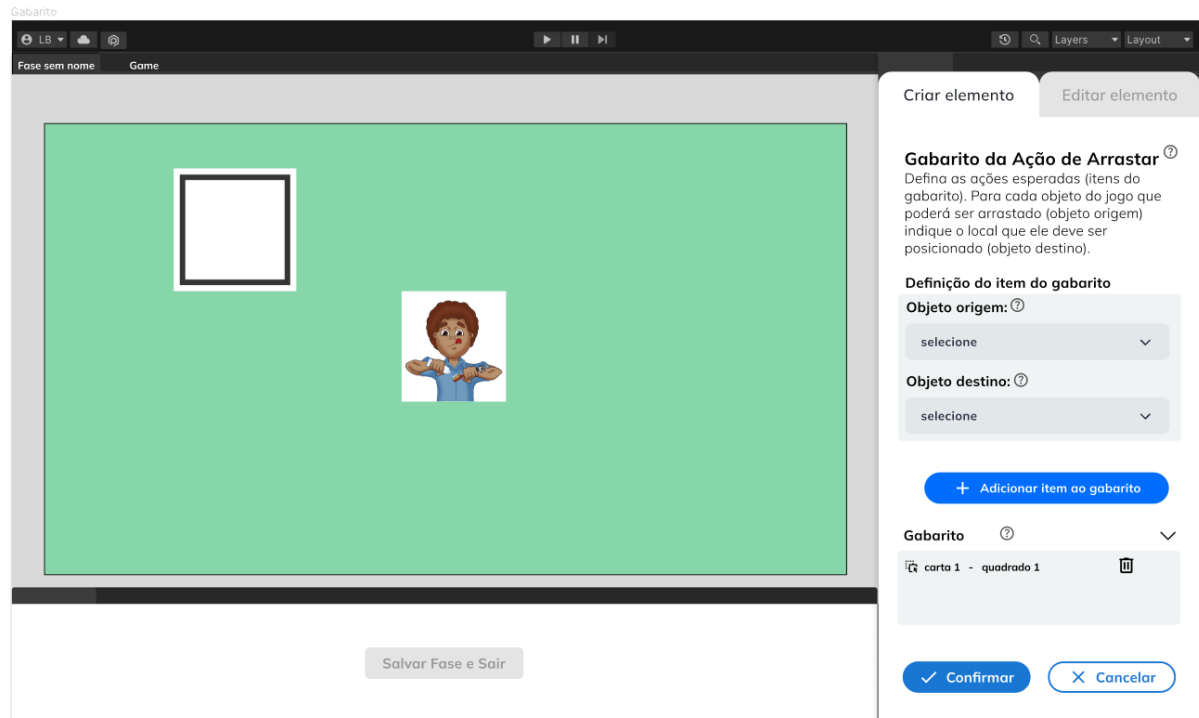
Figura 6.4: Protótipo da interface do Autis: Tela original do protótipo usado na avaliação (Tela superior); Tela alterada para incluir instruções sobre a forma de interação (Tela inferior).



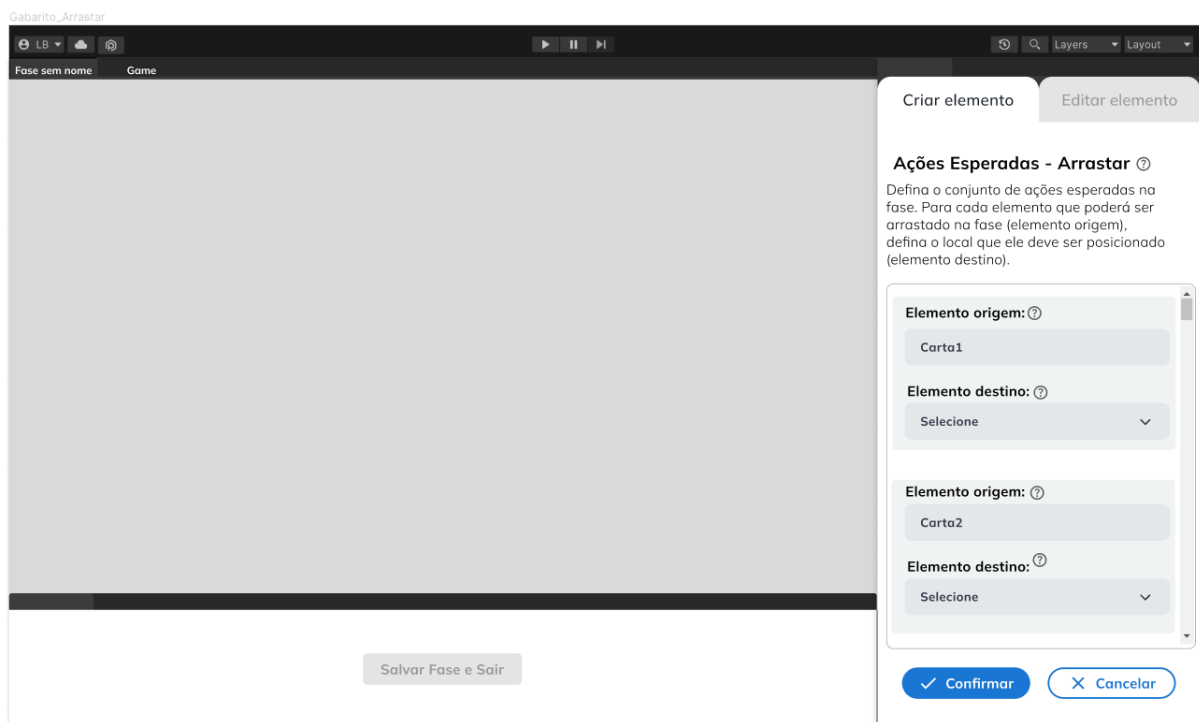
Fonte: Elaborada pela autora.



Figura 6.5: Protótipo de interface do Autis: reformulação do fluxo de interação da tela.



(a) Fluxo de interação antes da reformulação.



(b) Fluxo de interação após a reformulação.

Fonte: Elaborada pela autora.

## 6.2 Implementação

Após realizarmos o *redesign* do protótipo de interface do Autis com base nos resultados da avaliação, avançamos para a fase de desenvolvimento<sup>4</sup>. Optamos por desenvolver o Autis sob o motor de jogos Unity. Escolhemos a Unity por ser um dos motores de jogos mais populares (Singh e Kaur, 2022), ser gratuito, possuir recursos robustos para criação de jogos e possibilitar a exportação dos jogos para múltiplas plataformas, que incluem Desktop (Windows, Mac, Linux), Mobile (iOS, Android) e WebGL (navegador web). Isso nos permitiu evitar a necessidade de desenvolver um motor de jogos do zero. Além disso, a Unity oferece a capacidade de criar e estender funcionalidades do seu editor de jogos, além de permitir a estilização e modificação da sua interface. Assim, poderíamos reaproveitar toda a estrutura do motor de jogos, incluir novas funcionalidades e implementar a interface que projetamos para o Autis.

O Autis foi implementado como um pacote na Unity (versão 2022.3). O código foi dividido em duas partes: *Editor* e *Runtime*. Em *Editor* há tudo que existe dentro do contexto do ambiente de desenvolvimento da Unity. Em *Runtime* há tudo que existe no contexto da execução do jogo. Então, o que está dentro de Editor não é acessível em *Runtime* na hora que o jogo estiver executando, mas o *Editor* consegue ver o que tem dentro da pasta *Runtime* para fazer qualquer manipulação desejada.

Para construção da interface do Autis, nós criamos novas janelas para serem apresentadas na Unity e configuramos o *layout*, que é a forma de organização das janelas na Unity. Nós criamos elementos de interface customizados para serem usados na interface do Autis. Para a criação desses novos elementos de interface, nós utilizamos o UI Toolkit<sup>5</sup>, uma coleção de recursos para o desenvolvimento de interfaces de usuário. Nós criamos os seguintes elementos customizados simples: botão, *dropdown*, *tooltips*, campos de entrada para áudio, cor, imagem, valores numéricos, texto e vídeo. Além disso, criamos elementos customizados compostos que são agrupamentos de elementos simples. Por exemplo, desenvolvemos um componente que inclui um campo de entrada para texto junto com campos adicionais para formatação, como ajuste de tamanho da fonte e opções de estilização, como negrito, itálico, sublinhado e cor.

Para cada elemento de interface customizado, criamos um arquivo USS<sup>6</sup> (*Unity Style Sheet*), que define toda a estilização do elemento, como cores, tamanhos e outros

---

<sup>4</sup>O Autis foi desenvolvido como parte de um projeto de iniciação científica, realizado pela aluna Rubia Alice M. de Souza sob a orientação da autora desta tese e sua orientadora, sendo premiado como destaque na XXXII Semana de Iniciação Científica da UFMG (de Souza, 2023).

<sup>5</sup>UI Toolkit: <https://docs.unity3d.com/Manual/UIElements.html>

<sup>6</sup>A sintaxe do USS é derivada do *Cascading Style Sheets* (CSS), mas com adaptações para se integrar melhor com a Unity

aspectos visuais. Também criamos um arquivo UXML<sup>7</sup> (*Unity Extensible Markup Language*), responsável por descrever toda a estrutura do elemento de interface, incluindo campos, botões e outros componentes. Além disso, criamos um arquivo C# que referencia os arquivos USS e o UXML, define as mensagens dos *tooltips* e implementa os métodos que controlam o comportamento do elemento.

Para criação do Autis, nós implementamos cinco janelas, referentes a: janela de boas-vindas, janela para apresentação de *pop-up*, janela de gerenciamento do jogo, e para tela de criação/edição de uma fase são usadas duas janelas - uma para apresentar o menu e outra para apresentar a opção de salvar a fase e sair. Nós também criamos *layouts* para determinar o posicionamento das janelas.

Cada janela personalizada que criamos é derivada da classe nativa *EditorWindow*<sup>8</sup> da Unity. Para cada uma delas, também foram criados arquivos USS, UXML e C#. No arquivo C#, constam os atributos responsáveis pelo controle da navegação e pela gestão do conteúdo apresentado na janela, que denominamos tela.

Criamos uma tela de criação para cada componente do Autis, incluindo apoio, cenário, instruções, elementos, personagens e reforços. Para essas telas, também foram desenvolvidos arquivos USS, UXML e C#. No código C# de cada tela, são definidas as mensagens de erro, *tooltips*, os elementos de interface que compõem a tela, um manipulador e métodos relacionados ao comportamento. O manipulador é uma classe que intermedia a comunicação da interface com os objetos da Unity.

Além disso, desenvolvemos classes para gerenciar eventos no jogo, ou seja, gerenciar situações que requerem a notificação de múltiplos objetos simultaneamente. Por exemplo, quando o jogador comete um erro, todos os reforços de erro devem ser ativados. Criamos classes que aguardam eventos relacionados a apoios e reforços, bem como classes vinculadas ao componente *Elemento*, responsáveis por acionar eventos associados às ações esperadas do jogo.

Para a implementação dos personagens, começamos pela criação da arte<sup>9</sup>. Os olhos e o cabelo foram desenhados em camadas separadas do corpo, permitindo a customização das cores de cada parte. Além disso, o corpo foi dividido em segmentos, possibilitando o reposicionamento dessas partes no jogo para criar o controle direto do personagem, ou seja, a opção de controlar os movimentos corporais do personagem. As roupas também foram segmentadas para permitir gerar os movimentos durante o controle direto. Para ilustrar, a Figura 6.6 apresenta a arte para criação do avatar feminino e das suas opções de roupa.

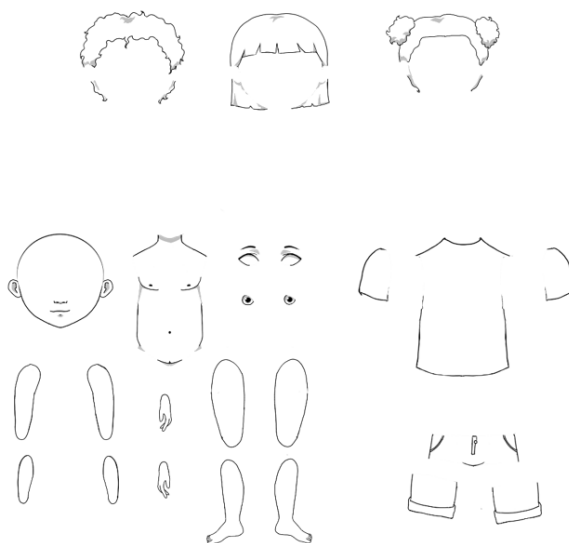
---

<sup>7</sup>O formato UXML é baseado em HTML, XAML e XML, mas inclui adaptações para melhorar seu uso na Unity.

<sup>8</sup>EditorWindow: <https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/ScriptReference/EditorWindow.html>

<sup>9</sup>A arte dos personagens foi desenvolvida como parte de um projeto de iniciação científica, realizado pela aluna Julia O. Vasconcelos sob a orientação da autora desta tese e sua orientadora (Vasconcelos, 2024).

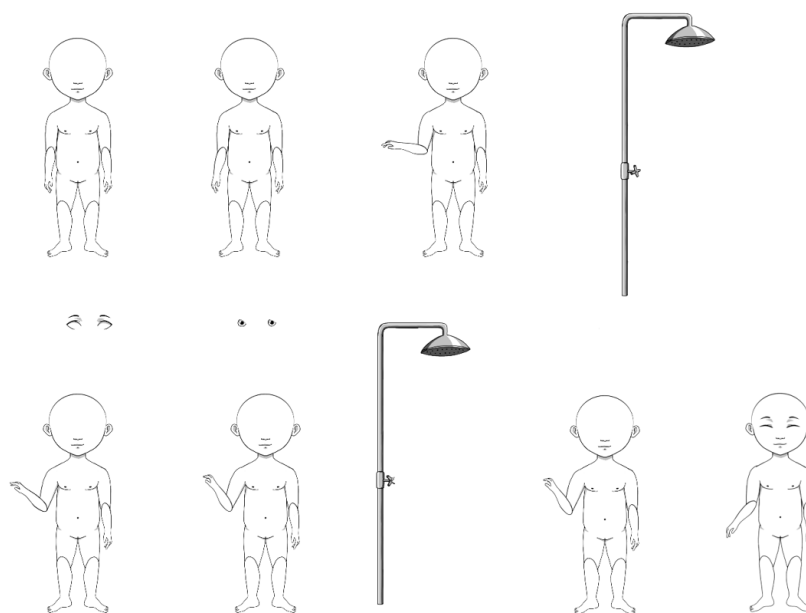
Figura 6.6: Arte do avatar feminino.



Fonte: Elaborada pela autora.

Para o desenvolvimento do controle indireto do personagem, que consiste na exibição de animações predefinidas com o personagem, criamos sequências animadas que ilustram os passos de algumas das principais AVDs abordadas na terapia: alimentar-se, despir-se, tomar banho e usar o banheiro. Nós desenvolvemos essas animações como uma sequência de imagens, quadro a quadro, e posteriormente unimos na Unity. Para exemplificar, a Figura 6.7 apresenta a arte do avatar feminino criada para representar a etapa de abrir o chuveiro na atividade de vida diária de tomar banho. Na Unity, as animações foram criadas utilizando a aba *Animation*, onde as imagens são organizadas em uma *timeline*.

Figura 6.7: Arte da etapa de abrir o chuveiro na atividade de vida diária de tomar banho.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 6.8: Autis - Tela de boas-vindas.



Fonte: Elaborada pela autora.

O código do Autis está disponível no GitHub<sup>10</sup>. Para utilizar o Autis, os TOs irão importá-lo na Unity por meio do gerenciador de pacotes da plataforma<sup>11</sup>. Esse recurso possibilita a importação de um pacote para um projeto da Unity a partir de uma URL do git. Os passos para instalação do Autis são descritos no Apêndice P.

## 6.3 Primeira Versão do Autis

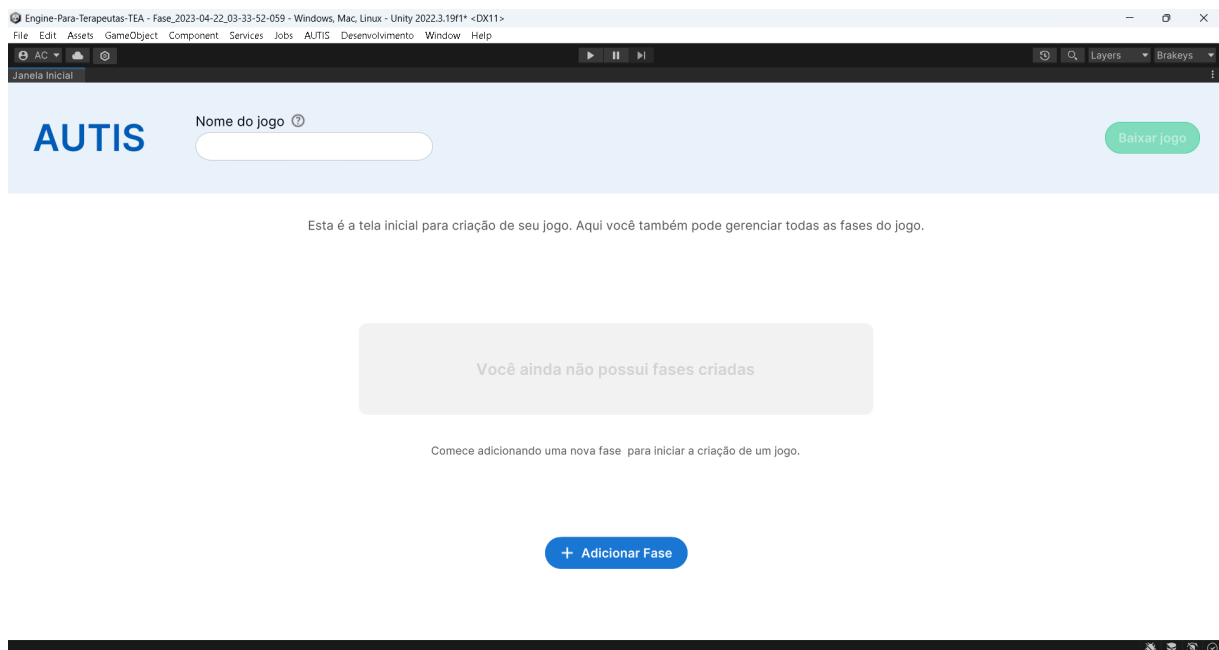
A seguir, apresentamos a primeira versão do Autis, destacando suas principais telas. Nas Figuras 6.8 e 6.9 apresentamos, respectivamente, a tela de boas-vindas do Autis e a tela de gerenciamento das fases de um jogo.

O TO poderá criar um jogo com várias fases. Conforme apresentado na Figura 6.10, para criar cada fase, o TO poderá utilizar os seguintes componentes: cenário, instrução, elemento, personagem, reforço e apoio. Vale destacar que nenhum componente é obrigatório. Para simplificar o desenvolvimento, optamos por permitir apenas um cenário e um personagem por fase. Já os demais componentes podem ser inseridos livremente pelo TO, tanto na quantidade quanto na variedade desejada. Em outras palavras, o usuário pode criar uma fase com zero ou múltiplas instâncias de elementos, instruções, reforços ou

<sup>10</sup><https://github.com/PENSI-Projeto-EngineParaTerapeutas/Engine-Para-Terapeutas-TEA-Package.git>

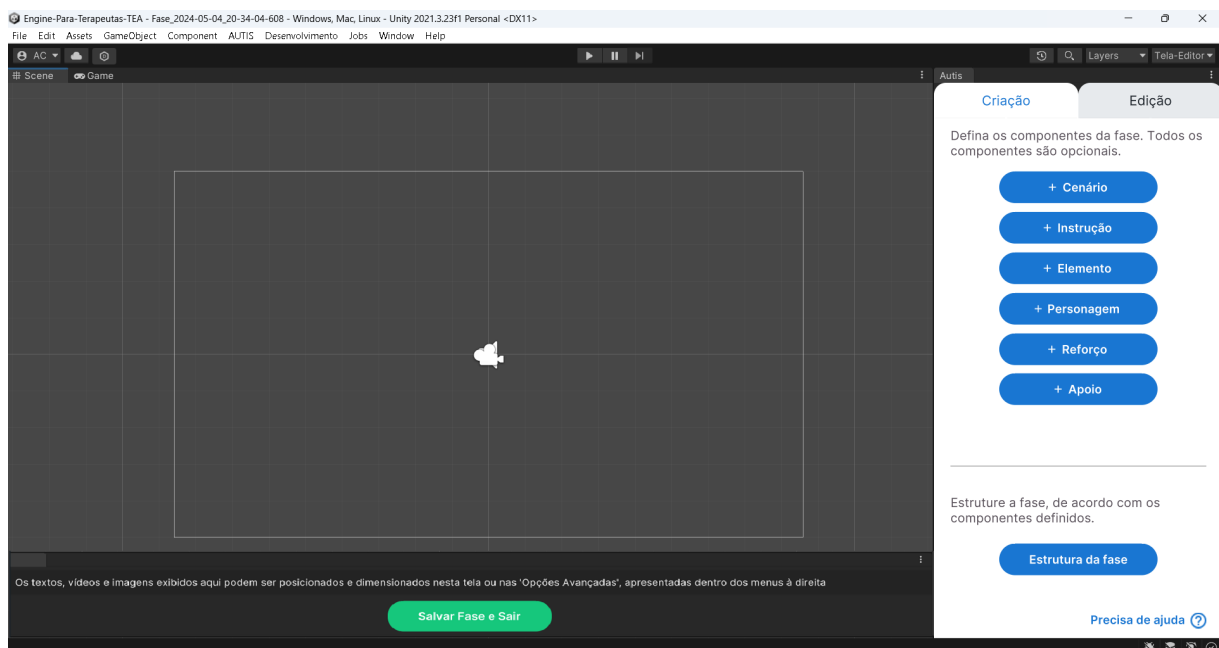
<sup>11</sup>Unity's Package Manager: <https://docs.unity3d.com/Manual/Packages.html>

Figura 6.9: Autis - Tela de gerenciamento das fases de um jogo.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 6.10: Autis - Criação de uma fase em um jogo.

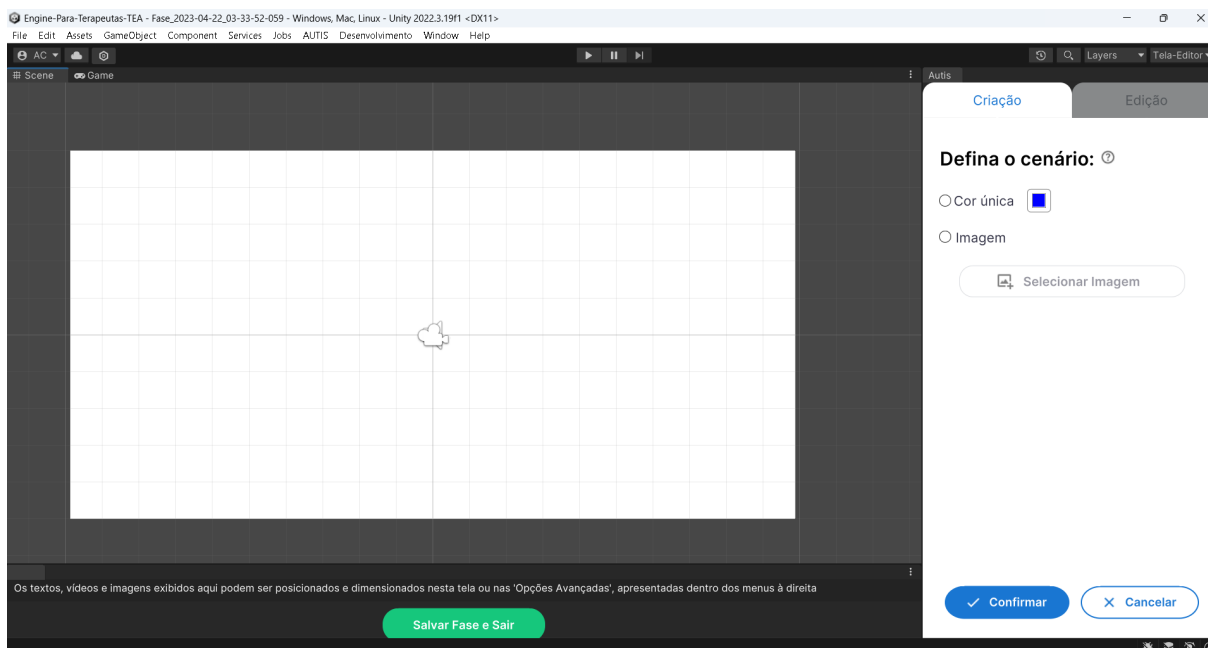


Fonte: Elaborada pela autora.

apoios. Nas telas de criação desses quatro componentes, será solicitado que o TO defina um nome exclusivo para cada componente em criação. Esse nome será utilizado pelo TO para estabelecer relações entre os componentes.

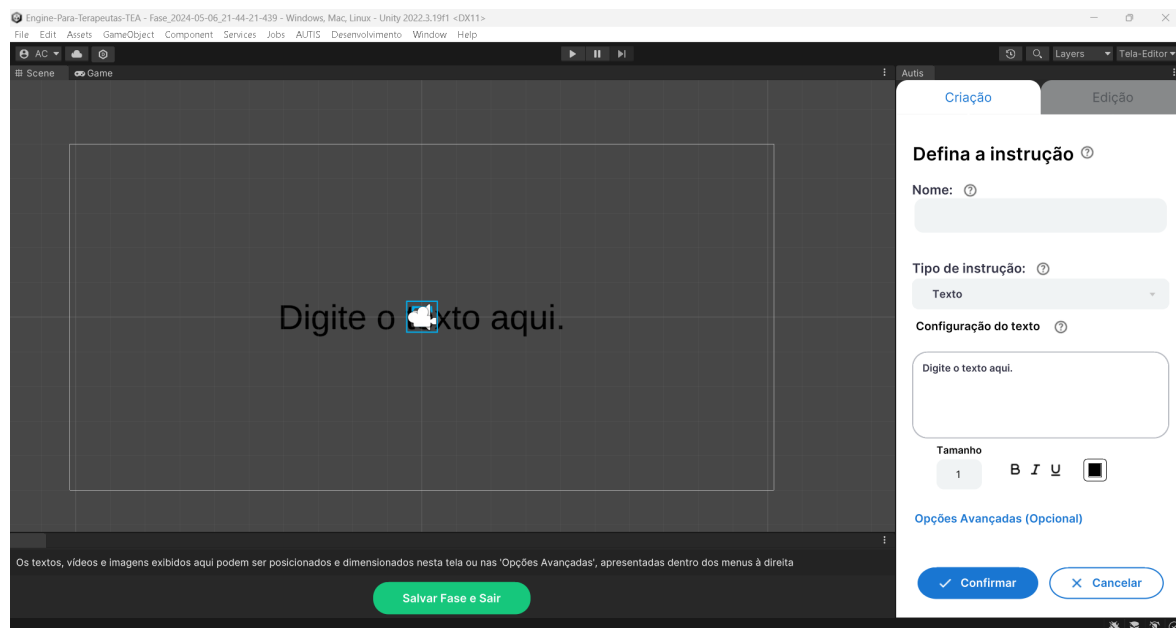
O cenário representa o plano de fundo da fase do jogo. A Figura 6.11 ilustra a tela de configuração do cenário. Nesta tela, o TO tem a opção de selecionar uma cor sólida para o cenário ou optar por uma imagem como fundo.

Figura 6.11: Autis - Definição do cenário.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 6.12: Autis - Criação de instrução.

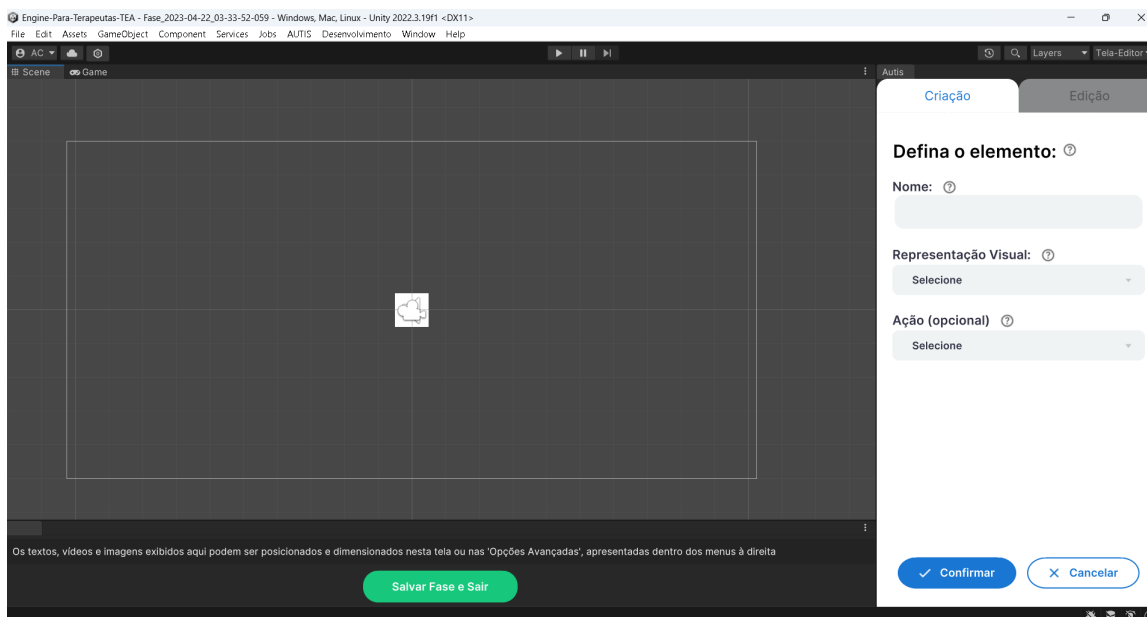


Fonte: Elaborada pela autora.

As instruções podem ser utilizadas para transmitir informações sobre a fase para o jogador e serão apresentadas no início da fase. Na tela de criação de instrução, é possível escolher entre três tipos: texto, imagem e vídeo. Após a seleção, são exibidos os campos específicos do tipo escolhido. Por exemplo, na Figura 6.12 é apresentada a tela para criação de uma instrução textual.

Na tela de criação de elementos (Figura 6.13), o TO poderá criar elementos cuja

Figura 6.13: Autis - Criação de elemento.



Fonte: Elaborada pela autora.

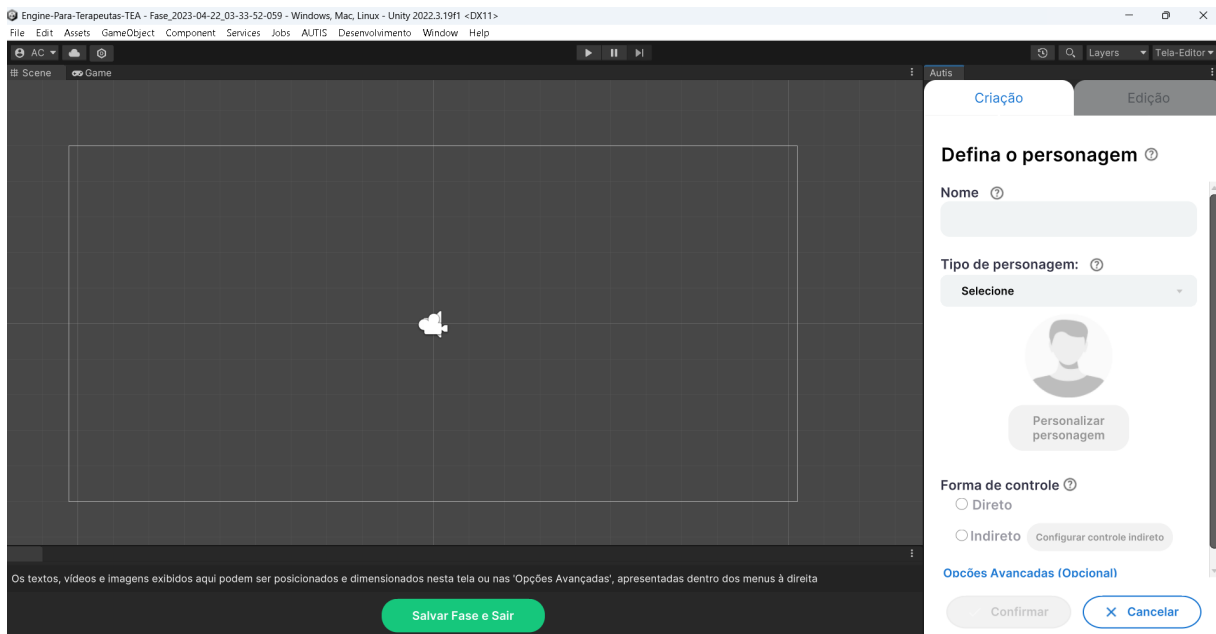
representação visual seja imagem ou texto. Os elementos podem ser estáticos ou interativos. No caso dos elementos interativos, o TO pode escolher entre as seguintes ações para o jogador interagir com o elemento: selecionar ou arrastar.

A tela de criação de personagem é apresentada na Figura 6.14. O TO poderá escolher entre os seguintes tipos de personagem: avatar, boneco palito ou personagem lúdico. Cada tipo de personagem terá opções de customização específicas. Por exemplo, para o avatar poderão ser definidas as seguintes características: gênero, cor da pele, cor dos olhos, tipo e cor dos cabelos, cor e modelo das roupas (Figura 6.15). O TO também definirá a forma de controle do personagem: direto ou indireto. No controle direto, os movimentos corporais do personagem serão controlados pelo jogador por meio de um menu, onde será possível selecionar um membro (e.g., cabeça, braço, perna) e, em seguida, utilizar botões para rotacioná-lo para a esquerda ou para a direita (Figura 6.16). Já no controle indireto, animações do personagem serão apresentadas quando o jogador selecionar determinados *elementos* do jogo (e.g., pode-se definir uma ação de controle indireto que, ao selecionar um *elemento* contendo a imagem de um prato de arroz, exibe uma animação do personagem comendo esse alimento). Um conjunto de animações relacionadas às etapas de algumas AVDs está disponível no Autis, como tomar banho, usar o banheiro, alimentar e despir. O TO pode definir uma lista de ações do controle indireto, isto é, determinar quais elementos, ao serem selecionados, irão disparar quais animações com o personagem.

Os apoios são recursos destinados a instruir o jogador na interação com os elementos da fase (Figura 6.17). O TO deve decidir qual elemento estará associado ao apoio. Para isso, pode-se selecionar um elemento já existente ou criar um novo. Os tipos de

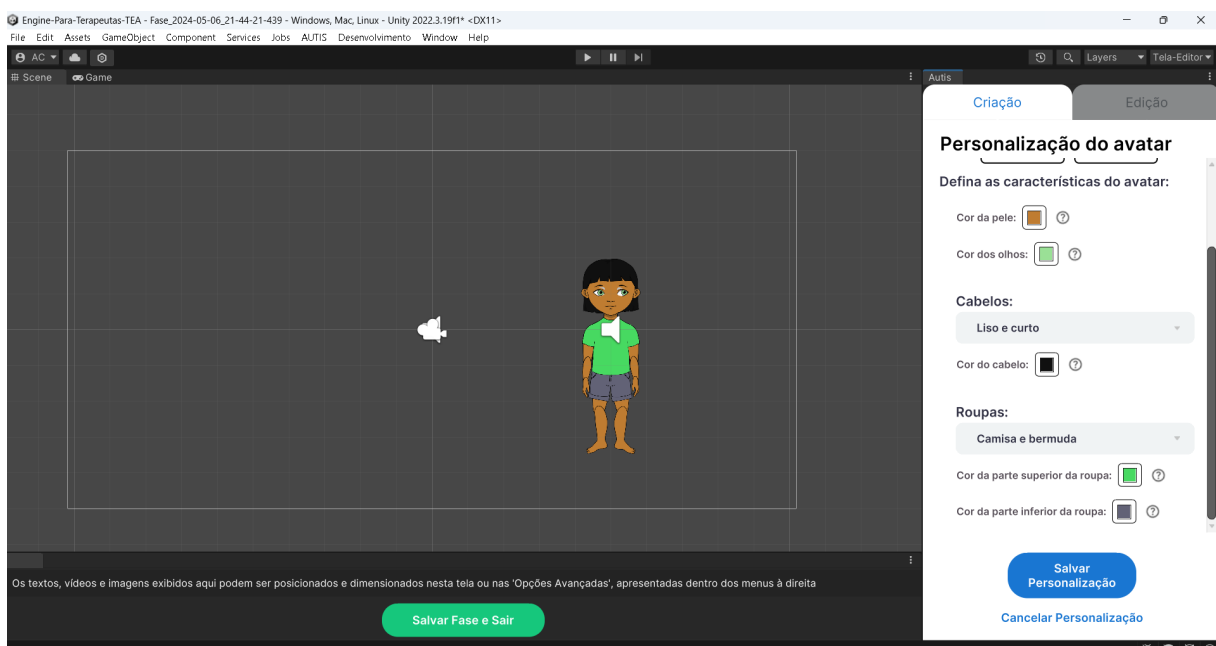


Figura 6.14: Autis - Criação de personagem.



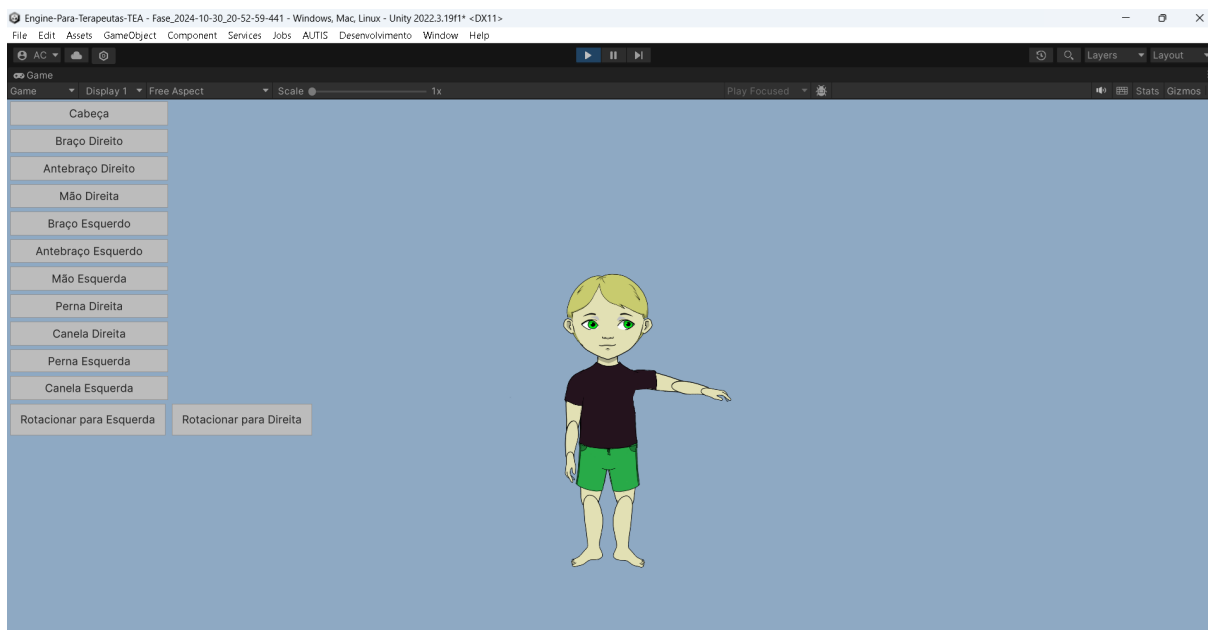
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 6.15: Autis - Criação de personagem avatar.



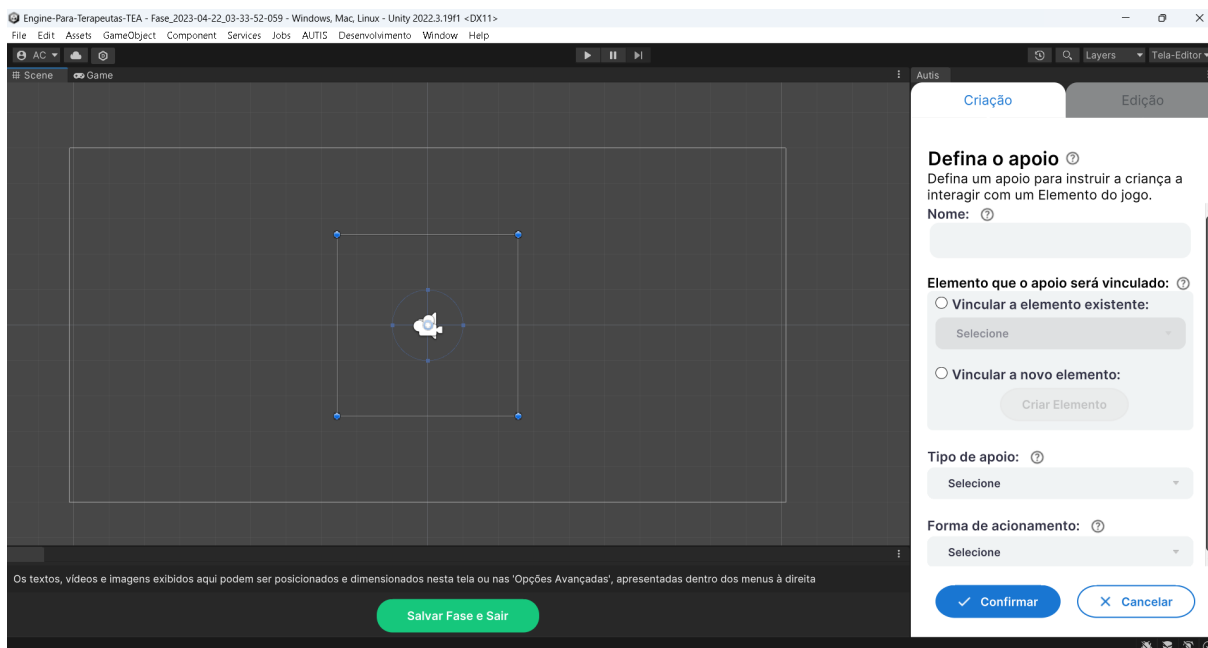
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 6.16: Autis - Controle direto do personagem.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 6.17: Autis - Criação de apoio.

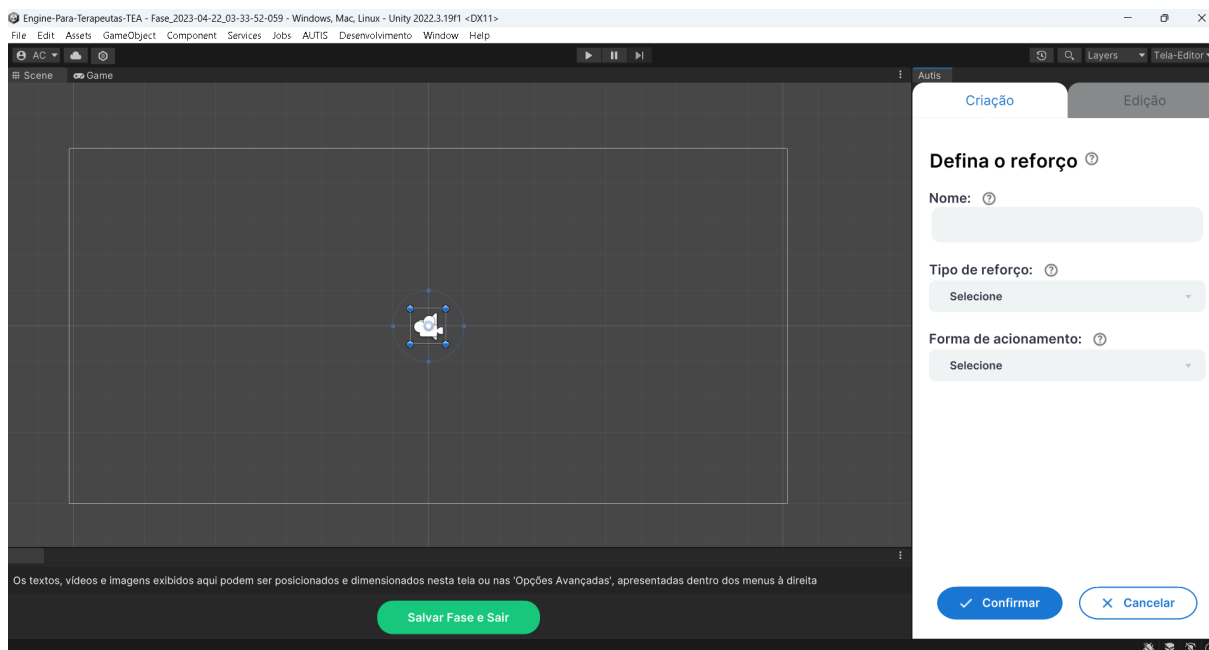


Fonte: Elaborada pela autora.

apoios disponíveis são: evidenciar elemento com áudio e seta, apresentar áudio ou apresentar texto. Por fim, o TO deve escolher a forma de acionamento do apoio, ou seja, o que fará o apoio ser apresentado. As opções são: i) automático, em caso de erro, ii) quando o elemento é selecionado.

Os reforços podem ser utilizados para apresentar *feedbacks* ou recompensas para os jogadores (Figura 6.18). O TO poderá escolher entre os seguintes tipos de reforço:

Figura 6.18: Autis - Criação de reforço.



Fonte: Elaborada pela autora.

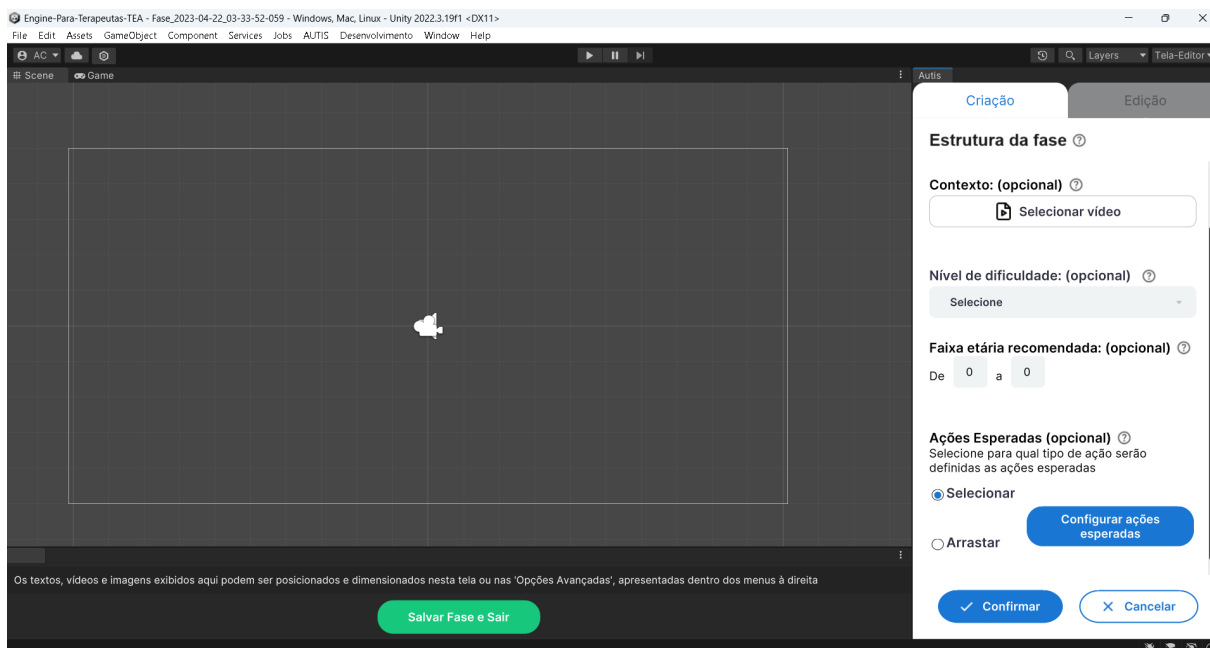
apresentar áudio, apresentar texto, apresentar imagem ou apresentar vídeo. Em seguida, serão apresentados os campos específicos para cada tipo. Por fim, o TO deve escolher uma das seguintes formas de acionamento do reforço: em caso de erro, em caso de acerto ou no final da fase.

Após criar todos os componentes do jogo, o TO pode realizar algumas configurações gerais da fase, conforme apresentado na Figura 6.19. Opcionalmente, o TO pode escolher um vídeo para ser exibido no início da fase, com o objetivo de contextualizar a atividade abordada, definir o nível de dificuldade e a faixa etária recomendada. Além disso, o TO pode definir as ações que os jogadores devem realizar para ter sucesso na fase, ou seja, estabelecer o gabarito da fase.

Para simplificar a implementação, a primeira versão do Autis permite definir um gabarito apenas para um tipo de ação na fase: selecionar ou arrastar. Se a forma de interação da fase for *selecionar*, o TO deve definir o conjunto de Elementos a serem selecionados e se há uma ordem específica de seleção. Caso a ação de interação seja *arrastar*, para cada *Elemento* que pode ser arrastado (*Elemento* de origem), deve ser definido o local de destino correspondente (*Elemento* de destino).

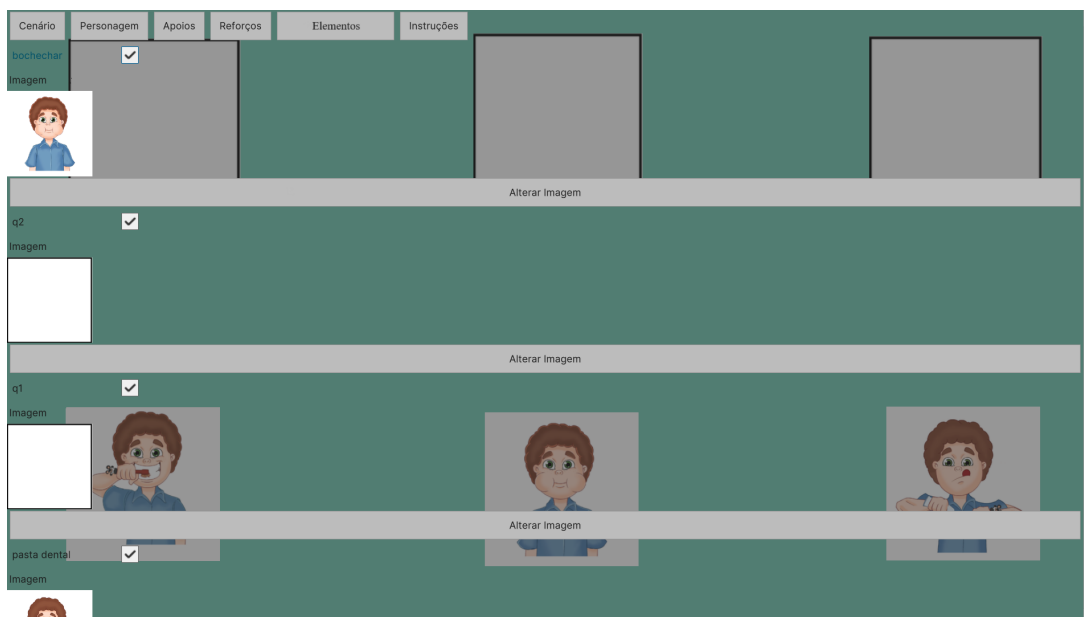
Em relação às customizações em tempo de uso definidas nos construtos da linguagem de modelagem, optamos por não incluir no Autis a opção para os TOs escolherem quais componentes poderiam ser personalizados durante o uso do jogo. Em vez disso, será apresentada uma tela de pré-configuração no início do jogo, que oferecerá todas as opções de customização. Optamos por essa abordagem para tornar a interface do Autis mais simples para os TOs. A tela de pré-configuração ainda está em desenvolvimento e,

Figura 6.19: Autis - Estrutura da fase.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 6.20: Autis - Tela de pré-configuração do jogo em tempo de uso.



Fonte: Elaborada pela autora.

portanto, não inclui todas as opções de customização em tempo de uso. Atualmente, é possível habilitar ou desabilitar componentes e alterar as imagens daqueles que possuem representação visual. A Figura 6.20 mostra a tela de pré-configuração após ser escolhida a opção de customização dos *Elementos* do jogo.

## 6.4 Discussão do Autis como Prova de Conceito

Nós conseguimos implementar uma instância concreta do modelo de arquitetura para ambiente de criação de jogos, o que indica que o modelo demonstrou ser viável. A seguir, descrevemos a relação entre os componentes do modelo e sua representação no Autis:

- O *Editor de Jogos* é representado pela interface do Autis construída sob a Unity, permitindo aos TOs criar e configurar jogos.
- A *Linguagem de Modelagem* no Autis é representada pelos componentes disponíveis na interface. Esses componentes incluem cenário, instruções, elementos, personagem, reforços e apoios, que os TOs podem utilizar na construção dos jogos. No Autis, todos os construtos da linguagem foram implementadas, exceto a ação resultante. Além disso, para alguns construtos, nem todos os campos foram implementados. Por exemplo, a opção de *unir dois elementos* na ação de interação e o tipo *representação realista* para o personagem, que gera o rosto do personagem a partir de uma foto fornecida, não foram implementados<sup>12</sup>
- A *Biblioteca de Imagens e Efeitos Sonoros* no Autis é organizada em pastas que contêm imagens e efeitos sonoros previamente cadastrados. Durante a criação de componentes que utilizam esses recursos, o TO seleciona os itens desejados através de um explorador de arquivos, que abre automaticamente na pasta correspondente da biblioteca. Além disso, o TO pode optar por usar imagens ou efeitos sonoros próprios armazenados em seu computador.
- O *Gerador de Jogos* é responsável por analisar o projeto do jogo e convertê-lo em um jogo completo. No Autis, esse componente é transparente para o TO. Ele é composto pelo código que desenvolvemos, que está associado aos elementos de interface do Autis, bem como pela Unity, que transforma o código criado em jogos funcionais. Ou seja, cada configuração feita pelo TO através da interface do Autis gera um trecho de código Unity, que é responsável pela criação do jogo.
- O *Ambiente de Execução de Jogos* no Autis é a opção de teste oferecida pela Unity, acionada pela tecla de play. Isso permite que os TOs testem os jogos diretamente no editor, verificando seu funcionamento e realizando os ajustes necessários antes da exportação final (Ver botão de *play* na barra superior da Figura 6.19).

---

<sup>12</sup>Opções não implementadas no Autis: tempo de inatividade da fase, apoio acionado em caso de inatividade, apresentação de pontuação como reforço, múltiplos conjuntos de ações esperadas em uma fase, possibilidade de criar várias fases em um jogo, inserção de identificador para o usuário e escolha dos elementos a serem customizados em tempo de uso.

- O *Exportador de Jogos* no Autis oferece a opção de exportar os jogos no formato WebGL, permitindo que sejam jogados diretamente no navegador. Essa exportação é realizada ao acionar a opção ‘Baixar Jogo’ na interface (Ver botão ‘Baixar jogo’ na parte superior direita da Figura 6.9). Como a Unity suporta a exportação para mais de 20 plataformas, futuramente será possível adicionar novos formatos de exportação no Autis.
- O *Repositório de Jogos em Desenvolvimento* no Autis é representado pela lista de projetos exibida na Unity Hub<sup>13</sup>, o gerenciador de projetos da Unity. Ele permite que os desenvolvedores organizem e acessem facilmente os projetos em andamento.

Estamos desenvolvendo uma instância do ambiente de gerenciamento e execução de jogos sérios customizáveis, em formato de *site*, em colaboração com um grupo de pesquisa do Colégio Técnico da UFMG, coordenado pela professora doutora Virgínia Fernandes Mota, com a participação dos seguintes bolsistas de iniciação científica: Giovana Nas-sif Leonel Membrive, Kaio Fernandes Ferreira Nunes, Luka Guimarães Fantini, Nicolle Cristina Coelho Durães e Stella Costa Pinto Ventura.

O site<sup>14</sup> que estamos desenvolvendo permite que os TOs, após realizarem o cadastro, acessem um espaço privado onde podem adicionar os jogos criados com o Autis. Para cada jogo adicionado, é gerado um link de acesso, que os TOs podem compartilhar, por exemplo, com os pais das crianças com TEA. Para jogar, basta inserir o link de acesso em um campo específico no site, e o jogo será exibido diretamente no navegador.

Neste capítulo, descrevemos o processo de criação de um protótipo do modelo de arquitetura proposto, denominado Autis. No próximo capítulo, apresentamos os resultados e discussões das avaliações conduzidas com o Autis, que forneceram indicadores essenciais para esta pesquisa.

---

<sup>13</sup><https://unity.com/pt/unity-hub>

<sup>14</sup><https://autis.dcc.ufmg.br/>

# Capítulo 7

## Avaliação

Neste capítulo, apresentamos os resultados das avaliações conduzidas com o Autis, conforme descritas no Capítulo de Metodologia (Seção 3.3). Para isso, o capítulo está organizado em seções relativas às etapas de avaliação realizadas: i) Percurso Cognitivo e ii) Avaliações com TOs.

### 7.1 Percurso Cognitivo

Conforme detalhado na Seção 3.3.1, o percurso cognitivo foi conduzido por duas avaliadoras com experiência na realização de pesquisas qualitativas e na avaliação de sistemas na área de Interação Humano-Computador. As avaliações ocorreram entre 08/10/2023 e 02/11/2023. Cada avaliadora inspecionou individualmente a interface do Autis, seguindo a sequência de ações descrita para cada tarefa, conforme apresentado no Apêndice I. Ambas elaboraram relatórios nos quais registraram, para cada ação, as respostas e justificativas às perguntas previstas para a condução do percurso cognitivo.

Com base na análise desses relatórios, elaboramos um relatório consolidado que reúne os problemas identificados e as sugestões de correção. Nós analisamos os problemas identificados e os agrupamos em categorias<sup>1</sup>. Após uma série de refinamentos, conseguimos identificar sete categorias distintas, as quais detalhamos a seguir em ordem crescente de quantidade de problemas associadas a cada uma:

- Falha na implementação: falhas ocorridas no ambiente devido a *bugs* ou partes que ainda não estavam totalmente implementadas.
- Dificuldade de entender alguma funcionalidade/campo: problemas relacionados a falta de compreensão sobre como utilizar determinada funcionalidade ou campo do ambiente.

---

<sup>1</sup>Dados da análise do Percurso Cognitivo: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1zXEgOdyj0QK8GGX001k-KasDMTATo7WlgZxrEbizonM/edit?usp=sharing>

- Necessidade de ajustes no layout: problemas que requerem ajustes no layout da interface.
- Inconsistência entre o alcançado e o esperado: problemas decorrentes de discrepâncias entre o comportamento das funcionalidades do ambiente e as expectativas do usuário.
- Ausência de recursos esperados: problemas decorrentes da ausência de funcionalidades esperadas pelo usuário no ambiente.
- Elemento de interface inexpressivo: problemas decorrentes da falta de compreensão de algum elemento visual da interface.
- Ausência de *feedback*: desafios decorrentes da ausência de *feedback* do ambiente após a realização de uma determinada ação.

A Tabela 7.1 exemplifica um problema representativo de cada categoria. A categoria de *Falha na implementação* englobou a maioria dos problemas identificados, totalizando 27 ocorrências. Como o percurso cognitivo foi realizado em um protótipo ainda em desenvolvimento, algumas coisas estavam previstas, mas não estavam completamente prontas. As avaliadoras indicaram a ausência de alguns desses recursos, o que confirma sua relevância. Esta categoria também engloba alguns *bugs* identificados durante a inspeção.

Por sua vez, a categoria de *Dificuldade de entender alguma funcionalidade/campo* compreende 25 problemas identificados, enquanto a categoria de *Sugestão para ajustes no layout* contém 18 problemas detectados. As categorias de *Inconsistência entre o alcançado e o esperado* e *Ausência de recursos esperados* apresentam três problemas cada. A categoria de *Elemento de interface inexpressivo* engloba dois problemas identificados, enquanto a categoria de *Ausência de feedback* inclui apenas um único problema.

Para cada problema identificado, conduzimos uma análise detalhada e propusemos soluções específicas. Classificamos essas soluções em sete categorias:

- Ajustar recurso: foram feitas alterações em alguns recursos, por exemplo, o campo para determinar o tamanho do personagem foi alterado de número absoluto para porcentagem.
- Alterar *layout* da interface: foram realizados alguns ajustes no *layout* da interface, como por exemplo, modificação da ordem de apresentação dos botões para criação dos componentes do jogo.
- Alterar terminologias usadas na interface: visando melhorar a compreensão por parte dos usuários, foram realizadas alterações em certos termos empregados na interface (e.g., o botão *Estrutura da fase* foi alterado para *Configuração da Fase*).



- Apresentar advertências durante a interação: foram implementadas notificações, por meio de modais, para alertar os usuários sobre ações incorretas ou inválidas, como por exemplo, informar que campos obrigatórios para a criação de um componente não foram preenchidos.
- Corrigir falhas: foram corrigidas as falhas do Autis tanto decorrentes de erros de implementação, como de partes que ainda não estavam totalmente implementadas.
- Incluir instruções sobre a forma de interação: foram incluídas mais informações para orientar os usuários sobre como interagir com o Autis. As alterações incluem a introdução de novos *tooltips* para esclarecer funcionalidades/campos, além da implementação de textos explicativos adicionais na interface.
- Mudar onde um recurso está no processo de interação: alguns campos foram transferidos para telas distintas, visando aperfeiçoar a interação.

Vale destacar que, para alguns problemas levantados no percurso cognitivo, nós consideramos que não seria necessário fazer nenhum ajuste no Autis. Por exemplo, uma avaliadora observou que, ao clicar no botão para incluir um novo componente no jogo, não havia confirmação da ação. No entanto, dado que o usuário pode visualizar os componentes adicionados na janela de pré-visualização do jogo, decidimos que não seria essencial exibir uma mensagem de confirmação após cada inclusão. Além disso, elaboramos uma lista de melhorias futuras que abordam ajustes de maior complexidade de implementação, mas que são problemas de interação, mas não diretamente relacionados à solução proposta. Um exemplo dessas melhorias é o controle sobre o comportamento dos atalhos Ctrl+C e Ctrl+V. Ao utilizá-los, o usuário verá, na tela de pré-visualização do jogo, a duplicação da imagem associada a um componente. No entanto, como esse componente não foi criado por meio do menu do Autis, ele não estará presente internamente no sistema. Em outras palavras, essa ação resultará apenas na duplicação de uma imagem na tela do jogo, sem que essa imagem seja considerada um componente válido no contexto do jogo.

Categoria	Exemplo
Falha na implementação	Durante a criação dos componentes, o TO é solicitado a fornecer um nome para o componente. Uma avaliadora observou que o Autis não impediu a definição de nomes idênticos. Embora essa validação estivesse planejada, ainda não havia sido implementada.
Dificuldade de entender alguma funcionalidade/campo	Quando o TO cria um Elemento no jogo, ele tem a opção de definir a ação de interação que a criança realizará com o elemento durante o jogo. Se a ação escolhida for “arrastar o elemento”, o usuário pode selecionar uma caixa de seleção para indicar que essa ação deve ser desfeita em caso de erro. Em outras palavras, se um elemento for arrastado para uma posição incorreta, ele deve automaticamente retornar à sua posição original. Uma avaliadora destacou que, no momento da criação do elemento, o TO pode não compreender o que constituiria uma ação errada. Sendo assim, foi sugerido que a opção de desfazer a ação fosse incluída na tela em que o TO define as ações esperadas do jogo.
Sugestão para ajustes no layout	Ao incluir componentes com áudio, o TO pode definir o nível do volume do áudio durante o jogo usando um controle deslizante. A avaliadora sugeriu que este controle deslizante fosse modificado para exibir os valores em percentual, em vez de apenas numéricos, com o objetivo de torná-lo mais intuitivo para os TOs.
Inconsistência entre o alcançado e o esperado	Uma avaliadora observou que o Autis não possibilita a exclusão de um elemento usando a tecla de <i>backspace</i> do teclado, sendo possível apenas com a tecla <i>delete</i> . Essa é uma limitação do motor de jogos que está sendo usado no desenvolvimento do Autis. A sugestão de ajuste é somente permitir a exclusão de componentes nos jogos usando os menus do Autis.
Ausência de recursos esperados	O TO pode utilizar algum áudio da biblioteca de áudios do Autis no jogo que está sendo criado, entretanto o Autis não permite ouvir uma prévia do áudio. Somente é possível ouvir o áudio após executar a simulação do jogo. A sugestão de ajuste foi incluir no Autis essa funcionalidade.
Elemento de interface inexpressivo	Algumas telas exibem opções adicionais de configuração, acessíveis através do menu ‘Opções Avançadas’. No entanto, segundo a avaliadora, não era claramente identificável que esse menu era expansível. A sugestão foi incluir um ícone na interface para ajudar o usuário a compreender que o menu é expansível.
Ausência de <i>feedback</i>	Segundo a avaliadora, quando o TO clica em salvar a criação de algum componente no jogo, o Autis não apresenta nenhuma mensagem de confirmação que a ação foi efetuada. Nessa caso, consideramos que nenhum ajuste seria necessário, visto que, o TO verá o resultado da ação na tela de pré-visualização do jogo.

Tabela 7.1: Exemplos representativos das categorias de problemas identificadas no percurso cognitivo.

## 7.2 Avaliação com Terapeutas Ocupacionais

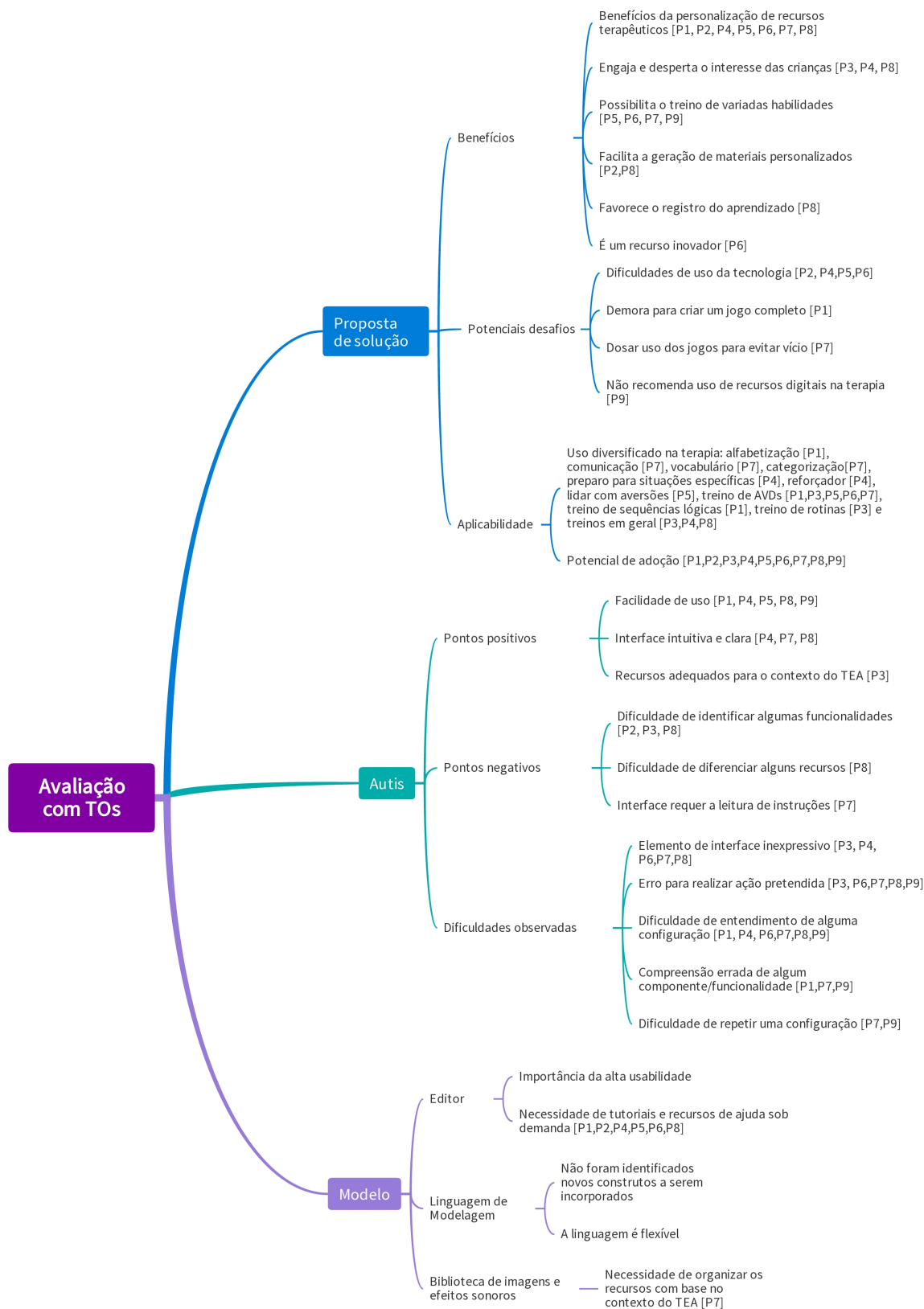
Conforme descrito na Seção 3.3.2, conduzimos avaliações qualitativas com nove TOs entre 22/11/2023 e 12/12/2023. Primeiro, explicamos aos participantes o funcionamento geral do Autis e apresentamos um jogo de treino de AVD criado na plataforma (veja Apêndice K Avaliação com TOs – Descrição dos jogos sérios de treino de AVD). Em seguida, solicitamos que tentassem recriar o jogo no Autis. Durante o processo de criação, observamos e registramos os pontos de dificuldade encontrados. Após essa etapa, realizamos uma entrevista semiestruturada para discutir as impressões dos participantes sobre o uso do Autis. O roteiro das entrevistas está disponível no Apêndice L.

A Tabela 7.2 descreve a caracterização dos participantes da avaliação. O grupo foi composto por seis TOs e três estudantes que, no momento da avaliação (2023-2), estavam no último período de Terapia Ocupacional. Os participantes variaram em idade, tempo de formação e uso de tecnologia no cotidiano, apresentando um perfil heterogêneo. Todos os participantes, exceto o P5, eram do gênero feminino. Todos os TOs possuíam experiência com pacientes com TEA, enquanto os estudantes realizaram estágio e tiveram contato prático com esses pacientes. Durante a avaliação, os participantes P1, P2, P3, P4, P7 e P9 tentaram desenvolver um jogo de treino de escovação, enquanto os participantes P5, P6 e P8 se concentraram no desenvolvimento de um jogo de treino de banho.

Durante cada avaliação, registramos tanto o áudio quanto a interação dos usuários com as telas do Autis. Posteriormente, os áudios foram transcritos e os dados coletados foram analisados de acordo com os passos da análise temática indutiva (Braun e Clarke, 2013). Primeiro, codificamos os discursos transcritos e as notas de observação. Em seguida, agrupamos os códigos para identificar temas ou categorias relevantes.

Seguindo nosso objetivo de avaliação (ver Seção 3.3.2), organizamos os resultados obtidos a partir da análise das avaliações em três eixos principais: a proposta de solução, o Autis e o modelo de arquitetura proposto. A proposta de solução apresenta um ambiente que permite aos TOs criar jogos sérios customizados para apoiar o tratamento de crianças com TEA, sem exigir conhecimentos prévios de programação. O Autis é uma instância concreta do modelo de arquitetura descrito como parte desta solução. Assim, o segundo eixo trata dos indicadores sobre o sistema implementado, e o terceiro dos indicadores relativos ao modelo de arquitetura proposto. A Figura 7.1 apresenta uma visão geral da análise temática resultante da avaliação com os TOs, sendo que os participantes cujas contribuições originaram os temas identificados estão indicados entre colchetes. As subseções seguintes apresentam os resultados dessa análise para cada um desses eixos.

Figura 7.1: Visão geral da análise temática da avaliação com os TOs.



Fonte: Elaborada pela autora.

Participante	Ano de Formação	Idade	Uso de Tecnologia	Ocupação
P1	2022	25	intenso	terapeuta ocupacional
P2	2009	38	intenso	terapeuta ocupacional
P3	2023	22	intermediário	estudante
P4	2023	24	intenso	estudante
P5	2023	24	intenso	estudante
P6	2009	39	intermediário	terapeuta ocupacional
P7	1996	52	baixo	terapeuta ocupacional
P8	2008	39	baixo	terapeuta ocupacional
P9	1996	55	baixo	terapeuta ocupacional

Tabela 7.2: Perfil dos participantes.

### 7.2.1 Proposta de Solução

Nesta seção, descrevemos alguns dos principais aspectos da proposta de solução (i.e., um ambiente que permita aos TOs criar jogos sérios customizados para apoiar o tratamento de crianças com TEA, sem exigir conhecimentos prévios de programação) identificados nas avaliações. Na nossa análise, organizamos os resultados em benefícios da solução, potenciais desafios e aplicabilidade.

Foram citados nas avaliações os seguintes benefícios da solução proposta: 1) Benefícios da personalização de recursos terapêuticos; 2) Engaja e desperta o interesse das crianças; 3) Possibilita o treino de variadas habilidades; 4) Facilita a geração de materiais personalizados; 5) Favorece o registro do aprendizado; e 6) É um recurso inovador. A seguir, descreveremos cada um desses pontos em detalhes.

- **Benefícios da personalização de recursos terapêuticos**

Descrição: A personalização oferecida por um ambiente de criação de jogos customizados para crianças com TEA proporciona diversos benefícios. Entre eles, destaca-se a possibilidade de desenvolver materiais alinhados ao hiperfoco das crianças, que frequentemente é específico e difícil de encontrar em materiais prontos; a capacidade de remover elementos que possam gerar desconforto; a inclusão de aspectos familiares da rotina da criança; e a inserção de personagens que facilitem a identificação, ajudando a trazer o aprendizado para a realidade dela.

Evidências: (1) *“Eu acho que seria um jogo para cada um, pelo menos. Pelo menos um para cada menino. Cada menino que eu tenho lá, atualmente, eles estão tendo coisas tão difíceis de a gente encontrar [materiais]. Não tem nenhum com hiperfoco, tipo hiperfoco em futebol, é hiperfoco no spray do juiz. Os meus estão todos assim, muito específicos.”* [P2]; (2) *“É muito legal, porque, assim, até do que eu uso mesmo,*

*eu vejo muito essa limitação, assim. Igual eu tenho pacientes negros, então, às vezes, não tenho um personagem negro. E eu acho que isso faz muita diferença, sabe?” [P4]*

- **Engaja e desperta o interesse das crianças**

Descrição: um ambiente que permite a criação de jogos sérios pode ser usado para desenvolver atividades terapêuticas que aumentem o engajamento das crianças, especialmente das mais velhas. Muitas crianças já demonstram interesse por jogos e tecnologias, e, por sua natureza interativa, os jogos podem despertar mais interesse e envolvimento do que alguns métodos tradicionais.

Evidências: (1) *“É um recurso que com certeza eu usaria, ainda mais com as crianças mais velhas, que às vezes a gente tem dificuldade de fazê-las engajarem ali nessas atividades. No próprio estágio mesmo, [...] os estagiários têm muita dificuldade de fazer a criança engajar. E são crianças que se interessam por jogos, tanto de celular, quanto de computador, quanto de videogame e tal. E aí talvez seria um recurso muito interessante da gente poder utilizar.” [P3]; (2) “E eu acho que é mais interativo assim com a criança do que, por exemplo, se eu tivesse plastificado [Se referindo à rotina de treino de AVD em papel] e tal, sabe? Então, eu acho que, nesse sentido, talvez possa despertar um interesse muito maior dos meninos do que se fosse, né, do jeito mais tradicional, vamos dizer assim, que a gente faz.” [P4]*

- **Possibilita o treino de variadas habilidades**

Descrição: o ambiente poderia ser utilizado para criar jogos sérios para treinar diferentes habilidades, principalmente AVD.

Evidências: (1) *“Então, já de só de utilizar esse recurso digital, eu acho que já consegue fazer a criança se engajar bem. O treino de AVD é uma função que é difícil. [...] Então a janela de desenvolvimento ela tá menor, porque ela já adquiriu habilidades, mas pra ela generalizar, pra ela conseguir expandir pra outras coisas é mais difícil. Então você ter um recurso a mais para fazer isso, eu acho que é bem funcional.” [P5]; (2) “E aqui [Autis] está bem prático para fazer, inclusive para comunicação. Acho que pode muito bem usar esse aqui, para a criança comunicar, né? Eu estou ensinando, por exemplo, um menininho a falar sim e não. Ele só mexe os olhinhos e não dá conta de apontar. E aí, isso aqui dá possibilidade, é facinho de ampliar outras coisas, né?” [P7]*

- **Facilita a geração de materiais personalizados**

Descrição: a solução pode agilizar o processo de criação de materiais personalizados para os atendimentos.

Evidência: *“Ele traz uma base para você fazer um... um jogo, uma coisa com muito mais rapidez, né? De você executar. Se eu fosse fazer isso no concreto, eu ia ter que imprimir, recortar; aqui é uma rapidez. Eu consigo fazer para uma criança, depois que eu peguei o jeito, rapidinho. Eu acho que é o tempo, a rapidez de execução de um recurso individualizado.”* [P8]

- **Favorece o registro do aprendizado**

Descrição: um jogo sério criado no ambiente, por ser mais dinâmico, pode ajudar as crianças a internalizar informações, permitindo que elas lembrem e utilizem esses conhecimentos posteriormente.

Evidência: *“Quando é mais dinâmico, a criança pode registrar nesse sentido, né? Ó, lembra a bonequinha, o que ela vai fazer primeiro? Então, acho que é um benefício. É um intermediário, né? Entre o muito abstrato e o concreto, de fato. É um mundo virtual, um treino pro real.”* [P8]

- **É um recurso inovador**

Descrição: o ambiente para criação de jogos é um recurso inovador.

Evidência: *“Positivo, porque eu acho que eu não conheço nenhum outro programa que tem essa função.”* [P6]

Nas avaliações, nós identificamos os seguintes potenciais desafios em relação à solução: 1) Dificuldades de uso da tecnologia; 2) Demora para criar um jogo completo; 3) Dosar o uso dos jogos para evitar vício; e 4) Não recomenda o uso de recursos digitais na terapia. A seguir, descreveremos cada um desses pontos em detalhes.

- **Dificuldades de uso da tecnologia**

Descrição: usuários com pouca familiaridade com tecnologia, especialmente profissionais mais velhos ou aqueles com experiência limitada no uso de computadores, podem ter dificuldades em utilizar efetivamente um ambiente para a criação de jogos customizados.

Evidência: *“E talvez, eu não sei se seria negativo, mas a pessoa tem que ter um domínio assim de familiaridade com o uso do computador, né? [...] Vamos colocar assim, um profissional que não é tanto da tecnologia, a gente tem TOs, que são TOs que já estão no mercado há muito tempo. Então assim, não sei se pra ela seria tão fácil.”* [P6]

- **Demora para criar um jogo completo**

Descrição: há preocupação que o tempo para criar um recurso possa ser uma barreira para os TOs.

Evidência: *“O que eu acho que talvez seja um ponto negativo é que é um processo demorado. Mas eu acho que é meio que inerente, sabe? A criar um recurso, né? É uma coisa que já demora.”* [P1]

- **Dosar uso dos jogos para evitar vício**

Descrição: há preocupação que o uso prolongado de jogos possa levar ao vício em telas nas crianças, interferindo em seu desenvolvimento global. Portanto, esse uso deve ser cuidadosamente supervisionado por adultos.

Evidência: *“A limitação é que a criança às vezes pode ficar meia viciada. Eu não sei o que que a tela tem que ela fica tanto. E aí ela atrapalha nessa outra parte, nas outras atividades, de pegar no concreto também, né? Se ficar só no jogo, só na atividade aqui. Mas isso aí vai depender muito do adulto, né?”* [P7]

- **Não recomenda uso de recursos digitais na terapia**

Descrição: há receio em recomendar recursos digitais para crianças, pois esses recursos podem, em alguns contextos, ter um impacto negativo.

Evidência: *“E as crianças hoje, elas estão com muita dificuldade de postergar essa espera da recompensa. Então, se eu tenho um jogo que é imediato, o que eu estou ensinando para essa criança? Que ela não tem que esperar, eu estou reforçando essa dificuldade dela de postergar a recompensa. É uma das minhas críticas ao sistema para um cérebro em desenvolvimento. Não estou nem falando de autista, eu falo de criança de uma forma geral. Agora, o autista já tem um funcionamento que talvez precise disso. Então, para mim é bem individualizado o uso ou a crítica. Quando eu falo com você, eu falo de uma forma geral. [...] A minha primeira impressão é: Opa, já vem uma coisa eletrônica. Mas aí, a hora que eu conheço, eu falo: não, para fulano, para fulano tem que indicar. [...] Aqui eu tenho criança que, às vezes, não reconhece o comando de uma voz humana, mas se eu fizer com essa voz, como que a gente fala? [...] Caricaturada? Se eu fizer isso, ele me atende na hora. Então, um jogo vai favorecer essa criança a atender um comando. E daí, ele leva isso para as outras fases da vida dele.”* [P9]

Outro aspecto que emergiu nas avaliações foi a aplicabilidade da solução, destacada pelos participantes em relação ao uso diversificado na terapia e ao potencial de adoção. Os participantes descreveram diversos propósitos para os quais jogos poderiam ser criados em um ambiente de desenvolvimento de jogos sérios. Esses propósitos incluem alfabetização, comunicação, vocabulário, categorização, preparo para situações específicas, reforçador, lidar com aversões, treino de AVDs, treino de sequências lógicas, treino de rotinas e treinos em geral. São exemplos de relatos que evidenciam esses propósitos: 1) *“Principalmente na parte de AVD, porque às vezes a demonstração visual, às vezes até física que a gente*



faz com as crianças, elas se perdem um pouco na noção de passo a passo. Então, ter o auxílio do programa seria bom. Principalmente nessa parte de AVD, mas até com outras atividades,[...] alfabetização, sequenciamento, aquelas sequências lógicas.” [P1]; 2) “Eu vejo muitas possibilidades, sabe? Em vários casos mesmo. Igual o de preparar para uma situação ou para ensinar mesmo isso das atividades ou até como um reforçador também, assim, no final. Os meninos gostam bastante de jogo, então eu acho que poderia ser também um reforçador.” [P4]

Quando questionados sobre o interesse em usar um ambiente que permita criar jogos sérios customizados para apoiar o tratamento de crianças com TEA, os participantes manifestaram interesse. Alguns deles, inclusive, descreveram durante a avaliação ideias de jogos sérios que poderiam ser úteis para seus pacientes, como ilustra o relato da participante P6: “A gente tem uma criança aqui com TEA e, hoje, eu falei com a psicóloga. Ele chega e aí ele já quer entrar, e a gente tá trabalhando muito com ele isso, né? Da espera. Agora a gente vai na sala da TO; aí ele faz a TO e a Fono. [...] Aí a gente já tentou usar alguns recursos visuais, mas ele gosta muito de tela. E aí eu ainda falei com ela: falei que a gente vai ter que colocar no tablet alguma coisa que significa que ele vai sair dessa sala. Ele vai pro banheiro e ele vai voltar pra psicologia, né? Essa transição. [...] E aí seria ótimo tentar fazer alguma coisa pra ele sobre isso, né? Com as etapas, né? A sala da TO, o banheiro, o xixi, e depois a sala da psicologia, por exemplo. E ele fazendo esse trânsito. Ia ser top. Tem jeito?”

Um ponto a destacar é que a participante P9 descreveu que não tem muito domínio com recursos tecnológicos e que não usa nem recomenda o uso de telas com as crianças. Mas ela pontuou que poderia usar um ambiente de criação de jogos customizados se a família trouxesse alguma demanda específica em relação ao uso de jogos. Os seguintes relatos da participante P9 evidenciam isso: “Eu realmente não gosto de usar a tela no meu atendimento, mas eu vejo que é um recurso. Eu é que estou um pouco resistente, até mesmo por não dominar. [...] Se é uma família que fala comigo: ‘Não, não tem jeito, eu não consigo, eu não tenho tempo, ele fica agressivo...’, dependendo da fase da criança, eu falo: ‘Então traz para mim [os jogos digitais] que eu vou selecionar o que você vai usar.’ Mas daí a indicar, eu não estou nesse ponto.”

Em resumo, os benefícios da solução estão bem alinhados com os objetivos da proposta, indicando que os participantes compreenderam a solução e reconheceram seu valor. Por outro lado, os potenciais desafios não estão diretamente relacionados à solução, mas ao custo da introdução/adoção da tecnologia, além de questões envolvendo o uso de jogos digitais/tecnologia no cotidiano. Finalmente, a aplicabilidade ressalta as diversas áreas de aplicação da proposta no tratamento de TEA e o potencial de uso pelos TOs.

## 7.2.2 Autis

Nesta seção, descrevemos alguns dos principais aspectos do Autis, uma instância do modelo proposto, identificados nas avaliações. Esses aspectos focam em pontos relativos à usabilidade do Autis. A partir dos comentários e entrevistas dos participantes, identificamos os pontos positivos e negativos da interação. Além disso, analisamos os desafios vivenciados pelos participantes durante sua interação com o sistema, e os principais problemas são apresentados sob a categoria de *Dificuldades Observadas*.

Nas avaliações, os seguintes pontos positivos do ambiente Autis foram destacados: facilidade de uso, interface intuitiva e clara, e recursos adequados para o contexto do TEA. A seguir, cada uma dessas categorias será detalhada, acompanhada das evidências correspondentes.

- **Facilidade de uso**

Descrição: o Autis é fácil de usar, especialmente devido à dinâmica de construção dos jogos e ao uso de ícones familiares. Isso foi relatado por participantes com diferentes níveis de familiaridade tecnológica, tanto alta quanto baixa.

Evidências: (1) *“Eu achei que ele é bem fácil. Assim, eu acho que, de estar separadinho, cenário, instrução, elemento, facilita bastante, assim, para poder entender.”* [P4]; (2) *“Mas eu achei a ordem legal. Acho que tem as imagens que a gente já sabe, tipo a lixeirinha pra deletar, o lápisinho pra editar; isso é legal.”* [P8]; (3) *“O seu recurso está muito bom; talvez ele até favoreça que eu, né?, que as pessoas como eu, que têm dificuldade, cheguem a se encorajar a criar, porque realmente está muito fácil agora que eu aprendi a usar.”* [P9]

- **Interface intuitiva e clara**

Descrição: o Autis é intuitivo e possui uma interface organizada, sem elementos excessivos.

Evidência: *“Tá até bem limpo assim. Porque quando tem muita coisa também é ruim. Então tá bem limpinho assim.”* [P8]

- **Recursos adequados para o contexto do TEA**

Descrição: o Autis oferece recursos apropriados para criar jogos personalizados para o contexto do TEA.

Evidência: *“Mas eu acho que tá assim muito completo, nesse sentido. Com esses elementos que vocês fizeram, ele tem tudo que a gente precisa para fazer algo personalizado, que seja interessante, né?”* [P3]

As terapeutas indicaram algumas dificuldades e pontos negativos relacionados ao uso do Autis, tais como: dificuldade de identificar algumas funcionalidades, dificuldade de diferenciar alguns recursos, e a necessidade de leitura de instruções para utilizar a interface. A seguir, esses pontos são detalhados.

- **Dificuldade de identificar algumas funcionalidades**

Descrição: inicialmente pode haver dificuldade na identificação de certas funcionalidades do Autis. Uma participante comentou que, após explorar mais o ambiente, se sentiu mais confiante em sua capacidade de utilizá-lo. Outra participante sugeriu que a disponibilização de um vídeo explicativo sobre todos os recursos do ambiente poderia melhorar significativamente a experiência do usuário.

Evidências: (1) *“Não, acho que dá pra assim, né? Explorando melhor e buscando testar todas as funções, eu acho que, depois que conseguisse explorar tudo, ficaria mais fácil. Acho que já está muito tranquilo de usar, mas precisa mesmo é da prática. Aí é do outro lado; não é da plataforma nem nada, é da pessoa que vai utilizar aqui.”* [P3]; (2) *“Eu não acho que é totalmente intuitivo, assim: abrir e vou fazendo. Mas, se tiver aqui um, igual aqueles que aparecem quando baixa um aplicativo, aí ele vai mostrando como fazer. Você vai pulando a tela e pronto, você já aprendeu.”* [P8]

- **Dificuldade de diferenciar alguns recursos**

Descrição: inicialmente, pode haver dificuldade em identificar a diferença entre alguns recursos do Autis, mas, após um período de exploração, é possível compreendê-los melhor.

Evidência: *“Isso aqui, por exemplo, o reforço. Eu entendo que o reforço é o reforço positivo pra criança quando ela terminar. Mas eu também penso em reforço como apoio, na minha cabeça. Então, eu pessoalmente. Mas eu entendo, depois de entender a lógica, eu falo: agora eu já entendi que reforço é esse.”* [P8]

- **Interface requer a leitura de instruções**

Descrição: para utilizar o Autis, é necessário ler as informações apresentadas pela interface. No entanto, alguns usuários podem preferir tecnologias que permitam o uso apenas por meio de exploração..

Evidência: *“Mas o meu perfil é de não ler tanto. Eu já quero ir fazendo. Então eu vi que a gente precisa ler cada frase, cada parte, né?”* [P7]

Durante as avaliações foram observadas as dificuldades que os participantes enfrentaram ao interagir com o Autis. Essas dificuldades foram categorizadas em cinco áreas principais: elemento de interface inexpressivo, erro ao realizar a ação pretendida,

dificuldade de entendimento de alguma configuração, compreensão errada de algum componente/funcionalidade e dificuldade de repetir uma configuração.

A categoria *elemento de interface inexpressivo* abrange problemas decorrentes da falta de compreensão de elementos visuais da interface. Por exemplo, ao adicionar um componente com efeito sonoro ao jogo, um ícone de áudio é exibido na tela, proporcionando uma representação visual para um elemento que não é visível. Alguns participantes acreditaram que precisavam posicionar esse ícone em um local específico, embora isso não fosse preciso. Para tratar os problemas dessa categoria, os elementos visuais utilizados podem ser revistos e novas informações podem ser adicionadas no Autis para deixar os elementos mais claros para os TOs.

Por sua vez, a categoria *erro ao realizar a ação pretendida* engloba erros cometidos pelos participantes ao adicionar recursos no jogo. Por exemplo, um erro ocorrido foi adicionar um Elemento sem definir a ação que o jogador deveria realizar para interagir com ele. Acreditamos que os problemas dessa categoria ocorreram, em parte, porque os TOs não leram todas as instruções apresentadas na interface do Autis ou por falta de atenção, possivelmente devido ao desejo de criar o jogo rapidamente. Uma possível melhoria para o Autis seria adicionar mais *tooltips* e modais para instruir os TOs.

Já a categoria *dificuldade de entendimento de alguma configuração* abrange situações em que os TOs não conseguiram realizar alguma configuração e precisaram de auxílio para conseguir prosseguir com a criação dos jogos, assim como casos em que os TOs seguiram um fluxo mais complexo para incluir um recurso no jogo. Por exemplo, no Autis nomear os componentes é importante para identificá-los de forma única e assim poder relacioná-los corretamente no jogo. No entanto, alguns TOs não compreenderam esse conceito e ficaram em dúvida sobre como preenchê-lo. Uma possível melhoria para lidar com essas dificuldades é revisar e aprimorar as instruções que são apresentadas na interface no Autis. Também seria interessante pensar em um sistema de ajuda que pudesse apresentar melhor aos usuários a proposta de solução e como podem interagir com ela (Silveira et al., 2001).

A categoria *compreensão errada de algum componente/funcionalidade* descreve situações em que os TOs interpretaram de maneira incorreta a função ou propósito de um componente ou recurso específico do Autis. Por exemplo, um TO não entendeu que o “tempo de exibição do reforço” se refere ao tempo que um reforço ficaria sendo exibido na tela. Em vez disso, ele pensou que isso indicava o tempo que demoraria para o reforço aparecer.

Além disso, a categoria *dificuldade de repetir uma configuração* descreve os desafios que os TOs enfrentam ao tentar repetir ou replicar uma configuração que já haviam realizado anteriormente. Isso sugere que alguns fluxos de interação podem não estar tão intuitivos quanto deveriam. Portanto, uma possível melhoria é realizar uma revisão detalhada dos fluxos de interação onde essas dificuldades foram identificadas.

Assim, em síntese, nas entrevistas conduzidas com os TOS, nós identificamos tanto os aspectos que foram atendidos quanto alguns problemáticos. Já nas observações, só registramos os problemas de interação, sem mencionar o que funcionou bem. Muitos dos problemas estão alinhados ou possivelmente foram a causa dos pontos negativos levantados. Assim, para o Autis se tornar um produto, seria importante que esses problemas fossem resolvidos.

Na direção de melhorias e soluções, os próprios usuários já ofereceram sugestões para transformar o Autis em um produto final. A maioria deles (6 de 9 participantes) destacou a importância de disponibilizar um vídeo tutorial demonstrando as funcionalidades do Autis, sendo especialmente útil para fornecer suporte a TOs com pouca familiaridade no uso de tecnologias. Outra recomendação foi permitir que o Autis também exporte os jogos gerados em um formato que possa ser instalado diretamente em *tablets*, que são dispositivos que oferecem uma interação mais fácil e intuitiva para crianças com TEA. Além disso, os participantes sugeriram melhorias na interface e a adição de funcionalidades auxiliares, como a possibilidade de duplicar um componente.

### 7.2.3 Modelo de Arquitetura Proposto

Como o Autis é uma instância do modelo, nós o utilizamos para coletar indicadores sobre o modelo. A avaliação que conduzimos focou na tentativa dos participantes de criar jogos sérios no Autis. Para isso, os participantes usaram, através do editor de jogos, a linguagem de modelagem e a biblioteca de imagens e efeitos sonoros. No entanto, a avaliação não envolveu etapas como correção de erros (e.g. o participante não preencheu todos os campos necessários) ou exportação do jogo. Portanto, essa avaliação nos permitiu obter apenas alguns indicadores ou pontos de atenção relacionados a esses três componentes.

Em relação à linguagem de modelagem, os participantes não sugeriram a adição de novos construtos. É importante destacar que, durante a avaliação, solicitamos a criação de jogos cuja expressividade já sabíamos estar contemplada pela linguagem, tornando esse resultado esperado. O objetivo principal era verificar se os participantes compreendiam como utilizá-la, e, de modo geral, isso foi alcançado sem grandes dificuldades.

As dificuldades que surgiram referem-se a alguns termos específicos da linguagem (e da interface), como *reforço* e *apoio*, que geraram confusão. Durante as oficinas de levantamento de requisitos, os participantes geralmente consideravam *apoio* como uma forma de ajuda e *reforço* como *feedback*. Contudo, nesta avaliação, alguns tiveram dificuldade em diferenciar esses dois termos, sugerindo que a interpretação pode variar.

Uma investigação futura poderia explorar a linguagem com um grupo maior de

participantes para entender melhor essas variações. Além disso, é fundamental garantir que o ambiente instanciado ofereça explicações claras sobre os termos por meio de um sistema de ajuda eficaz. Também seria interessante promover oficinas ou cursos onde os TOs possam criar jogos livremente, o que permitiria uma avaliação mais aprofundada da expressividade da linguagem. Apesar dessas questões, os feedbacks positivos sobre a personalização dos jogos reforçam que a linguagem é flexível e permite a criação de uma ampla variedade de jogos, adaptados às diferentes necessidades das crianças com TEA.

Com relação aos componentes *editor de jogos* e *biblioteca de imagens e efeitos sonoros*, os resultados obtidos não servem como indicadores diretos da proposta do modelo, mas evidenciam requisitos importantes para a instanciamento desses componentes em um sistema. No caso do *editor de jogos*, observamos que, considerando que alguns TOs podem ter pouca familiaridade com tecnologia, é essencial que ele apresente alta usabilidade. Além disso, é importante que os TOs tenham acesso a informações claras sobre como usar a ferramenta, por meio de tutoriais e recursos de ajuda sob demanda.

No que diz respeito à *biblioteca de imagens e efeitos sonoros*, os participantes destacaram a importância de organizar os recursos visuais e sonoros dentro da biblioteca baseados em contextos do TEA para facilitar a pesquisa. Uma organização eficiente permitirá uma navegação mais ágil e ajudará os usuários a localizar rapidamente os materiais relevantes para atender às suas necessidades específicas.

#### 7.2.4 Considerações sobre a Avaliação com as TOs

Nós identificamos que os participantes reconhecem o valor/a utilidade do Autis, sobretudo nas possibilidades que ele oferece de criar jogos personalizados para auxiliar no tratamento do TEA de diferentes formas e, conseqüentemente, engajar/aumentar o interesse das crianças durante o tratamento.

Observamos também que os participantes com pouca experiência em tecnologia enfrentaram maior dificuldade inicial ao utilizar o Autis. No entanto, a maioria dos participantes conseguiu utilizar o ambiente e o classificou como fácil de usar e intuitivo. As sugestões de melhorias da interface ajudarão na evolução do Autis e no design de futuras instâncias do modelo para melhorar a experiência do usuário durante o uso da ferramenta.

O modelo de arquitetura demonstrou ser viável, uma vez que conseguimos implementar uma instância concreta que foi utilizada com sucesso. O Autis atuou como a lente pela qual os usuários finais puderam perceber o valor do modelo. As avaliações positivas da instância do modelo são um indicativo do valor do modelo proposto. No en-

tanto, para obtermos mais indicadores sobre a eficácia do modelo, será necessário realizar investigações futuras. No próximo capítulo, apresentamos as conclusões desta pesquisa, juntamente com as sugestões para trabalhos futuros.

# Capítulo 8

## Conclusões

Nesta tese, propusemos um modelo de arquitetura que define os componentes essenciais para um ambiente que possibilita a criação de jogos sérios por TOs, visando apoiar o tratamento de crianças com TEA, sem exigir conhecimentos prévios de programação. Em termos de resultados, esta tese apresenta: (1) um panorama dos jogos sérios voltados para crianças com TEA; (2) um conjunto de requisitos para um ambiente de criação de jogos sérios; (3) um modelo de arquitetura para ambientes voltados à criação e gerenciamento de jogos sérios por TOs, com o objetivo de apoiar o tratamento de crianças com TEA; (4) os construtos de uma linguagem de modelagem para criação dos jogos nesses ambientes; e (5) o Autis, que representa uma instância do modelo proposto. A seguir, para cada um desses resultados, discutimos suas contribuições e as propostas de trabalhos futuros.

Por meio de uma RSL, nós apresentamos uma *panorama dos jogos sérios voltados para crianças com TEA* que pode contribuir com o desenvolvimento e a avaliação de jogos sérios voltados para crianças com TEA. Nossa classificação dos jogos sérios, de acordo com as habilidades que eles visam aprimorar, representa uma ferramenta útil para profissionais de saúde, em especial TOs, psicólogos e outros envolvidos diretamente no tratamento de crianças com TEA. Esta classificação facilita a análise da aplicabilidade e adequação dos jogos no suporte ao tratamento de crianças com TEA, auxiliando os profissionais de saúde na tomada de decisões sobre quais jogos adotar em seus tratamentos.

Adicionalmente, ao destacarmos as habilidades mais frequentemente abordadas nos jogos existentes, este trabalho oferece *insights* que podem direcionar futuras pesquisas para áreas menos exploradas, promovendo o desenvolvimento de jogos que atendam a demandas não supridas. A caracterização detalhada de como os jogos sérios operacionalizam o suporte ao desenvolvimento de crianças com TEA (incluindo aspectos como plataforma, dispositivos de entrada e saída, interação do usuário, elementos audiovisuais e número de jogadores) pode orientar pesquisadores e desenvolvedores no futuro *design* e/ou *redesign* desses tipos de jogos.

Nós também oferecemos contribuições para a avaliação de jogos sérios, ao discutir os aspectos relevantes que devem ser considerados nas avaliações, com base nas práticas atuais da área. Isso fornece uma base útil para que pesquisadores e desenvolvedores tomem decisões mais informadas sobre as avaliações a serem realizadas em seus próprios contextos,



---

além de contribuir para o processo de validação das tecnologias em desenvolvimento. No entanto, vale ressaltar que a RSL que apresentamos não está atualizada, o que pode limitar a aplicabilidade dos achados no contexto atual. Futuras pesquisas podem atualizar a revisão para garantir que as orientações permaneçam alinhadas com os avanços mais recentes.

Já os *requisitos para um ambiente de criação de jogos sérios* foram definidos com base no estudo com os TOs e na literatura existente, resultando em um conjunto original que avança o que se tinha em relação ao estado da arte. O estudo de caso foi feito com onze participantes no Brasil com foco no atendimento de crianças. Então, podem existir aspectos relacionados a como o tratamento é realizado nesse contexto, ou mesmo aspectos culturais que podem ter alguma influência nos requisitos que não conseguimos identificar. Portanto, pesquisas em outros locais do país ou de outros países são interessantes para identificar se há aspectos específicos a este grupo considerado ou para consolidar os requisitos. A investigação sobre o tratamento de TEA para indivíduos que não são crianças também é interessante. Essa investigação expandiria o escopo das contribuições deste trabalho, possibilitando a adaptação e o refinamento dos requisitos para atender a uma gama mais ampla de públicos e necessidades dentro do espectro autista. Além disso, um estudo futuro pode estruturar de forma mais formal o processo de coleta de requisitos conduzido junto aos TOs, tornando-o uma referência para outras pesquisas.

Por sua vez, o *modelo de arquitetura* que propusemos oferece uma estrutura para o desenvolvimento de ambientes que possibilitem aos TOs criar jogos sérios, direcionados ao tratamento de crianças com TEA. Esse modelo define os componentes e a arquitetura necessária, servindo como base para a construção de ambientes que atendam às necessidades específicas desse público. Embora tenhamos focado no contexto de TEA, o modelo é flexível o suficiente para ser adaptado a outros domínios de desenvolvimento de jogos por usuários finais, desde que seja utilizada uma linguagem de modelagem apropriada para o novo domínio. Isso ocorre porque os outros componentes do modelo são voltados para as necessidades do ambiente em si, e não para o domínio específico. O único componente que é específico para o domínio é a linguagem de modelagem. A prova de conceito do modelo, por meio da implementação do Autis, demonstrou que o modelo pode ser utilizado para o objetivo a que foi proposto. No entanto, uma limitação do trabalho é que a avaliação que conduzimos forneceu poucos indicadores sobre o modelo. Para aprimorar a compreensão do modelo, trabalhos futuros, incluindo pesquisas de outros grupos, podem implementar novas instâncias e realizar investigações adicionais, a fim de coletar mais dados sobre sua eficácia tanto no contexto para o qual foi proposto (i.e., ambientes para TOs criarem jogos de apoio ao tratamento do TEA), quanto em outros contextos de desenvolvimento de jogos sérios por usuários finais (e.g., educacionais).

Os *construtos da linguagem de modelagem* que definimos representam uma das principais contribuições da nossa tese, ao descrever as dimensões essenciais para o con-

---

texto de jogos sérios e especificar como os construtos devem se relacionar para apoiar intervenções voltadas a crianças com TEA. Para trabalhos futuros, destacamos algumas direções:

- (i) realizar uma análise mais abrangente dos jogos sérios voltados para o TEA propostos na literatura, utilizando engenharia reversa, pode contribuir para consolidar os construtos da linguagem e aprimorar sua expressividade. Um aspecto importante a ser considerado é se há elementos que os construtos da linguagem não conseguem descrever. Nessa direção, como na nossa pesquisa focamos em jogos digitais 2D, vale ressaltar que tecnologias que façam uso de 3D, realidade virtual, aumentada e mista podem requerer a expressão de aspectos ainda não contemplados neste trabalho. A investigação poderia avaliar se os construtos atuais são suficientes, se precisam de novos valores ou se novos construtos devem ser desenvolvidos. Por exemplo, os construtos propostos já prevêem ações de interação, como arrastar, selecionar e unir duas partes em um movimento de pinça. No entanto, para jogos em realidade mista, pode ser necessário expandir a gama de movimentos que precisam ser descritos;
- (ii) conduzir avaliações com TOs, permitindo que utilizem os construtos da linguagem de modelagem para idealizar e criar jogos, alinhados às necessidades terapêuticas de seus pacientes. Isso possibilitaria uma análise mais aprofundada da expressividade dos construtos da linguagem e de sua capacidade de atender às demandas das crianças com TEA. Vale ressaltar que a instância do modelo que implementamos focou exclusivamente nos construtos relacionados ao treino de AVDs, deixando outros aspectos da linguagem sem avaliação, o que constitui uma limitação deste trabalho;
- (iii) investigar a aplicabilidade dos construtos da linguagem de modelagem como referência para a criação de ambientes em contextos que compartilhem requisitos semelhantes aos jogos para intervenções com crianças com TEA. Por exemplo, poderia ser avaliada sua aplicação em contextos educacionais, como no ensino infantil ou fundamental;
- (iv) comparar nossos construtos da linguagem de modelagem com outras existentes para criação de jogos sérios por usuários finais, mas não necessariamente para o contexto de TEA, buscando *insights* para aprimorar sua expressividade e utilidade.

Por fim, o *Autis* serviu como uma prova de conceito importante para avaliar tanto o modelo de arquitetura quanto a linguagem de modelagem proposta, fornecendo dados empíricos sobre a usabilidade e a expressividade desses componentes, e ainda servirá para avaliações futuras. Além disso, o *Autis* representa uma contribuição prática da nossa tese, que visa empoderar os TOs, permitindo que eles criem jogos sérios customizados

---

para serem utilizados na terapia, apoiando o tratamento focado no desenvolvimento das AVDs das crianças com TEA.

Apesar de suas contribuições, o *Autis* ainda não está completamente implementado, apresentando limitações como a ausência de funcionalidades para criação de personagens a partir de fotos e a falta de opções de customização em tempo de uso. Entre as possíveis direções para trabalhos futuros, destacamos: i) a revisão do sistema com base nos problemas de usabilidade identificados durante a avaliação (descritos no capítulo anterior), incluindo sugestões e considerações sobre possíveis soluções; ii) a inclusão de mais animações de AVDs; iii) a inclusão de mais opções de personalização de personagens; iv) a disponibilização de *templates* pré-definidos de jogos, como um *template* de *quiz* e um *template* de atividades de sequenciamento de AVDs, para agilizar e simplificar o desenvolvimento de jogos, embora ofereça menos flexibilidade em termos de formato; v) a condução de avaliações de longo prazo, nas quais TOs utilizem o *Autis* para avaliar em profundidade a sua experiência de uso; vi) o desenvolvimento de manuais e vídeos tutoriais para facilitar o uso do *Autis*; vii) a investigação dos custos e desafios associados à configuração do *Autis*, com o objetivo de tornar essa etapa mais acessível; viii) a realização de testes para avaliar o impacto dos jogos sérios criados com o *Autis* no tratamento de crianças com TEA.

Em suma, os resultados apresentados nesta tese abrem novas possibilidades para o avanço do campo de jogos sérios voltados ao tratamento de crianças com TEA. As direções de pesquisa futuras descritas têm o potencial de expandir esses resultados, consolidando as contribuições deste trabalho e ampliando sua aplicabilidade a uma gama ainda maior de contextos.

## Referências

- Abirached, B., Zhang, Y., and Park, J. H. Understanding user needs for serious games for teaching children with autism spectrum disorders emotions. In Amiel, T. and Wilson, B., editors, *Proceedings of EdMedia + Innovate Learning 2012*, pages 1054–1063, Denver, Colorado, USA, June 2012. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). URL <https://www.learntechlib.org/p/40883>.
- Ahmad, A. and Law, E. L.-C. Can educators develop digital role-playing games? In González-González, C. S., Fernández-Manjón, B., Li, F., García-Peñalvo, F. J., Sciarone, F., Spaniol, M., García-Holgado, A., Area-Moreira, M., Hemmje, M., and Hao, T., editors, *Learning Technologies and Systems*, pages 135–147, Cham, 2023. Springer International Publishing. ISBN 978-3-031-33023-0.
- Aldalur, I., Winckler, M., Díaz, O., and Palanque, P. *Web Augmentation as a Promising Technology for End User Development*, pages 433–459. Springer International Publishing, Cham, 2017. ISBN 978-3-319-60291-2. doi: 10.1007/978-3-319-60291-2\_17. URL [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60291-2\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60291-2_17).
- Almurashi, H., Bouaziz, R., Alharthi, W., Al-Sarem, M., Hadwan, M., and Kammoun, S. Augmented reality, serious games and picture exchange communication system for people with asd: Systematic literature review and future directions. *Sensors*, 22(3), 2022. ISSN 1424-8220. doi: 10.3390/s22031250. URL <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/3/1250>.
- American Psychiatric Association (APA). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition*. American Psychiatric Association, 2013.
- Andrao, M., Gini, F., Frageri, D., Bucchiarone, A., Cappelletti, A., Treccani, B., and Zancanaro, M. Rulecraft: an end-user development hub for education. In *Proceedings of the 2024 International Conference on Advanced Visual Interfaces, AVI '24*, New York, NY, USA, 2024. Association for Computing Machinery. ISBN 9798400717642. doi: 10.1145/3656650.3656741. URL <https://doi.org/10.1145/3656650.3656741>.
- Araújo, G. S. Educação e transtorno do espectro autista: protocolo para criação/adaptação de jogos digitais. Master's thesis, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, 2018.

- Aresti-Bartolome, N. and Garcia-Zapirain, B. Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(8):7767–7802, 2014. ISSN 16604601. doi: 10.3390/ijerph110807767.
- Artoni, S., Bastiani, L., Buzzi, M. C., Buzzi, M., Curzio, O., Pelagatti, S., and Sette, C. Technology-enhanced aba intervention in children with autism: a pilot study. *Universal Access in the Information Society*, 17(1):191–210, 2018. doi: 10.1007/s10209-017-0536-x. URL <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0536-x>.
- Aruanno, B., Garzotto, F., Torelli, E., and Vona, F. Hololearn: Wearable mixed reality for people with neurodevelopmental disorders (nnd). In *Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, ASSETS '18, page 40–51, New York, NY, USA, 2018. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450356503. doi: 10.1145/3234695.3236351. URL <https://doi.org/10.1145/3234695.3236351>.
- Barbosa, S. D. J., Silva, B. S. d., Silveira, M. S., Gasparini, I., Darin, T., and Barbosa, G. D. J. *Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário*. Autopublicação, 2021. ISBN 978-65-00-19677-1.
- Barricelli, B. R., Cassano, F., Fogli, D., and Piccinno, A. End-user development, end-user programming and end-user software engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, 149:101–137, 2019. ISSN 0164-1212. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.11.041>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121218302577>.
- Bartoli, L., Garzotto, F., Gelsomini, M., Oliveto, L., and Valoriani, M. Designing and evaluating touchless playful interaction for asd children. In *Proceedings of the 2014 Conference on Interaction Design and Children*, IDC '14, page 17–26, New York, NY, USA, 2014. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450322720. doi: 10.1145/2593968.2593976. URL <https://doi.org/10.1145/2593968.2593976>.
- Boehner, K., Vertesi, J., Sengers, P., and Dourish, P. How hci interprets the probes. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '07, page 1077–1086, New York, NY, USA, 2007. Association for Computing Machinery. ISBN 9781595935939. doi: 10.1145/1240624.1240789. URL <https://doi.org/10.1145/1240624.1240789>.
- Bondy, A. and Frost, L. The picture exchange communication system. *Behavior Modification*, 25(5):725–744, 2001. doi: 10.1177/0145445501255004. URL <https://doi.org/10.1177/0145445501255004>. PMID: 11573337.

- Boop, C., Cahill, S. M., Davis, C., Dorsey, J., Gibbs, V., Herr, B., Kearney, K., Metzger, L., Miller, J., Owens, A., et al. Occupational Therapy Practice Framework: Domain and Process—Fourth Edition. *The American Journal of Occupational Therapy*, 74 (Supplement 2):7412410010p1–7412410010p87, 08 2020. ISSN 0272-9490. doi: 10.5014/ajot.2020.74S2001. URL <https://doi.org/10.5014/ajot.2020.74S2001>.
- Boyd, L. E., Ringland, K. E., Faucett, H., Hiniker, A., Klein, K., Patel, K., and Hayes, G. R. Evaluating an ipad game to address overselectivity in preliterate aac users with minimal verbal behavior. In *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS '17*, page 240–249, New York, NY, USA, 2017. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450349260. doi: 10.1145/3132525.3132551. URL <https://doi.org/10.1145/3132525.3132551>.
- Braun, V. and Clarke, V. *Successful Qualitative Research: A Practical Guide for Beginners*. Sage, 2013.
- Braz, P., Raposo, A., and de Souza, C. S. Design de tecnologias adaptáveis para uso de profissionais da Área de autismo. In *Companion Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 17–20, 2014. doi: 10.1109/TNSRE.2012.2218618. URL <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2012.2218618>.
- Braz, P. F. d. A. *Uma análise do espaço de problema de End User Development no domínio de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo*. PhD thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2017.
- Britto, T. C. P. and Pizzolato, E. B. GAIA: uma proposta de um guia de recomendações de acessibilidade de interfaces Web com foco em aspectos do Autismo. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 26(02):102, 2018. ISSN 1414-5685. doi: 10.5753/rbie.2018.26.02.102.
- Carlier, S., Van der Paelt, S., Ongenae, F., De Backere, F., and De Turck, F. Using a serious game to reduce stress and anxiety in children with autism spectrum disorder. In *Proceedings of the 13th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, PervasiveHealth'19*, page 452–461, New York, NY, USA, 2019. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450361262. doi: 10.1145/3329189.3329237. URL <https://doi.org/10.1145/3329189.3329237>.
- Carlier, S., Van der Paelt, S., Ongenae, F., De Backere, F., and De Turck, F. Empowering children with asd and their parents: Design of a serious game for anxiety and stress reduction. *Sensors*, 20(4):966, 2020.
- Carneiro, T., Carvalho, A., Frota, S., and Filipe, M. G. Serious games for developing social skills in children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic

- review. *Healthcare*, 12(5), 2024. ISSN 2227-9032. doi: 10.3390/healthcare12050508. URL <https://www.mdpi.com/2227-9032/12/5/508>.
- Carreño-León, M. A., Sandoval-Bringas, J. A., Encinas, I. D., Castro, R. C., Cota, I. E., and Carrillo, A. L. Managing emotions in autistic children through serious game with tangible interfaces. In *2021 4th International Conference on Inclusive Technology and Education (CONTIE)*, pages 126–133, 2021. doi: 10.1109/CONTIE54684.2021.00029.
- Carvalho, A. P., Braz, C. S., Ferreira, R. A. C., Santos, S. M., and Prates, R. O. Serious games for children with autism spectrum disorder: A systematic literature review. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 0(0):1–28, 2023. doi: 10.1080/10447318.2023.2194051. URL <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2194051>.
- Carvalho, A. P. d., Braz, C. S., and Prates, R. O. An analysis of the evaluation methods being applied to serious games for autistic children. *Journal on Interactive Systems*, 15(1):55–78, Jan. 2024. doi: 10.5753/jis.2024.3288. URL <https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/jis/article/view/3288>.
- Chen, J., Hu, J., Zhang, K., Zeng, X., Ma, Y., Lu, W., Zhang, K., and Wang, G. Virtual reality enhances the social skills of children with autism spectrum disorder: a review. *Interactive Learning Environments*, 32(5):2321–2342, 2024. doi: 10.1080/10494820.2022.2146139. URL <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2146139>.
- Chover, M., Marín, C., Rebollo, C., and Remolar, I. A game engine designed to simplify 2d video game development. *Multimedia Tools and Applications*, 79(17):12307–12328, 2020. doi: 10.1007/s11042-019-08433-z.
- Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Resolução nº 451, de 26 de fevereiro de 2015. Dispõe sobre o estágio curricular obrigatório em Terapia Ocupacional. <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=3213>, 2015. Online; acessado 27 Outubro 2021.
- Cowan, B. and Kapralos, B. *An Overview of Serious Game Engines and Frameworks*, pages 15–38. Springer International Publishing, Cham, 2017. ISBN 978-3-319-49879-9. doi: 10.1007/978-3-319-49879-9\_2. URL [https://doi.org/10.1007/978-3-319-49879-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-49879-9_2).
- Crovari, P., Gianotti, M., Riccardi, F., and Garzotto, F. Designing a smart toy: Guidelines from the experience with smart dolphin "sam". In *Proceedings of the 13th Biannual Conference of the Italian SIGCHI Chapter: Designing the next Interaction*, CHIItaly '19, New York, NY, USA, 2019. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450371902. doi: 10.1145/3351995.3352041. URL <https://doi.org/10.1145/3351995.3352041>.

- Dahiya, A. V., DeLucia, E., McDonnell, C. G., and Scarpa, A. A systematic review of technological approaches for autism spectrum disorder assessment in children: Implications for the covid-19 pandemic. *Research in Developmental Disabilities*, 109: 103852, 2021. ISSN 0891-4222. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103852>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422221000019>.
- Daniel, V. L. T., Ting, H., Photchara, R., and Haruo, T. An ar puzzle application for improving emotion recognition for as children. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Digital Technology in Education, ICDTE '19*, page 52–56, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450372206. doi: 10.1145/3369199.3369212. URL <https://doi.org/10.1145/3369199.3369212>.
- de Almeida Brito, L. Projeto da interface de um ambiente para criação de jogos customizáveis por terapeutas para apoio ao tratamento de crianças com transtorno do espectro autista, 2023. Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação), Universidade Federal de Minas Gerais, 2023.
- de Souza, J. G. R. and Prates, R. O. Games by end-users: Analyzing development environments. In *2021 20th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pages 69–78, 2021. doi: 10.1109/SBGames54170.2021.00018.
- de Souza, J. G. R. and Prates, R. O. Desafios para a construção de jogos digitais por professores do ensino fundamental-relato de uma oficina. In *Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação*, pages 167–177. SBC, 2023. doi: 10.5753/wei.2023.
- de Souza, R. A. M. Investigação para desenvolvimento de ambiente para criação de jogos sérios customizáveis por usuários finais. Technical report, Universidade Federal de Minas Gerais, 2023.
- Díaz, P., Aedo, I., and Bellucci, A. *Integrating End Users in Early Ideation and Prototyping: Lessons from an Experience in Augmenting Physical Objects*, pages 385–411. Springer International Publishing, Cham, 2017. ISBN 978-3-319-60291-2. doi: 10.1007/978-3-319-60291-2\_15.
- Ern, A. The use of gamification and serious games within interventions for children with autism spectrum disorder, January 2014.
- García-Redondo, P., García, T., Areces, D., Núñez, J. C., and Rodríguez, C. Serious games and their effect improving attention in students with learning disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(14), 2019. ISSN 1660-4601. doi: 10.3390/ijerph16142480. URL <https://doi.org/10.3390/ijerph16142480>.



- Glaser, N. and Schmidt, M. Systematic literature review of virtual reality intervention design patterns for individuals with autism spectrum disorders. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 38(8):753–788, 2022. doi: 10.1080/10447318.2021.1970433. URL <https://doi.org/10.1080/10447318.2021.1970433>.
- Hassan, A., Pinkwart, N., and Shafi, M. Serious games to improve social and emotional intelligence in children with autism. *Entertainment Computing*, 38:100417, 2021. ISSN 1875-9521. doi: 10.1016/j.entcom.2021.100417. URL <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100417>.
- Inc, G. R. *The gale encyclopedia of children's health: Infancy through adolescence*. Cengage Gale, 2016.
- Jaclyn A. Barnes, A. H., Chung Hyuk Park and Jeon, M. Child-robot interaction in a musical dance game: An exploratory comparison study between typically developing children and children with autism. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 37(3):249–266, 2021. doi: 10.1080/10447318.2020.1819667. PMID: 33767571.
- Jouaiti, M. and Henaff, P. Robot-based motor rehabilitation in autism: a systematic review. *International Journal of Social Robotics*, 11(5):753–764, 2019. doi: 10.1007/s12369-019-00598-9.
- Khowaja, K., Banire, B., Al-Thani, D., Sqalli, M. T., Aqle, A., Shah, A., and Salim, S. S. Augmented reality for learning of children and adolescents with autism spectrum disorder (asd): A systematic review. *IEEE Access*, 8:78779–78807, 2020. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2986608.
- Kirst, S., Diehm, R., Bögl, K., Wilde-Etzold, S., Bach, C., Noterdaeme, M., Poustka, L., Ziegler, M., and Dziobek, I. Fostering socio-emotional competencies in children on the autism spectrum using a parent-assisted serious game: A multicenter randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, 152:104068, 2022. ISSN 0005-7967. doi: <https://doi.org/10.1016/j.brat.2022.104068>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005796722000390>.
- Kitchenham, B. Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004):1–26, 2004.
- Ko, A. J., Abraham, R., Beckwith, L., Blackwell, A., Burnett, M., Erwig, M., Scaffidi, C., Lawrance, J., Lieberman, H., Myers, B., Rosson, M. B., Rothermel, G., Shaw, M., and Wiedenbeck, S. The state of the art in end-user software engineering. *ACM Comput. Surv.*, 43(3), April 2011. ISSN 0360-0300. doi: 10.1145/1922649.1922658. URL <https://doi.org/10.1145/1922649.1922658>.

- Kohli, M., Kar, A. K., and Sinha, S. Robot facilitated rehabilitation of children with autism spectrum disorder: A 10 year scoping review. *Expert Systems*, 40(5):e13204, 2023. doi: <https://doi.org/10.1111/exsy.13204>. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/exsy.13204>.
- Kousar, S., Mehmood, N., and Ahmed, S. Serious games for autism children: A comparative study. *University of Sindh Journal of Information and Communication Technology*, 3(3):162–170, 2019.
- Lang, R., Ramdoss, S., Raulston, T., Carnet, A., Sigafos, J., Didden, R., Moore, D., and O'Reilly, M. F. Assistive Technology for People with Autism Spectrum Disorders. In Lancioni, G. E. and Singh, N. N., editors, *Assistive Technologies for People with Diverse Abilities, Autism and Child Psychopathology Series*, pages 157–190. Springer Science+Business Media, New York, 2014. ISBN 978-1-4899-8028-1. doi: 10.1007/978-1-4899-8029-8\_6. URL [http://link.springer.com/10.1007/978-1-4899-8029-8\\_{\\_}6](http://link.springer.com/10.1007/978-1-4899-8029-8_{_}6).
- Lieberman, H., Paternò, F., Klann, M., and Wulf, V. End-user development: An emerging paradigm. In *End user development*, pages 1–8. Springer, 2006.
- Loiacono, T., Trabucchi, M., Messina, N., Matarazzo, V., Garzotto, F., and Beccalua, E. A. Social matchup -: A memory-like virtual reality game for the enhancement of social skills in children with neurodevelopmental disorders. In *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '18, page 1–6, New York, NY, USA, 2018. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450356213. doi: 10.1145/3170427.3188525. URL <https://doi.org/10.1145/3170427.3188525>.
- López-Bouzas, N. and del Moral-Pérez, M. E. Gamified environments and serious games for students with autistic spectrum disorder: Review of research. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2023. ISSN 2227-9032. doi: 10.1007/s40489-023-00381-7. URL <https://doi.org/10.1007/s40489-023-00381-7>.
- Maenner, M. J., Warren, Z., Williams, A. R., Amoakohene, E., Bakian, A. V., Bilder, D. A., Durkin, M. S., Fitzgerald, R. T., Furnier, S. M., Hughes, M. M., Ladd-Acosta, C. M., McArthur, D., Pas, E. T., Salinas, A., Vehorn, A., Williams, S., Esler, A., Grzybowski, A., Hall-Lande, J., Nguyen, R. H., Pierce, K., Zahorodny, W., Hudson, A., Hallas, L., Mancilla, K. C., Patrick, M., Shenouda, J., Sidwell, K., DiRienzo, M., Gutierrez, J., Spivey, M. H., Lopez, M., Pettygrove, S., Schwenk, Y. D., Washington, A., and Shaw, K. A. Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years - autism and developmental disabilities monitoring network, 11

- sites, united states, 2020. *MMWR. Surveillance Summaries*, 72(2):1–14, March 2023. doi: 10.15585/mmwr.ss7202a1. URL <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>.
- Mariasole Bondioli, A. K., Stefano Chessa and Pelagatti, S. A survey on technological tools and systems for diagnosis and therapy of autism spectrum disorder. *Human–Computer Interaction*, 39(3-4):145–173, 2024. doi: 10.1080/07370024.2023.2242345. URL <https://doi.org/10.1080/07370024.2023.2242345>.
- Marshall, M. N. Sampling for qualitative research. *Family Practice*, 13(6):522–526, 12 1996. ISSN 0263-2136. doi: 10.1093/fampra/13.6.522. URL <https://doi.org/10.1093/fampra/13.6.522>.
- Menestrina, Z. and De Angeli, A. *End-User Development for Serious Games*, pages 359–383. Springer International Publishing, Cham, 2017. ISBN 978-3-319-60291-2. doi: 10.1007/978-3-319-60291-2\_14. URL [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60291-2\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60291-2_14).
- Mesibov, G. B., Shea, V., and Schopler, E. *The TEACCH approach to autism spectrum disorders*. Springer Science & Business Media, 2005.
- Morris, R. R., Kirschbaum, C. R., and Picard, R. W. Broadening accessibility through special interests: a new approach for software customization. In *Proceedings of the 12th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, ASSETS '10, page 171–178, New York, NY, USA, 2010. Association for Computing Machinery. ISBN 9781605588810. doi: 10.1145/1878803.1878834. URL <https://doi.org/10.1145/1878803.1878834>.
- Noor, H. A. M., Shahbodin, F., and Pee, A. N. C. A Review of Serious Game for Autism Children. In *5th Annual International Conference on Computer Games, Multimedia and Allied Technology (CGAT 2012)*. Global Science & Technology Forum (GSTF), may 2012. doi: 10.5176/2251-1679\_CGAT30. URL <https://www.dropbox.com/s/xob6ijdzbi50261/CGAT2012P18.pdf?dl=0>.
- Parisa Ghanouni, J. G. Z., Tal Jarus and Lucyshyn, J. An interactive serious game to target perspective taking skills among children with asd: A usability testing. *Behaviour & Information Technology*, 40(16):1716–1726, 2021. doi: 10.1080/0144929X.2020.1776770. URL <https://doi.org/10.1080/0144929X.2020.1776770>.
- Paternò, F. and Santoro, C. *A Design Space for End User Development in the Time of the Internet of Things*, pages 43–59. Springer International Publishing, Cham, 2017. ISBN 978-3-319-60291-2. doi: 10.1007/978-3-319-60291-2\_3. URL [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60291-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60291-2_3).

- Paternò, F. and Wulf, V. *New perspectives in end-user development*. Springer, 2017. doi: 10.1007/978-3-319-60291-2.
- Porayska-Pomsta, K., Anderson, K., Bernardini, S., Guldborg, K., Smith, T., Kossivaki, L., Hodgins, S., and Lowe, I. Building an intelligent, authorable serious game for autistic children and their carers. In Reidsma, D., Katayose, H., and Nijholt, A., editors, *Advances in Computer Entertainment*, pages 456–475, Cham, 2013. Springer International Publishing.
- Pérez-Colado, V. M., Pérez-Colado, I. J., Freire-Morán, M., Martínez-Ortiz, I., and Fernández-Manjón, B. uadventure: Simplifying narrative serious games development. In *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, volume 2161-377X, pages 119–123, 2019. doi: 10.1109/ICALT.2019.00030.
- Reuter, C., Kaufhold, M.-A., and Ludwig, T. *End-User Development and Social Big Data – Towards Tailorable Situation Assessment with Social Media*, pages 307–332. Springer International Publishing, Cham, 2017. ISBN 978-3-319-60291-2. doi: 10.1007/978-3-319-60291-2\_12. URL [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60291-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60291-2_12).
- Ritterfeld, U., Cody, M., and Vorderer, P. *Serious games: Mechanisms and effects*. Routledge, 2009. doi: 10.4324/9780203891650.
- Roberto E. Lopez-Herrejon, G. H., Oishi Poddar and Sevilla, J. Customization support in computer-based technologies for autism: A systematic mapping study. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(13):1273–1290, 2020. doi: 10.1080/10447318.2020.1731673. URL <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1731673>.
- Sanz-Cervera, P., Fernández-Andrés, I., Pastor-Cerezuela, G., and Tárraga-Mínguez, R. The effectiveness of teach intervention in autism spectrum disorder: a review study. *Papeles Del Psicólogo*, 39(1):40–50, 2018. doi: 10.23923/pap.psicol2018.2851.
- Sherrod, A. *Ultimate 3D Game Engine Design & Architecture*. Charles River Media, Inc., USA, 2006. ISBN 1584504730.
- Silva, G. M., de Souza Souto, J. J., Fernandes, T. P., Bolis, I., and Santos, N. A. Interventions with serious games and entertainment games in autism spectrum disorder: A systematic review. *Developmental Neuropsychology*, 0(0):1–23, 2021. doi: 10.1080/87565641.2021.1981905. URL <https://doi.org/10.1080/87565641.2021.1981905>. PMID: 34595981.
- Silva, G. F. M. and Raposo, A. B. Identifying awareness requirements in face-to-face collaborative applications for users with autism spectrum disorders. In *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, pages 1305–1319. SBC, 2016.

- Silveira, M. S., de Souza, C. S., and Barbosa, S. D. J. Semiotic engineering contributions for designing online help systems. In *Proceedings of the 19th Annual International Conference on Computer Documentation, SIGDOC '01*, page 31–38, New York, NY, USA, 2001. Association for Computing Machinery. ISBN 1581132956. doi: 10.1145/501516.501523. URL <https://doi.org/10.1145/501516.501523>.
- Singh, S. and Kaur, A. Game development using unity game engine. In *2022 3rd International Conference on Computing, Analytics and Networks (ICAN)*, pages 1–6, 2022. doi: 10.1109/ICAN56228.2022.10007155.
- Spiel, K., Frauenberger, C., Keyes, O. S., and Fitzpatrick, G. Agency of autistic children in technology research - A critical literature review. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 26(6), 2019. ISSN 15577325. doi: 10.1145/3344919.
- Suggate, S. P. and Martzog, P. Children’s sensorimotor development in relation to screen-media usage: A two-year longitudinal study. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 74:101279, 2021. ISSN 0193-3973. doi: <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2021.101279>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0193397321000423>.
- Sukiennik, R., Marchezan, J., and Scornavacca, F. Challenges on diagnosing autism spectrum disorder in brazil: a country as big as the social differences it presents. *Frontiers in Neurology*, 12:1010, 2021.
- Susi, T., Johannesson, M., and Backlund, P. Serious games : An overview. Technical Report HS-IKI-TR-07-001, University of Skövde, School of Humanities and Informatics, 2007.
- Talebi Azadboni, T., Nasiri, S., Khenarinezhad, S., and Sadoughi, F. Effectiveness of serious games in social skills training to autistic individuals: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 161:105634, 2024. ISSN 0149-7634. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105634>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763424001039>.
- Tetteroo, D., Vreugdenhil, P., Grisel, I., Michielsen, M., Kuppens, E., Vanmulken, D., and Markopoulos, P. Lessons learnt from deploying an end-user development platform for physical rehabilitation. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '15*, page 4133–4142, New York, NY, USA, 2015. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450331456. doi: 10.1145/2702123.2702504. URL <https://doi.org/10.1145/2702123.2702504>.

- Tina Champagne, O., OTD, M. T. M., Barbara Nadeau, M., Izel Obermeyer, M., OTD, T. J. W., et al. Cognition, cognitive rehabilitation, and occupational performance. *The American Journal of Occupational Therapy*, 67(6):S9, 2013.
- Torres, A., Kapralos, B., Da Silva, C., Peisachovich, E., and Dubrowski, A. Moirai: A no-code virtual serious game authoring platform. *Virtual Worlds*, 1(2):147–171, 2022. ISSN 2813-2084. doi: 10.3390/virtualworlds1020009. URL <https://www.mdpi.com/2813-2084/1/2/9>.
- Tsikinas, S. and Xinogalos, S. Design guidelines for serious games targeted to people with autism. In Uskov, V. L., Howlett, R. J., and Jain, L. C., editors, *Smart Education and e-Learning 2019*, pages 489–499, Singapore, 2019a. Springer Singapore. ISBN 978-981-13-8260-4.
- Tsikinas, S. and Xinogalos, S. Studying the effects of computer serious games on people with intellectual disabilities or autism spectrum disorder: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1):61–73, 2019b. ISSN 13652729. doi: 10.1111/jcal.12311. URL <https://doi.org/10.1111/jcal.12311>.
- Tsikinas, S., Xinogalos, S., and Satratzemi, M. Review on serious games for people with intellectual disabilities and autism. *Proceedings of the European Conference on Games-based Learning*, 2016-January:696–703, 2016. ISSN 20490992.
- Vallefuoco, E., Bravaccio, C., Gison, G., and Pepino, A. Design of a serious game for enhancing money use in teens with autism spectrum disorder. In De Paolis, L. T., Arpaia, P., and Bourdot, P., editors, *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics*, pages 339–347, Cham, 2021. Springer International Publishing. ISBN 978-3-030-87595-4.
- Vasconcelos, J. O. Autis - ambiente para criação de jogos sérios customizáveis por usuários finais. Technical report, Universidade Federal de Minas Gerais, 2024.
- Verhalen, A. E. C., Zavarizz, R. G., Silva, J. W. d., Silva, T. M., Nunes, C. E. P., de Gois Ribeiro Darin, T., and Rodrigues, K. R. d. H. Telling your own story: design and evaluation of a storytelling mechanic in a platform for serious games authoring. In *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, IHC '22, New York, NY, USA, 2022. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450395069. doi: 10.1145/3554364.3561610. URL <https://doi.org/10.1145/3554364.3561610>.
- Verschueren, S., Buffel, C., and Stichele, G. V. Developing theory-driven, evidence-based serious games for health: Framework based on research community insights. *Journal of Medical Internet Research*, 21(5):1–16, 2019. ISSN 14388871. doi: 10.2196/11565.

- Vidakis, N., Christinaki, E., Syntychakis, E., and Triantafyllidis, G. *Designing a General Open Authorable Digital Ecosystem for Educational Games to Support Special Learning Needs*, pages 191–208. Springer New York, New York, NY, 2023. ISBN 978-1-0716-3371-7. doi: 10.1007/978-1-0716-3371-7\_9. URL [https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3371-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3371-7_9).
- Virnes, M., Kärnä, E., and Vellonen, V. Review of Research on Children with Autism Spectrum Disorder and the Use of Technology. *Journal of Special Education Technology*, 30(1):13–27, 2015. ISSN 23813121. doi: 10.1177/016264341503000102. URL <https://doi.org/10.1177/016264341503000102>.
- Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C., and Polson, P. *The cognitive walkthrough method: a practitioner's guide*, page 105–140. John Wiley & Sons, Inc., USA, 1994. ISBN 0471018775.
- Xianmei, L. A review of somatic games intervention for children with autism spectrum disorders. *Journal of Exceptional People*, 2(11):83, 2017. doi: 10.5281/zenodo.1333272. URL <https://doi.org/10.5281/zenodo.1333272>.
- Zakari, H. M., Ma, M., and Simmons, D. A review of serious games for children with autism spectrum disorders (asd). In Ma, M., Oliveira, M. F., and Baalsrud Hauge, J., editors, *Serious Games Development and Applications*, pages 93–106, Cham, 2014. Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-11623-5. doi: 10.1007/978-3-319-11623-5\_9.
- Zarraonandia, T., Diaz, P., and Aedo, I. Using combinatorial creativity to support end-user design of digital games. *Multimedia Tools and Applications*, 76(6):9073–9098, 2017. doi: 10.1007/s11042-016-3457-4.

## Apêndice A

### Parecer Consubstanciado do CEP-UFMG



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Modelo para o desenvolvimento de jogos customizáveis para terapeutas de crianças com transtorno do espectro autista

**Pesquisador:** Raquel Oliveira Prates

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 38971420.8.0000.5149

**Instituição Proponente:** Instituto de Ciências Exatas

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.508.959

**Apresentação do Projeto:**

Segundo os pesquisadores:

"Diversas tecnologias vêm sendo propostas para auxiliar o tratamento de pessoas com Transtorno do Espectro Autista. Porém, para que as tecnologias sejam adequadas para esse público, elas devem possibilitar um grande poder de personalização e adaptação, uma vez que os indivíduos com Transtorno do Espectro Autista apresentam variadas características com intensidades distintas. Neste contexto, o objetivo do nosso trabalho é propor um modelo de uma plataforma que permita que profissionais da saúde (e.g., terapeutas ocupacionais e psicólogos) criem e customizem jogos para o tratamento de crianças com Transtorno do Espectro Autista. Para tanto, será adotada a seguinte metodologia: 1) Levantamento de requisitos com profissionais de saúde que trabalham com crianças com Transtorno do Espectro Autista, por meio de entrevistas semiestruturadas e oficinas; 2) Proposta do modelo com base nos dados levantados; 3) Implementação de um protótipo que será uma instância do modelo (i.e., plataforma funcional); 4) Avaliação deste protótipo com os usuários."

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

O principal objetivo deste projeto é propor um modelo de um ambiente que permita a extensão, customização e criação de novos jogos para crianças com Transtorno do Espectro Autista, sem que

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 4.508.959

os usuários (i.e., profissionais de saúde) precisem ter conhecimento prévio sobre programação.

Objetivo Secundário:

Para atingir este objetivo, nossos objetivos específicos são: (1) identificar requisitos de que aspectos são relevantes para se pensar/criar jogos neste contexto; (2) gerar um modelo conceitual de um ambiente para este fim; (3) gerar e avaliar o protótipo que seria a instância desse modelo.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo os autores:

"Riscos:

Os riscos envolvidos na pesquisa em questão consistem em cansaço ou constrangimento ocasionados pela participação durante a entrevista e oficina. Se isso acontecer, a pesquisa será interrompida imediatamente e só será continuada se o participante se sentir disposto novamente e concordar em continuar.

Benefícios:

Os participantes poderão refletir sobre o uso dos jogos sérios para auxiliar o tratamento de crianças com transtorno do espectro autista, indicando os pontos que consideram relevantes que possam influenciar o projeto de ambientes que permitam a customização e criação de novos jogos sérios."

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto de pesquisa para realização de estudo qualitativo com profissionais de saúde para desenvolvimento de protótipos de jogos para crianças com autismo. Os pesquisadores reportaram, que, para a análise do protótipo com os usuários, será enviada uma emenda ao projeto original, uma vez que os procedimentos de avaliação do protótipo ainda não foram definidos.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos obrigatórios foram apresentados.

#### **Recomendações:**

Sou a favor, S.M.J., de aprovação do projeto.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O CEP- UFMG aprova a condução do estudo qualitativo com os profissionais para desenvolvimento de protótipos de jogos virtuais para crianças com TEA. Os pesquisadores deverão enviar, anteriormente à testagem com os usuários, uma emenda descrevendo todos os procedimentos de avaliação.

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 4.508.959

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa, apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1635576.pdf	11/12/2020 00:26:31		Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	11/12/2020 00:23:58	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	FormulárioInfoBasicas_ComMarcacoes.pdf	11/12/2020 00:21:22	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDCC_Rev.pdf	11/12/2020 00:21:08	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoCessaoUsolmagens.pdf	11/12/2020 00:20:44	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TELECONFERENCIA_Rev.pdf	11/12/2020 00:20:33	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PRESENCIAL_Rev.pdf	11/12/2020 00:20:08	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	Resolucao108_COEP_RaquelPrates.pdf	07/10/2020 10:42:08	Raquel Oliveira Prates	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDCC.pdf	05/10/2020 19:22:01	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	PrototiposTela.pdf	05/10/2020 19:15:14	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	RoteiroEntrevista_Oficina.pdf	05/10/2020 19:14:30	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	ParecerDCC.pdf	05/10/2020	ANA PAULA DE	Aceito

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 4.508.959

Outros	ParecerDCC.pdf	19:09:53	CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PRESENCIAL.pdf	05/10/2020 19:02:48	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TELECONFERENCIA.pdf	05/10/2020 19:02:38	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Assinada.pdf	05/10/2020 18:59:22	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 25 de Janeiro de 2021

---

**Assinado por:**  
**Corinne Davis Rodrigues**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

## Apêndice B

# Entrevistas e Oficinas - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar da Pesquisa intitulada “Modelo para o desenvolvimento de jogos customizáveis para terapeutas de crianças com transtorno do espectro autista”, sendo desenvolvida como parte da pesquisa de doutorado de Ana Paula de Carvalho e sob orientação da Professora Raquel Oliveira Prates.

### **Apresentação do estudo**

O objetivo deste estudo é coletar dados para conhecermos mais detalhadamente o contexto de trabalho dos profissionais de saúde que trabalham com crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Além disso, queremos identificar os requisitos importantes para um ambiente que permita que profissionais de saúde criem e customizem jogos para auxiliar o tratamento de crianças com transtorno do espectro autista.

### **Participação no estudo**

Como você tem trabalhado no tratamento de crianças com TEA há mais de 2 anos, convidamos você a participar desse estudo. Faremos uma entrevista e uma oficina, em dias distintos, com duração aproximada de 60 minutos cada, combinados previamente com você em data, hora de sua conveniência. A entrevista nos possibilitará entender melhor o contexto de trabalho dos profissionais de saúde com crianças com transtorno do espectro autista. Na oficina vamos discutir sobre aspectos que você julga relevante para a criação e utilização de jogos sérios nos tratamentos de crianças com TEA. O áudio e vídeo da entrevista e oficina serão gravados para posterior análise. Poderão ser feitas fotos de materiais porventura gerados na oficina. Estes registros serão armazenados em um computador da UFMG com acesso por senha, por um período de 5 anos, segundo legislação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. As gravações de áudio e vídeo serão usadas apenas internamente pela equipe e não serão divulgadas. Apenas a equipe da pesquisa terá acesso às gravações de áudio e vídeo, que serão transcritas e usadas para análise.

### **Riscos e benefícios**

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em cansaço ou constrangimento ocasionados pela participação durante a entrevista e oficina. Se isso acontecer, a pesquisa será in-

terrompida imediatamente e só será continuada se você se sentir disposto novamente e concordar em continuar. Em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa, você será indenizado. Com relação aos benefícios de sua participação no estudo, você poderá refletir sobre o uso dos jogos sérios para auxiliar o tratamento de crianças com transtorno do espectro autista, indicando os pontos que considera relevantes que possam influenciar o projeto de ambientes que permitam a customização e criação de novos jogos sérios.

### **Seus direitos como participante**

Informamos que a sua participação é voluntária, ou seja, não é obrigatória. Você não precisará responder às questões que não se sentir à vontade, nem realizar atividades da oficina que não deseje. Caso não concorde ou resolva desistir a qualquer momento, isto não trará nenhum constrangimento para você e nem influenciará a sua relação com membros da equipe de pesquisa ou com a UFMG de forma geral. A sua participação não envolverá nenhuma despesa para você e nem prevê qualquer tipo de pagamento. Caso haja danos decorrentes da sua participação na sua pesquisa, você tem direito a assistência e a buscar indenização.

### **Uso dos Dados**

Os dados coletados através da sua participação serão usados para identificação dos requisitos de um ambiente para customização e criação de novos jogos sérios. Os dados coletados (por exemplo, transcrições de trechos da entrevista) poderão ser utilizados também para publicações científicas. Neste caso, qualquer dado utilizado será feito de forma a preservar o anonimato dos participantes. Além disso, as imagens dos materiais gerados na oficina poderão ser consideradas para publicação em trabalhos científicos relacionados a este estudo. Este Termo de Consentimento está elaborado em duas vias iguais. Ela será lida e explicada para você e todas dúvidas que tenha serão respondidas. Caso você aceite participar da pesquisa, lhe será enviada um arquivo contendo uma via deste termo por e-mail, ou pelo sistema de teleconferência sendo usado, conforme sua preferência. Assim que você se sentir em condições de tomar a decisão sobre sua participação na pesquisa, solicitamos que a expresse oralmente e pelo chat do sistema se aceita participar da pesquisa. Por favor expresse oralmente e também no chat se você autoriza o registro do áudio e vídeo da entrevista e oficina para fins de análise, e também o uso anonimizado das informações coletadas através da sua participação neste projeto de pesquisa.

As pesquisadoras podem ser contactadas em casos de dúvidas: Ana Paula de Carvalho, (31)988XX-XXXX, ana.carvalho@dcc.ufmg.br, Raquel Oliveira Prates – (31) 3409-5895, e-mail rprates@dcc.ufmg.br. O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG pode ser contactado em caso de haver dúvidas quanto aos aspectos éticos da pesquisa, através do telefone (+55 31) 3409-4592, e-mail: coep@prpq.ufmg.br ou endereço completo apresentado no fim deste termo.

Telefones de contato:

Ana Paula de Carvalho – (31) 988XX-XXXX e-mail: ana.carvalho@dcc.ufmg.br

Raquel Oliveira Prates – (31) 3409-5895 e-mail [rprates@dcc.ufmg.br](mailto:rprates@dcc.ufmg.br)

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – Av. Prof. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2o andar, sala 2005, Campus Pampulha, CEP: 31270-901. E-mail: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br). Fone (31) 3409-4592.

## Apêndice C

# Oficinas - Termo de Autorização Para Uso de Imagens (Fotos e Vídeos) Para Fins Científicos

Depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO a Profa. Raquel Oliveira Prates, coordenadora da pesquisa intitulada: “Modelo para o desenvolvimento de jogos customizáveis para terapeutas de crianças com transtorno do espectro” a registrar e armazenar a minha imagem por meio de foto e vídeo. A presente autorização abrange o uso de imagens de materiais que porventura sejam gerados durante a oficina a ser realizada e que poderão ser utilizadas em publicações ou divulgações científicas decorrentes desta pesquisa, quais sejam: artigos em congressos ou revistas, slides e apresentações sobre a pesquisa. Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ser por mim autorizada.

A pesquisadora responsável Ana Paula de Carvalho, assegurou-me que os dados serão armazenados em meio digital, em um computador da UFMG com acesso por senha, sob responsabilidade das pesquisadoras, por 5 anos, e após esse período, serão destruídos.

Assegurou-me, também, que serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de minhas imagens.

Por favor expresse oralmente e também no chat se você está de acordo com o presente termo de autorização para uso de imagens.

Ana Paula de Carvalho (Pesquisadora responsável)

Raquel Oliveira Prates (Coordenadora da pesquisa)



## Apêndice D

### Roteiro da Entrevista

---

Perfil do profissional	<p>-Quando e onde se formou?</p> <p>-Quais tecnologias você utiliza (uso pessoal) no seu dia a dia? (e.g., smartphones, tablets, laptop)? Frequência e finalidade</p> <p>-Quanto tempo de clínica?</p> <p>-Trabalha/trabalhou no serviço público/privado? (Rotina, (tempo de atendimento, intervalo entre atendimentos), individuais/grupo, diferenças)</p> <p>-Número de pacientes que atende mensalmente?</p> <p>-Faixa etária dos pacientes que atende?</p> <p>-Atende/atendeu pacientes com TEA? Crianças com TEA?</p> <p>-Habilidades mais trabalhadas com essas crianças?</p>
Terapia	<p>-Como geralmente é conduzida uma sessão com crianças com TEA? Quais atividades são feitas com as crianças? Quantas atividades por sessão? As atividades têm um período pré-determinado de duração? Quais recursos utiliza para engajar as crianças no tratamento?</p> <p>-Usa jogos/atividades lúdicas nas sessões? Como usa? Vantagens/desvantagens de usar jogos?</p> <p>Não digitais/digitais</p> <p>-Como é feito a criação/planejamento das atividades que serão trabalhadas com as crianças? Tempo médio para o planejamento/preparação das atividades (público/privado)</p> <p>-Costuma passar atividades para serem feitas em casa?</p> <p>-Já criou materiais/jogos lúdicos? O que criou? Explicar um pouco do processo. O que o motivou a criar?</p>
Ferramentas Tecnológicas na Terapia	<p>-Tem conhecimento ou já usou ferramentas tecnológicas no contexto da terapia ocupacional?</p> <p><b>-Se já usou:</b> Quais? Como usou? Para que?</p> <p>Experiência de uso (Vantagens/Desvantagens do uso)</p> <p>Critério usado para escolha das ferramentas</p> <p>Tem algum dispositivo que acha mais interessante para as crianças com TEA (e.g., tablet, celular, computador). Por que?</p> <p>Tem conhecimento ou já usou jogos terapêuticos digitais (jogos sérios)?</p> <p>Quais? Como usou? Para que?</p> <p>Experiência de uso (Vantagens/Desvantagens do uso)</p> <p><b>-Se não usou:</b> Já ouviu falar? Quais ouviu falar? Já explorou?</p> <p>Por que ainda não usou? Usaria? Por que? Qual a sua opinião?</p> <p>Tem conhecimento ou já usou jogos terapêuticos digitais (jogos sérios)?</p> <p>Acha o uso apropriado? Em quais situações? Usaria? Por que?</p> <p>-Para que você possa adotar um jogo terapêutico, quais aspectos seriam importantes (e.g., acessível, custo)? Em termos tecnológicos, Terapêuticos</p>
	<p>-Gostaria de fazer algum comentário de algo que não abordei, mas que você acha importante sobre este tema?</p>

---

Tabela D.1: Roteiro da Entrevista

# Apêndice E

## Roteiro da Oficina

1. Explicar o objetivo da oficina: a entrevistadora e o participante irão tentar criar um jogo (digital ou não) que o participante acha interessante para o tratamento de crianças com TEA. A ideia não é gerar uma versão final de um jogo, mas permitir expressar ideias e discutir sobre os diferentes aspectos/elementos (e.g., tipo de jogo, temática do jogo, situações que seria interessante criar um jogo) que são importantes de serem considerados em jogos para esse público.
2. Apresentar o termo de autorização de uso de imagem.
3. Perguntar ao participante se ele tem ideia de algum jogo novo que ele acha que seria legal para o tratamento de crianças com TEA, ou se há alguma habilidade a ser trabalhada com as crianças com TEA que o uso de jogos poderia ser especialmente interessante (Para conduzir essa parte a entrevistadora tentará fazer conexão com o que o participante relatou na entrevista).
4. Informar ao participante que para deixar mais visual as ideias da nossa discussão, será usado um quadro branco colaborativo (enviar o link e explicar as funcionalidades básicas). A entrevistadora e o participante poderão montar juntos, ou se o participante não se sentir à vontade, ele pode falar as ideias e a entrevistadora irá tentar colocar imagens.
5. Criar o jogo com o participante: a entrevistadora deve instigar o participante a refletir sobre as escolhas dele em cima daquele jogo.
6. A entrevistadora deve refletir com o participante sobre aspectos digitais (e.g., se o jogo fosse digital você faria diferente? Você acha que esse jogo se aplicaria ao contexto digital? ...)
7. Dependendo do tempo que todo o processo levar, a entrevistadora deve verificar se é viável tentar criar mais um jogo junto com o participante.

# Apêndice F

## Jogos Discutidos nas Oficinas

Figura F.1: Oficina da participante P1

**Pinça fina**



adicionar sons durante a execução do movimento (ex: som do carro, correlacionar o som com o objeto).  
Motiva a criança e trabalha percepção auditiva. Controlar nível do som)

imagens: carrinho, bola, caneca, árvore, animais (brinquedos, objetos do dia a dia, vestuário, alimentação)  
Objetos utilizados no treino de AVD.

Interesse maior: em coisas do contexto e cotidiano

Imagens personalizadas, para ter maior engajamento

Feedbacks com imagens. Pra mostrar se o movimento foi feito corretamente.

útil também: treinar o reconhecimento de emoções



positivo

Som de aplausos



útil: estímulo auditivo

desabilitar o som

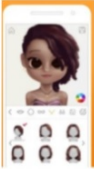
negativo




3 a 4 anos

Fonte: Elaborada pela autora.


Figura F.2: Oficina da participante P2


 Criar um avatar (parecido com a criança). Poderia ser com a foto da criança.  
 A criança falar/escrever seu nome: jogo identifica e será o nome do avatar.

Feedback:  
 Parabéns! Banho tomado!  
 Som de palmas!  
 Som de conclusão!

AVD: banho, alimentação, vestir e despir, uso do banheiro, desfralde, escovar os dentes, hora de dormir

Banho:


 Mostrar todos passos da tarefa. Poucos passos (5 etapas)

Fundo: próprio banheiro (criança fotografar)


Fonte: Elaborada pela autora.


Figura F.3: Oficina da participante P3

Consciência corporal  
 Escolha a faixa etária:  
 0-4  
 5-8

Apresentar a lista de desafios.




Desafio 1: Pular 20 vezes  
 -Texto  
 -Imagem  
 -Vídeo


 feedback positivo:  
 Você conseguiu!!


 Opcional mostrar o relógio.

Desafio 2:  
 Escreva no seu braço direito a letra A

Desafio 3: Passe a bucha (sensorial)




 Personagem customizado (motivação, perder o foco), criança real (identificação de ver humano fazendo). Cenário (jardim)

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura F.4: Oficina da participante P4

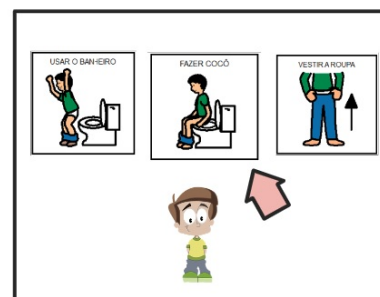
AVD: tomar banho, ir ao banheiro, vestir, preparar material escolar

Ir ao banheiro



personalizar:  
carinha da criança  
e roupas

Se não clicar: Mostrar o personagem molhada e falando não (se não clicar em 1 min) (tempo personalizado)



Se demorar a clicar mostrar uma pista de onde clicar (piscar, evidenciar, 3d)

Imagem: mostrando a vontade de ir ao banheiro

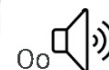


Imagens da comunicação alternativa



Colocar sons da descarga, lavar as mãos (memória auditiva)

Reforço negativo (clique na etapa incorreta)



(a) Parte 1

Reforço positivo:  
Parabéns!



Sim! Isso!

(b) Parte 2


Fonte: Elaborada pela autora.

Figura F.5: Oficina da participante P5

Transição criança-adolescente (10 a 12 anos).  
Criança mais nova e atenção ao perfil funcional


**Alimentação**

Personagem personalizado (parecida com a criança (características física e roupas), foto do rosto da criança)




Escolher o nível do jogo:  
-Comida já está no prato  
-Escolher a comida (própria criança)  
-definir o tempo para mastigação (por alimento)  
- alimentos: apresentar as texturas (feijão batido ou em grãos)

-Opção de utilizar: garfo, faca, colher




-Para comer, mostrar o tempo para mastigação





Quando clicar mostrar a seleção com garfo ou colher

Interface mais limpa (possibilidade cenário: inserir foto da casa da criança e/ou elementos próximos)




som para mostrar que o alimento foi comido (cumpru uma etapa).  
ex: plim

Opcional: Reforço positivo: palmas, medalha, trofeu.

(a) Parte 1

Reforço negativo (caso o jogo seja utilizado durante a refeição)

Aaaa! 



Pai ou terapeuta: acionar a apresentação do reforço negativo

(b) Parte 2

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura F.6: Oficina da participante P7

## AIVD - Preparo de refeições Culinária

## Funções executivas:

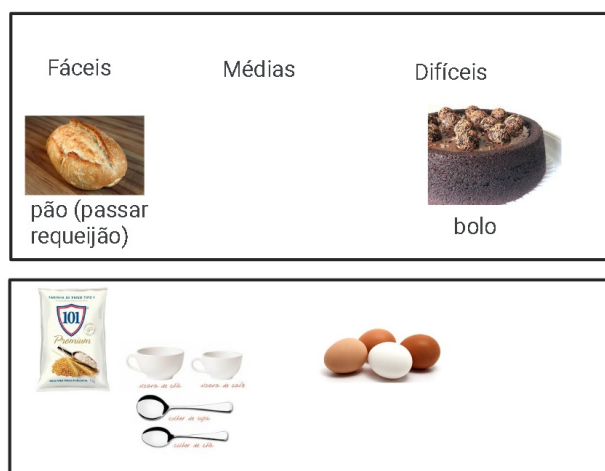
Controle inibitório,  
planejamento(memória de  
trabalho), flexibilidade  
cognitiva

personalizar as fotos. -Definir  
o nível de independência da  
criança (mostrando  
advertência)

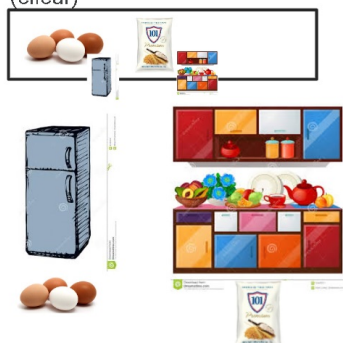
ter um leve movimento  
das imagens  
(customizado durante o  
jogo)

Imprimir a lista de  
ingredientes (imagem e  
texto)

fundo branco (maior contraste)



(a) Parte 1

Etapa - pegar os ingredientes  
(clicar)

mostrar só as mãos: jogo de primeira  
pessoa (customizado)  
Dicas dos locais (opcional)  
O detalhamento das etapas ser  
customizado.  
Motivação: imagens personalizadas  
(hiperfoco como engajamento)



personalizar o  
personagem.  
(personagem  
humano)

## Etapa - preparo



interação: clicar, arrastar. Usar  
sons e vibrações (aspectos  
sensoriais), com controle de  
intensidade (opcional)

mini-jogos: selecionar o uso

(b) Parte 2

## reforço a cada ação correta (sútil)

## Reforço positivo:

- sonoro, vibração,  
aumentar a imagem do  
que está certo.

## Reforço negativo:

-sonoro,deixar o objeto  
mais escuro/opaco

-caso ocorra mais erros:  
apresentar pistas (objeto  
mexer).

## No final do jogo: reforço positivo

## Parabéns!



gif da galinha pintadinha feliz  
(recompensa)

Música.  
Mostrar joguinho de estourar balões  
(recompensa)



(c) Parte 3



Figura F.7: Oficina da participante P8

AVD: tomar banho  
(lavar o cabelo)

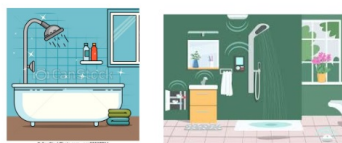


personagem humano. Criança montar o personagem dele (observar o outro, ou parecido com ele mesmo)



Explorar cores das roupas

Preparando o banho



Cenário: banheiro com elementos básicos (manter o foco).  
Generalização (criar um ambiente mais geral)



chuveiro, apertar o shampoo, som de esfregar

criança controlar as ações do personagens. Mostrar o personagem fazendo a ação "completa".

Interação: Criança clicar (dedo ou mouse) em itens do vestuário para personagem retirar.

Caso a criança tire um item na ordem não adequada: personagem expressar dificuldade (expressão facial e no movimento)

Clicar para o personagem ir para o chuveiro.  
Clicar no registro do chuveiro para abrir.  
Clicar nas partes do corpo do personagem para ele ensaboar.  
Ao final o personagem estar todo ensaboado.

(a) Parte 1

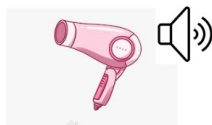
clica na cabeça: ensaboar mas não dar espuma se não pegou antes o shampoo

Abrir e fechar o chuveiro

Não usar reforço negativo

Não usar pistas: para estimular a interação da criança com o terapeuta

Secar o cabelo com secador (opcional):



Usar som do secador

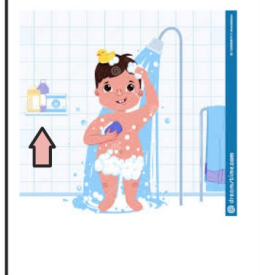
Secar a cabeça e partes do corpo.

Reforço positivo: imagem do personagem limpo e arrumado



(b) Parte 2

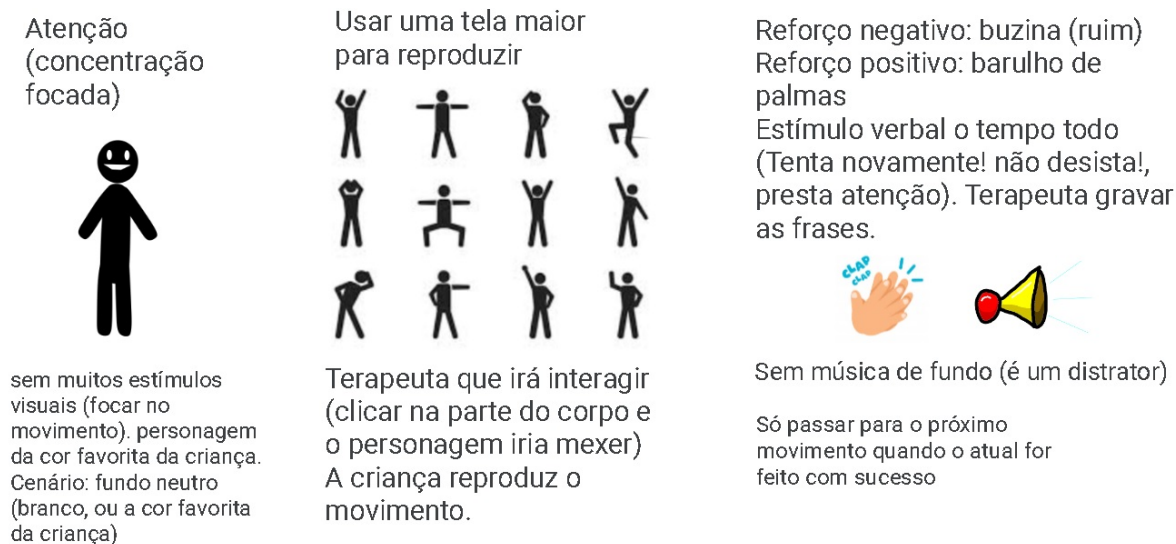
apresentar pista se a criança fizer errado



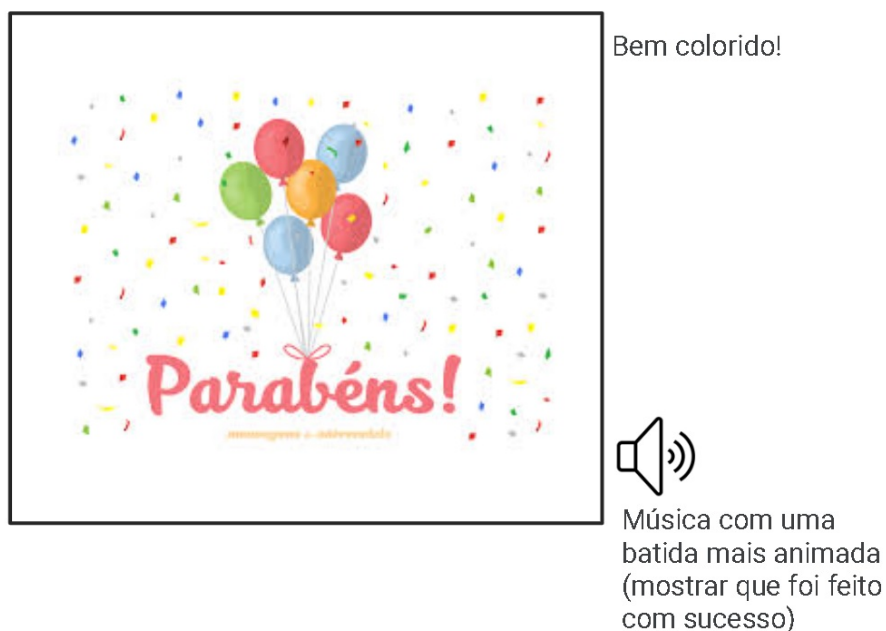
som leve para chamar atenção. Poder ajustar o nível sonoro.

(c) Parte 3

Figura F.8: Oficina da participante P9



(a) Parte 1



(b) Parte 2

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura F.9: Oficina da participante P11

Habilidade Motora  
(imitação)

-Imagem mais simples (focar)



Movimento inicial.  
Movimento final

-níveis diferentes

- 1) Um movimento (palma, pé). Duas imagens
- 2) Dois movimentos (mão na cabeça e na barriga).
- 3) Orofacial (língua para fora, expressões)

Reforço positivo:



Pressionar o dispositivo: acender ou fazer um som (analisar)

Reforço negativo: não usar (pode fazer a criança não tentar). Aumentar o suporte, caso não consiga (carta indicando que o adulto vai ajudar)

Adulto e criança fazerem o movimento: troca de turno, tempo de espera.



Suporte para mostrar as cartas que serão utilizadas (início, meio e fim, diminuir ansiedade, previsibilidade)

(a) Parte 1

Caso a criança não faça corretamente: ter para cada movimento, uma carta do adulto e a criança fazendo-o juntos

(adulto pode ser homem ou mulher)

A composição de uma rodada do jogo vai depender da criança (misturar ou não níveis)

(b) Parte 2


Fonte: Elaborada pela autora.

Figura F.10: Oficina da participante P12


Treinar o uso de máscara

Personagem personalizado: animais, trenzinho (usar o hiperfoco)

Personagem parecido com a criança: foto do rosto, roupinha, características físicas.



Cenário de fundo ser customizado: foto da escola da criança



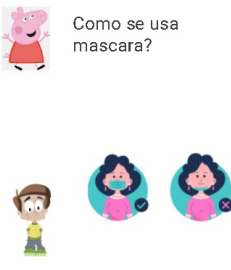
Oi João! vamos usar a máscara.

Vídeo da peppa: explicando a importância do uso da máscara (curto, linguagem simples, usando o nome da criança)

Reforço positivo: personagem dizendo: isso mesmo! Parabéns

Reforço negativo: personagem diz: Olha bem! o uso correto da máscara é assim! Vamos tentar de novo?

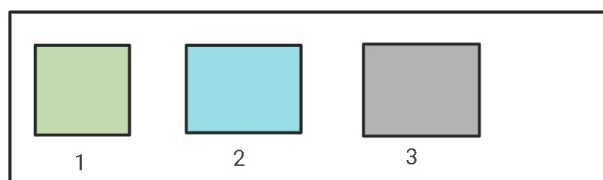
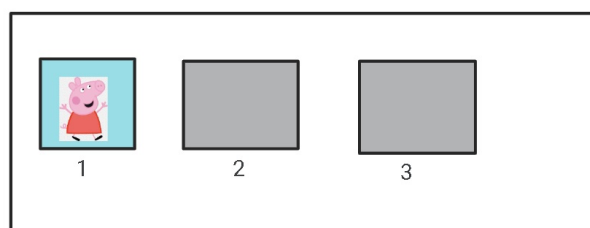
Como se usa máscara?



Número de opções e tipos de pergunta ser personalizado.

Sem música de fundo (hipersensibilidade, focar na atividade)

(a) Parte 1

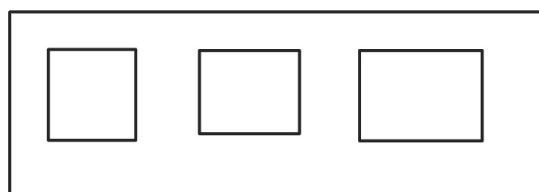


Só liberar a próxima quando acertar a atual. As que já foram respondidas ficar de outra cor (não poder jogar novamente)

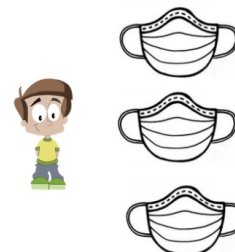
(b) Parte 2



Parabéns! Você ganhou o jogo. Agora você pode escolher uma imagem para colocar na sua máscara



Ter as imagens do jogo e outras



Escolhe a máscara, e o pode colocar no personagem ou na peppa.

Ter a opção de imprimir para colocar na máscara real. A criança pode fazer a máscara para familiares.

(c) Parte 3

## Apêndice G

# Avaliação Informal - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar da Pesquisa intitulada “Modelo para o desenvolvimento de jogos customizáveis para terapeutas de crianças com transtorno do espectro autista” sendo desenvolvida como parte da pesquisa de doutorado de Ana Paula de Carvalho e sob orientação da Professora Raquel Oliveira Prates.

### **Apresentação do estudo**

Como parte da pesquisa de doutorado de Ana Paula de Carvalho está sendo desenvolvido o Autis que é um ambiente voltado para profissionais de saúde, que visa permitir a criação de jogos sérios customizados para apoiar o tratamento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), sem requerer conhecimentos prévios de programação. Assim, o objetivo desse estudo é realizar uma avaliação informal da interface do Autis para auxiliar a continuidade do seu desenvolvimento.

### **Participação no estudo**

Como você tem trabalhado no tratamento de crianças com TEA, convidamos você a participar desse estudo. Faremos uma oficina, com duração aproximada de 60 minutos, para discutirmos sobre a usabilidade do protótipo do Autis. O áudio e vídeo da oficina serão gravados para posterior análise. Estes registros serão armazenados em um computador da UFMG com acesso por senha, por um período de 5 anos, segundo legislação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. As gravações de áudio e vídeo serão usadas apenas internamente pela equipe, e não serão divulgadas.

### **Riscos e benefícios**

Os riscos envolvidos nesta pesquisa consistem em cansaço ou constrangimento ocasionados pela participação durante a entrevista e oficina. Se isso acontecer, a pesquisa será interrompida imediatamente e só será continuada se você se sentir disposto novamente e concordar em continuar. Em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa, você será indenizado. Com relação aos benefícios de sua participação no estudo, você poderá refletir sobre o uso dos jogos sérios para auxiliar o tratamento de crianças com TEA, indicando os pontos que considere relevante que possam influenciar o projeto de ambientes que permitam a customização e criação de novos jogos sérios.

### **Seus direitos como participante**

Informamos que a sua participação é voluntária, ou seja, não é obrigatória. Você não precisará responder as questões que não se sentir à vontade, nem realizar atividades da oficina que não deseje. Caso não concorde ou resolva desistir a qualquer momento, isto não trará nenhum constrangimento para você, e nem influenciará a sua relação com membros da equipe de pesquisa ou com a UFMG de forma geral. A sua participação não envolverá em nenhuma despesa para você e nem prevê qualquer tipo de pagamento.

### **Uso dos Dados**

Os dados coletados através da sua participação serão usados no desenvolvimento/ aprimoramento do ambiente Autis e também poderão ser utilizados para publicações científicas. Neste caso, qualquer dado utilizado será feito de forma a preservar o anonimato dos participantes. Este Termo de Consentimento está elaborado em duas vias iguais. Ambas devem ser assinadas por você e pela pesquisadora. Uma via ficará com o participante e a outra com a pesquisadora. As pesquisadoras podem ser contactadas em casos de dúvidas: Ana Paula de Carvalho, (31)988XX-XXXX, ana.carvalho@dcc.ufmg.br, Raquel Oliveira Prates – (31) 3409-5895, e-mail rprates@dcc.ufmg.br.

Em relação ao registro de gravação do áudio e vídeo da oficina para fins de análise:

- Concordo
- Não concordo

Meu nome

Documento de identidade

Data de hoje

Eu declaro que me foi apresentado o estudo a ser realizado, e me foi dada a oportunidade de esclarecer quaisquer questões que eu sentisse necessidade. Assim, ciente do que foi exposto acima, me sinto em condições de tomar a decisão de participar voluntariamente deste projeto de pesquisa. Autorizo o uso anonimizado das informações coletadas através da minha participação para este projeto de pesquisa.

Assinatura do participante:

Assinatura da pesquisadora:

Telefones de contato:

Ana Paula de Carvalho – (31) 988XX-XXXX, e-mail: ana.carvalho@dcc.ufmg.br

Raquel Oliveira Prates – (31) 3409-5895, e-mail rprates@dcc.ufmg.br

# Apêndice H

## Avaliação Informal - Roteiro

- Apresentar o TCLE;
- Mostrar e explicar o jogo de escovação criado na Unity: O plano de fundo do jogo deve ser a cor verde. O jogo deverá ter imagens das etapas da escovação de dentes. O objetivo do jogo será arrastar as imagens para colocá-las na ordem correta. Caso uma imagem seja arrastada para uma posição incorreta, a imagem deverá voltar automaticamente para o seu lugar inicial, para indicar que a ação foi incorreta. Quando a imagem for selecionada, deve ser apresentado um áudio com a sua descrição. Quando todas as imagens forem arrastadas para a posição correta, deve ser apresentado um *feedback* positivo de finalização do jogo, composto por um áudio de parabenização (exemplo: “Você está ficando muito bom na escovação!”).
- Apresentar o protótipo do Autis no Figma. Entrar em todas as telas e explicar. Informar que os tooltips estão funcionando;
- Pedir a TO que tente criar no protótipo do Autis as seguintes tarefas, relacionadas a criação do jogo de escovação apresentado:
  - Adicionar o cenário
  - Adicionar uma imagem de uma etapa da escovação, com as seguintes configurações:
    - \* Imagem poderá ser arrastada
    - \* Imagem deve retornar para posição inicial se for arrastada para posição errada
    - \* Emitir áudio quando for selecionada (descrição da imagem)
  - Adicionar um quadrado
  - Adicionar o áudio de parabenização quando todas as imagens forem arrastadas para as posições corretas
  - Preencher informações da fase (nome da fase, nível de dificuldade, faixa etária, criar o gabarito)

- Ao final, perguntar à TO se há algo que poderia ser melhorado na interface e se ela tem alguma sugestão



# Apêndice I

## Percurso Cognitivo - Tarefas

### I.1 Tarefas para criação do Jogo de Treino de Banho

- Clique no botão “Começar”
- Clique no botão “Adicionar Fase”
- Na fase criada, Clique no botão “Abrir”

**Tarefa 1: Definir o cenário do jogo** Ações:

1. Clique na opção “Cenário”
2. Escolha a opção “Imagem”
3. Clique no botão “Selecionar imagem”
4. Escolha a imagem Banheiro.jpg
5. Clique no botão “Abrir”
6. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 2: Adicionar imagem do chuveiro** Ações:

1. Clique na opção “Elemento”
2. No campo “Nome”, digite o nome do elemento: Chuveiro
3. No campo “Representação visual”, selecione a opção “Imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolha a imagem “chuveiro.jpg”
6. Clique no botão “Abrir”

7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado (parte superior da tela) No campo “Ação”, selecione a opção “Selecionar”
8. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 3: Adicionar imagem do sabonete** Ações:

1. Clique na opção “Elemento”
2. No campo “Nome”, digite o nome do elemento: Sabonete
3. No campo “Representação visual”, selecione a opção “Imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolha a imagem “sabonete.jpg”
6. Clique no botão “Abrir”
7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado (parte superior da tela)
8. No campo “Ação”, selecione a opção “Selecionar”
9. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 4: Adicionar imagem da toalha** Ações:

1. Clique na opção “Elemento”
2. No campo “Nome”, digite o nome do elemento: Toalha
3. No campo “Representação visual”, selecione a opção “Imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolha a imagem “toalha.jpg”
6. Clique no botão “Abrir”
7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado (parte superior da tela)
8. No campo “Ação”, selecione a opção “Selecionar”
9. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 5: Adicionar personagem e controle indireto** Ações:

1. Clique na opção “Personagem”

2. No campo “Nome”, digite o nome do personagem: Personagem
3. No campo “Tipo de personagem”, selecione a opção “Avatar”
4. Clique no botão “Personalizar”
5. Clique na imagem do avatar feminino
6. No campo “Cor do cabelo”, clique no quadrado (seletor de cores)
7. Clique no tom preto desejado, dentro do quadrado de cores.
8. Clique no X para fechar a tela
9. Clique no botão “Confirmar”
10. No campo “Forma de controle”, escolha a opção “Indireto”
11. Clique no botão “Configurar controle indireto”
12. Clique no botão “Adicionar ação”
13. Escolha a opção “Vincular a elemento existente”
14. No menu suspenso (drop-down), selecione Chuveiro
15. No campo “Animação”, selecione “AbrirChuveiro”
16. Clique em “Confirmar”
17. Clique no botão “Adicionar ação”
18. Escolha a opção “Vincular a elemento existente”
19. No menu suspenso (drop-down), selecione Sabonete
20. No campo “animação”, selecione “Ensaboar”
21. Clique em “Confirmar”
22. Clique no botão “Adicionar ação”
23. Escolha a opção “Vincular a elemento existente”
24. No menu suspenso (drop-down), selecione Toalha
25. No campo “animação”, selecione “Secar”
26. Clique em “Confirmar”
27. Clique em “Confirmar”

28. Clique em “Opções Avançadas”
29. No campo “Horizontal”, digite o valor -6 (Para mudar a posição do personagem)
30. Clique em “Confirmar”

Obs: Para testar o jogo criado, na parte superior da tela, clique no ícone de triângulo. Você poderá jogar o jogo. Para sair do modo de teste, clique novamente no ícone.

## I.2 Tarefas para Criação do Jogo de Treino de Escovação

Clique no botão “Começar” Clique no botão “Adicionar Fase” Na fase criada, clique no botão “Abrir”

**Tarefa 1: Definir o cenário do jogo (Fundo verde)** Ações:

1. Clique na opção “Cenário”
2. Escolha a opção “Cor única”
3. Clique no quadrado (seletor de cores)
4. Clique na cor verde no círculo de cores
5. Clique no tom verde desejado, dentro do quadrado de cores.
6. Clique no X para fechar a tela
7. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 2: Adicionar uma imagem da etapa da escovação (ação: arrastar, desfazer arraste em caso de erro)** Ações:

1. Clique na opção “Elemento”
2. No campo “Nome”, digite o nome do elemento: ColocarCremeDental
3. No campo Representação visual, selecione a opção “Imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolha a imagem “ColocarCremeDental.png”

6. Clique no botão “Abrir”
7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado (parte inferior da tela)
8. No campo Ação, selecione a opção “Arrastar”
9. Marque a opção “Desfazer ação em caso de erro”
10. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 3: Adicionar uma imagem da etapa da escovação (ação: arrastar, desfazer arraste em caso de erro) Ações:**

1. Clique na opção “Elemento”
2. No campo “Nome”, digite o nome do elemento: EscovarDentes
3. No campo Representação visual, selecione a opção “Imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolha a imagem “EscovarDentes.png”
6. Clique no botão “Abrir”
7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado (parte inferior da tela)
8. No campo Ação, selecione a opção “Arrastar”
9. Marque a opção “Desfazer ação em caso de erro”
10. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 4: Adicionar uma imagem da etapa da escovação (ação: arrastar, desfazer arraste em caso de erro) Ações:**

1. Clique na opção “Elemento”
2. No campo “Nome”, digite o nome do elemento: Bochechar
3. No campo “Representação visual”, selecione a opção “Imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolha a imagem “Bochechar.png”
6. Clique no botão “Abrir”

7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado (parte inferior da tela)
8. No campo Ação, selecione a opção “Arrastar”
9. Marque a opção “Desfazer ação em caso de erro”
10. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 5: Adicionar imagem de quadrado** Ações:

1. Clique na opção “Elemento”
2. No campo ”Nome”, digite o nome do elemento: Quadrado1
3. No campo “Representação visual”, selecione a opção “Imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolher a imagem quadrado.png
6. Clique no botão “Abrir”
7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado, isto é, parte superior da tela
8. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 6: Adicionar imagem de quadrado** Ações:

1. Clique na opção “Elemento”
2. No campo ”Nome”, digite o nome do elemento: Quadrado2
3. No campo “Representação visual”, selecione a opção “Imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolher a imagem quadrado.png
6. Clique no botão “Abrir”
7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado, isto é, parte superior da tela
8. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 7: Adicionar imagem de quadrado** Ações:

1. Clique na opção “Elemento”

2. No campo "Nome", digite o nome do elemento: Quadrado3
3. No campo "Representação visual", selecione a opção "Imagem"
4. Clique no botão "Selecionar imagem"
5. Escolher a imagem quadrado.png
6. Clique no botão "Abrir"
7. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado, isto é, parte superior da tela
8. Clique no botão "Confirmar"

**Tarefa 8: Adicionar apoio (Quando a imagem for selecionada, apresentar áudio descritivo da etapa da escovação)** Ações:

1. Clique na opção "Apoio"
2. No campo "Nome", digite o nome do apoio: Apoio1
3. Escolher a opção "Vincular a elemento existente"
4. Selecione ColocarCremeDental
5. No campo "Tipo de apoio", selecione a opção "Apresentar áudio"
6. Clique no botão "Selecionar áudio"
7. Escolher o áudio "Colocar creme dental na escova.mp3"
8. Clique no botão "Abrir"
9. Arraste o slider para definir o nível do volume
10. No campo "Forma de acionamento", selecione a opção "Quando o Elemento é selecionado"
11. Clique no botão "Confirmar"

**Tarefa 9: Adicionar apoio (Quando a imagem for selecionada, apresentar áudio descritivo da etapa da escovação)** Ações:

1. Clique na opção "Apoio"
2. No campo "Nome", digite o nome do apoio: Apoio2
3. Escolher a opção "Vincular a elemento existente"

4. Selecione EscovarDentes
5. No campo “Tipo de apoio”, selecione a opção “Apresentar áudio”
6. Clique no botão “Selecionar áudio”
7. Escolher o áudio “Escovar todos os dentes.mp3”
8. Clique no botão “Abrir”
9. Arraste o slider para definir o nível do volume
10. No campo “Forma de acionamento”, selecione a opção “Quando o Elemento é selecionado”
11. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 10: Adicionar apoio (Quando a imagem for selecionada, apresentar áudio descritivo da etapa da escovação)** Ações:

1. Clique na opção “Apoio”
2. No campo “Nome”, digite o nome do apoio: Apoio3
3. Escolher a opção “Vincular a elemento existente”
4. Selecione Bochechar
5. No campo “Tipo de apoio”, selecione a opção “Apresentar áudio”
6. Clique no botão “Selecionar áudio”
7. Escolher o áudio “Fazer bochecho e cuspir.mp3”
8. Clique no botão “Abrir”
9. Arraste o slider para definir o nível do volume
10. No campo “Forma de acionamento”, selecione a opção “Quando o Elemento é selecionado”
11. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 11: Adicionar reforço (Apresentar áudio quando a imagem for arrastada para a posição correta)** Ações:

1. Clique na opção “Reforço”
2. No campo “Nome”, digite o nome do reforço: ReforçoAcertos



3. No campo “Tipo de reforço”, selecione a opção “Apresentar áudio”
4. Clique no botão “Selecionar áudio”
5. Escolher o áudio “Parabens. Voce acertou.mp3”
6. Clique no botão “Abrir”
7. Arraste o slider para definir o nível do volume
8. No campo “Forma de acionamento”, selecione a opção “Automático, em caso de acerto”
9. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 12: Adicionar reforço (Apresentar imagem de palmas no final da fase do jogo, isto é, quando todas as imagens forem arrastadas para as posições corretas) Ações:**

1. Clique na opção “Reforço”
2. No campo “Nome”, digite o nome do reforço: ReforçoFinalImagem
3. No campo “Tipo de reforço”, selecione a opção “Apresentar imagem”
4. Clique no botão “Selecionar imagem”
5. Escolher a imagem “palmas.png”
6. Clique no botão “Abrir”
7. No campo “Forma de acionamento”, selecione a opção “Automático, no final da fase”
8. No campo “Tempo de exibição”, selecione a opção “7 segundos”
9. Na tela de pré-visualização do jogo, arraste a imagem para posicioná-la no local desejado, isto é, no centro da tela
10. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 13: Adicionar reforço (Apresentar áudio de parabenização no final da fase do jogo, isto é, quando todas as imagens forem arrastadas para as posições corretas) Ações:**

1. Clique na opção “Reforço”
2. No campo “Nome”, digite o nome do reforço: ReforçoFinalAudio

3. No campo “Tipo de reforço”, selecione a opção Apresentar áudio
4. Clique no botão “Selecionar áudio”
5. Escolher o áudio “Você está ficando muito bom na escovação.mp3”
6. Clique no botão “Abrir”
7. Arraste o slider para definir o nível de volume
8. No campo “Forma de acionamento”, selecione a opção “Automático, no final da fase”
9. Clique no botão “Confirmar”

**Tarefa 14: Definir estrutura da fase** Ações:

1. Clique na opção “Estrutura da fase”
2. No campo “Nome”, digite o nome da fase: Treino de Escovação
3. Em “Ações Esperadas”, escolha a opção “Arrastar”
4. Clique no botão “Configurar ações esperadas”
5. Na lista apresentada, escolha o elemento de destino de cada elemento arrastável, conforme descrito a seguir: “Elemento origem”: ColocarCremeDental “Elemento destino”: Quadrado1 “Elemento origem”: EscovarDentes “Elemento destino”: Quadrado2 “Elemento origem”: Bochechar “Elemento destino”: Quadrado3 Clique no botão “Confirmar” Clique no botão “Confirmar”

## Apêndice J

# Avaliação com TOS - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar da Pesquisa intitulada "Modelo para o desenvolvimento de jogos customizáveis para terapeutas de crianças com transtorno do espectro autista" sendo desenvolvida como parte da pesquisa de doutorado de Ana Paula de Carvalho e sob orientação da Professora Raquel Oliveira Prates.

### **Apresentação do estudo**

Como parte da pesquisa de doutorado de Ana Paula de Carvalho está sendo desenvolvido o Autis, um ambiente voltado para profissionais de saúde, que visa permitir a criação de jogos sérios customizados para apoiar o tratamento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), sem requerer conhecimentos prévios de programação. Assim, o objetivo desse estudo é realizar uma avaliação da usabilidade do sistema Autis para aprimorá-lo.

### **Participação no estudo**

Como você é um(a) terapeuta ocupacional ou estudante do curso de Terapia Ocupacional, convidamos você a participar desse estudo. Sua participação consistirá em utilizar o sistema Autis em um laptop do projeto de pesquisa, a partir de algumas situações que lhe serão apresentadas para que possamos avaliar a usabilidade do sistema. Essa avaliação do sistema terá duração aproximada de 1h30. A sua interação com as telas do Autis será gravada, e posteriormente analisada. Além disso, faremos uma entrevista, com duração de cerca de 20 minutos, para entendermos melhor sua experiência ao usar o sistema e sua satisfação com o mesmo. O áudio da interação e da entrevista serão gravados para posterior análise. Estes registros serão armazenados em um computador da UFMG com acesso por senha, por um período de 5 anos, segundo legislação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

### **Riscos e benefícios**

Os riscos envolvidos nesta pesquisa consistem em cansaço ou constrangimento ocasionados pela participação durante o estudo. Se isso acontecer, a pesquisa será interrompida imediatamente e só será continuada se você se sentir disposto novamente e concordar em continuar. Em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa, você poderá

solicitar indenização. Com relação aos benefícios da sua participação no estudo, você poderá refletir sobre como a tecnologia pode ser utilizada em questões de saúde, além de contribuir para o desenvolvimento de um sistema voltado para auxiliar o tratamento de crianças com TEA.

### **Seus direitos como participante,**

Informamos que a sua participação é voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso não concorde ou resolva desistir a qualquer momento, isto não trará nenhum constrangimento para você, e nem influenciará a sua relação com membros da equipe de pesquisa ou com a UFMG de forma geral. A sua participação não envolverá despesas para você e nem prevê qualquer tipo de pagamento. Caso haja danos decorrentes da sua participação na sua pesquisa, você tem direito a buscar indenização.

### **Uso dos Dados**

Os dados coletados através da sua participação serão usados no aprimoramento do ambiente Autis e também poderão ser utilizados para publicações científicas. Neste caso, qualquer uso de dados será feito de forma a preservar o anonimato dos participantes. Caso tenha dúvidas ou queira entrar em contato com as pesquisadoras vocês podem fazer isso a qualquer momento pelos canais: Ana Paula de Carvalho – (31) 988XX-XXXX e-mail: ana.carvalho@dcc.ufmg.br, Raquel Oliveira Prates – (31) 3409-XXXX, e-mail rprates@dcc.ufmg.br. O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG pode ser contatado em caso de haver dúvidas quanto aos aspectos éticos da pesquisa, através do telefone (+55 31) 3409-4592, e-mail: coep@prpq.ufmg.br ou endereço completo apresentado no fim deste termo.

### **Registro do Consentimento**

Para obter o seu consentimento em participar desta pesquisa, este termo lhe será apresentado no início da avaliação, através de documento impresso em 2 vias (do participante e da pesquisadora), e será verificado se tem alguma dúvida. Você será solicitado a informar se aceita participar da pesquisa ou não preenchendo os campos de consentimento das duas vias, uma ficará com você e a outra será devolvida à pesquisadora.

Eu declaro que me foi apresentado o estudo a ser realizado, e me foi dada a oportunidade de esclarecer quaisquer questões que eu sentisse necessidade. Assim, ciente do que foi exposto acima, me sinto em condições de tomar a decisão de participar voluntariamente deste projeto de pesquisa. Autorizo o uso anonimizado das informações coletadas através da minha participação para este projeto de pesquisa.

Concordo  Não concordo

Em relação ao registro de gravação da interação e áudio da avaliação para fins de análise e eventual uso, de forma anonimizada, em publicações científicas:

Concordo  Não concordo

---

Em relação ao registro de gravação do áudio da entrevista para fins de análise e eventual uso, de forma anonimizada, em publicações científicas:

Concordo  Não concordo

Em relação ao registro e uso de imagens dos materiais porventura gerados (por exemplo, jogos sérios criados no sistema Autis) para publicações científicas:

Concordo  Não concordo

Nome:

Email:

Data de hoje:

Assinatura do participante:

Ana Paula de Carvalho (pesquisadora)

Informações de contato:

Ana Paula de Carvalho

(31) 988XX-XXXX, e-mail: ana.carvalho@dcc.ufmg.br

Raquel Oliveira Prates

(31) 3409-XXXX, e-mail: rprates@dcc.ufmg.br

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Prof. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2o andar, sala 2005, Campus Pampulha, CEP: 31270-901. E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Fone (31) 3409-4592.

## Apêndice K

# Avaliação com TOs - Descrição dos jogos sérios para o treino de AVDs

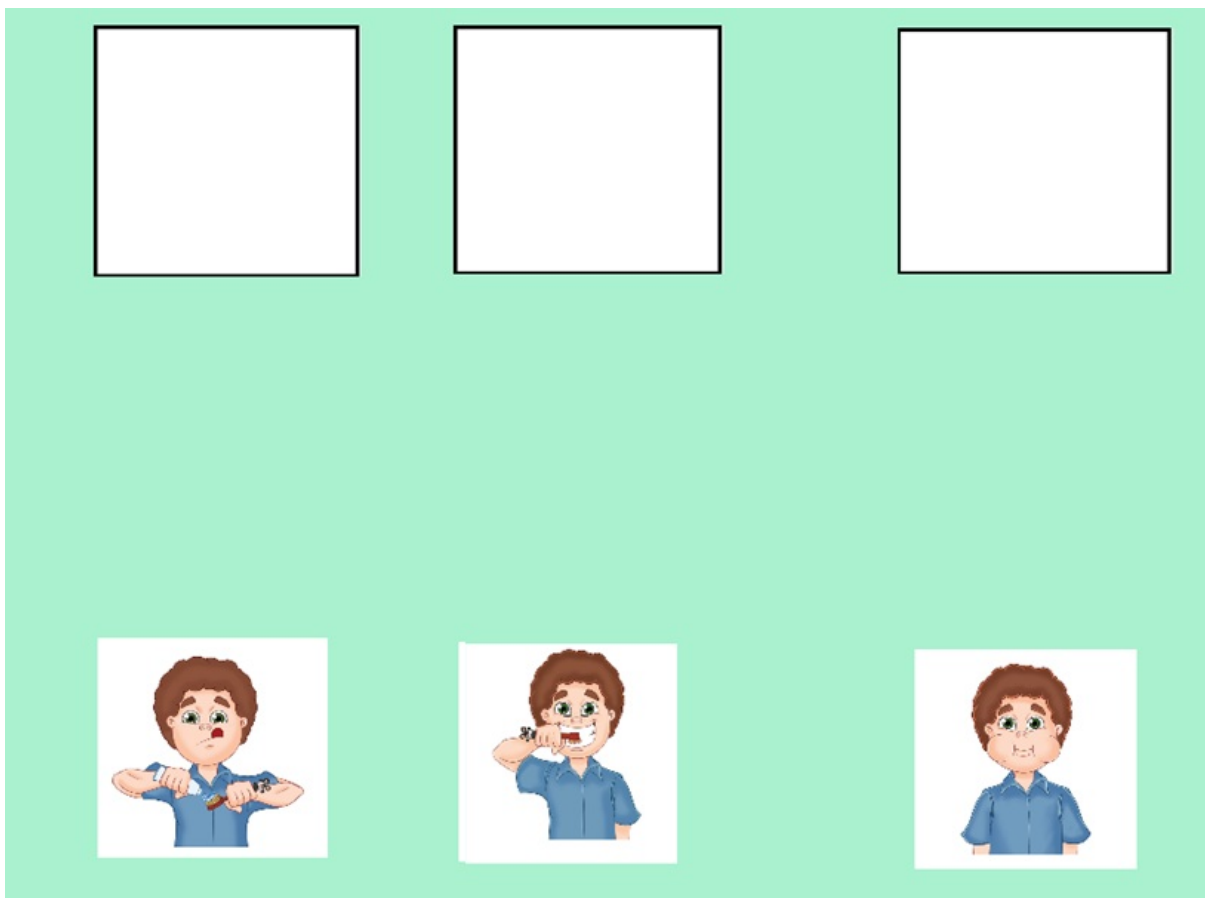
### Treino de escovação de dentes

O plano de fundo do jogo deve ser verde. O jogo deverá ter 3 imagens das etapas da escovação de dentes e 3 quadrados. O objetivo do jogo será arrastar as imagens para colocá-las na ordem correta, isto é, cada imagem deve ser arrastada para o quadrado correto. Para cada acerto deve ser apresentado um reforço positivo, que será um áudio de parabenização (exemplo: “Parabéns! Você acertou!”). Caso uma imagem seja arrastada para uma posição incorreta (isto é, quadrado incorreto), a imagem deverá voltar automaticamente para o seu lugar inicial, para indicar que a ação foi incorreta. Para auxiliar a criança durante o jogo, quando uma imagem for selecionada, deve ser apresentado um áudio descrevendo a etapa da escovação que está representada na imagem (exemplo: Colocar o creme dental na escova). Quando todas as imagens forem arrastadas para as posições corretas, deve ser apresentado um reforço positivo de finalização do jogo, composto por uma imagem de palmas e um áudio de parabenização (exemplo: “Você está ficando muito bom na escovação!”). A imagem do jogo está apresentada na Figura [K.1](#).

### Treino de Banho

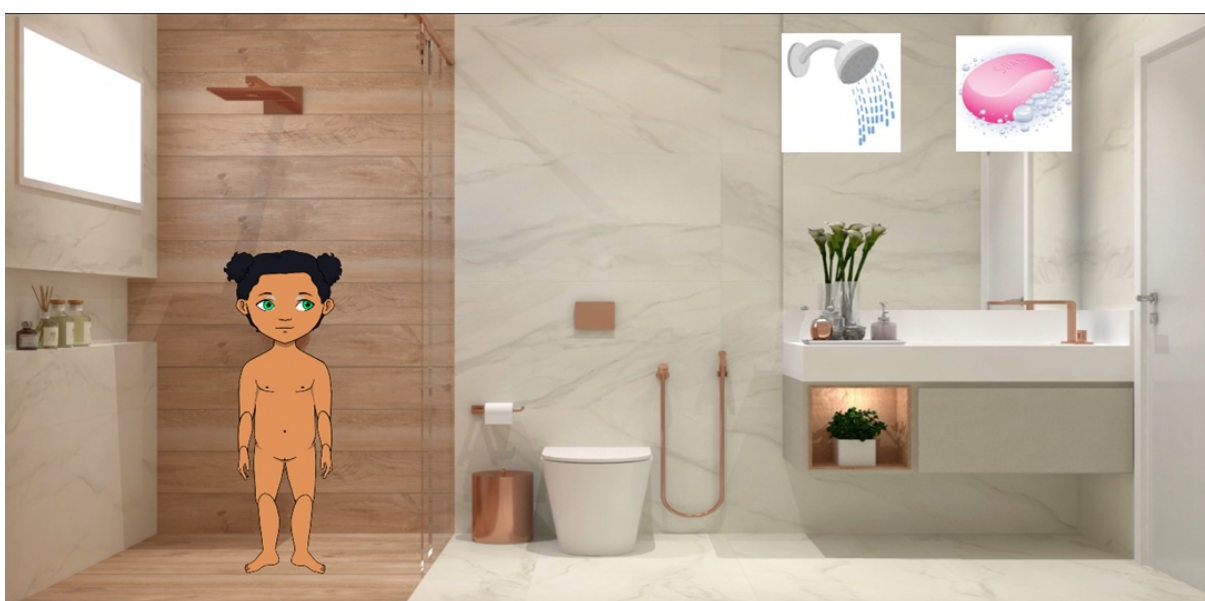
O plano de fundo do jogo deve ser a foto de um banheiro. Em seguida, deve ser customizado um personagem com o intuito de deixá-lo parecido com a criança (Crie o personagem similar à imagem abaixo). O jogo deve mostrar na parte superior da tela, duas imagens relacionadas às etapas do banho (chuveiro e sabonete). No jogo devem ser consideradas as seguintes etapas do banho: 1) Abrir o chuveiro ; 2) Ensaboar. Quando uma imagem for selecionada, o jogo deverá mostrar uma animação com o personagem executando a etapa do banho relacionada à imagem. Após a criança selecionar todas as imagens das etapas do banho na ordem correta, deve ser apresentado um áudio de parabenização (exemplo: “Parabéns! Banho tomado”). A imagem do jogo está apresentada na Figura [K.2](#).

Figura K.1: Jogo de treino de escovação usado na Avaliação com TOs.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura K.2: Jogo de treino de banho usado na Avaliação com TOs.



Fonte: Elaborada pela autora.

## Apêndice L

# Avaliação com TOs - Roteiro da Entrevista

---

	<p><b>Terapeuta Ocupacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Quando e onde se formou?</li> <li>-Atende/atendeu pacientes com TEA? Crianças com TEA?</li> <li>-Em geral, gera material (jogos, atividades, etc) para usar nos seus atendimentos (ou com seus pacientes)</li> <li>-Perfil de uso da tecnologia na vida</li> </ul>
Perfil	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conhece ou utiliza ferramentas tecnológicas no contexto da terapia ocupacional? Em caso afirmativo, quais? Em que contextos?</li> </ul>
	<p><b>Estudante de Terapia Ocupacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Período e instituição que estuda?</li> <li>-Tem alguma experiência com pacientes/crianças com TEA?</li> <li>-Perfil de uso da tecnologia na vida</li> <li>-Conhece ou utiliza ferramentas tecnológicas no contexto da terapia ocupacional? Em caso afirmativo, quais? Em que contextos?</li> </ul>
Experiência com o Autis	<hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Baseada na sua experiência, quais são os pontos positivos e negativos da interface do Autis? (Dificuldades de interagir com a interface do Autis? Facilidades de interagir com a interface do Autis?)</li> <li>-Benefícios do ambiente Autis?</li> <li>-Limitações do ambiente Autis?</li> <li>-Sugestões de melhorias?</li> <li>-Usaria o Autis? (Em que situação? Com que frequência? Se não, por que não?)</li> </ul> <hr/>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gostaria de fazer algum comentário sobre algo que não abordei, mas que você acha importante sobre esta avaliação?</li> </ul> <hr/>

Tabela L.1: Avaliação com TOs - Roteiro da Entrevista



## Apêndice M

# Descrição Geral do Funcionamento do Autis

Toda a interação com o Autis ocorre através de um menu lateral. Existem seis tipos de componentes disponíveis para a construção do jogo, sendo que nenhum é obrigatório. Os usuários podem escolher livremente quais componentes desejam utilizar e não há uma ordem específica para inseri-los. Apenas o cenário e o personagem são limitados a um por jogo, enquanto os componentes de instrução, elemento, apoio e reforço podem ser adicionados em quantidade ilimitada.

Na aba de “Criação”, é possível inserir todos os componentes desejados no jogo. Já na aba de “Edição”, são listados todos os componentes criados, com a opção de alterá-los ou excluí-los conforme necessário.

Para alguns componentes, é necessário definir um nome. Idealmente, este nome deve ser significativo, permitindo a fácil identificação de cada componente e facilitando a relação entre eles durante o processo de criação. Esses nomes são utilizados apenas na fase de desenvolvimento e não aparecem no jogo final.

Após a inclusão de todos os componentes, deve-se acessar a opção “Configuração da fase” para ajustar alguns parâmetros gerais do jogo. O Autis inclui um sistema de dicas, com ícones em forma de interrogação que exibem informações adicionais ao passar o mouse sobre eles.

Na parte principal da tela, é apresentada uma pré-visualização do jogo em desenvolvimento. Nesta tela, os componentes podem ser clicados, redimensionados e reposicionados. Alguns componentes possuem uma seção de “Opções Avançadas”, que também permite ajustar a posição e o tamanho dos elementos.

## Apêndice N

### Parecer Consubstanciado do CEP-UFMG para a Emenda

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** Modelo para o desenvolvimento de jogos customizáveis para terapeutas de crianças com transtorno do espectro autista

**Pesquisador:** Raquel Oliveira Prates

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 38971420.8.0000.5149

**Instituição Proponente:** Instituto de Ciências Exatas

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.325.341

**Apresentação do Projeto:**

Diversas tecnologias vêm sendo propostas para auxiliar o tratamento de pessoas com Transtorno do Espectro Autista. Porém, para que as tecnologias sejam adequadas para esse público, elas devem possibilitar um grande poder de personalização e adaptação, uma vez que os indivíduos com Transtorno do Espectro Autista apresentam variadas características com intensidades distintas. Neste contexto, o objetivo do nosso trabalho é propor um modelo de uma plataforma que permita que profissionais da saúde (e.g., terapeutas ocupacionais e psicólogos) criem e customizem jogos para o tratamento de crianças com Transtorno do Espectro Autista. Para tanto, será adotada a seguinte metodologia: 1)

Levantamento de requisitos com profissionais de saúde que trabalham com crianças com Transtorno do Espectro Autista, por meio de entrevistas semiestruturadas e oficinas; 2) Proposta do modelo com base nos dados levantados; 3) Implementação de um protótipo que será uma instância do modelo (i.e., plataforma funcional); 4) Avaliação deste protótipo com os usuários). A presente emenda está apresentada da seguinte forma: Neste projeto estava prevista a implementação de uma instância do modelo proposto e, posteriormente, a

realização de uma avaliação dessa instância do modelo. Conforme descrito no projeto aprovado, a implementação de uma instância do modelo dependia de dados coletados durante as entrevistas e oficinas com terapeutas ocupacionais. Essas coletas já foram realizadas e agora, nesta emenda, enviamos: (1) a descrição da avaliação a ser realizada na instância implementada do modelo

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 6.325.341

(denominado sistema Autis) e (2) os documentos que serão utilizados para a condução dessa avaliação. Em relação à avaliação proposta, inicialmente, vamos recrutar três estudantes dos cursos de graduação de Ciência da Computação e/ou Sistemas de Informação para avaliarmos a usabilidade do sistema Autis. Embora o público alvo do nosso ambiente sejam os terapeutas ocupacionais, em um primeiro momento, é interessante

avaliarmos o sistema na perspectiva de pessoas que tendem a ter uma maior experiência com o uso de tecnologias. Isso porque, se esse perfil de usuário encontrar dificuldades durante a interação, será um indicativo significativo de que precisaremos evoluir o ambiente Autis antes de disponibilizá-lo para a realização de testes com o nosso público alvo (i.e., Terapeutas Ocupacionais). A avaliação será por meio da observação do uso do Autis pelos estudantes da área da computação. Ao final da avaliação, vamos conduzir

uma entrevista semiestruturada com os participantes para entendermos melhor sua experiência ao usar o sistema e sua satisfação com o mesmo. O roteiro detalhado da avaliação, que inclui o roteiro da entrevista semiestruturada, estão nos documentos anexos dessa emenda.

Após analisarmos os dados das avaliações e realizarmos as melhorias e correções que por ventura sejam identificadas, nós vamos realizar uma avaliação com terapeutas ocupacionais e/ou estudantes dos três últimos

períodos do curso de Terapia Ocupacional. Nessa avaliação, vamos pedir para que cada terapeuta tente criar

um jogo sério usando o sistema Autis. Durante o uso do sistema pelo participante, vamos observar a interação

dos participantes com o sistema e depois conduziremos uma entrevista para discutirmos as experiências e percepções do terapeuta sobre esse uso. O roteiro detalhado da avaliação, que inclui o roteiro da entrevista semiestruturada, estão nos documentos anexos dessa emenda.

### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

O principal objetivo deste projeto é propor um modelo de um ambiente que permita a extensão, customização e criação de novos jogos para crianças com Transtorno do Espectro Autista, sem que os usuários (i.e., profissionais de saúde) precisem ter conhecimento prévio sobre programação.

Objetivo Secundário:

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 6.325.341

Para atingir este objetivo, nossos objetivos específicos são: (1) identificar requisitos de que aspectos são relevantes para se pensar/criar jogos neste contexto; (2) gerar um modelo conceitual de um ambiente para este fim; (3) gerar e avaliar o protótipo que seria a instância desse modelo.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo autores:

Os riscos envolvidos nesta coleta de dados submetida como emenda consistem em cansaço ou no constrangimento ocasionados pela participação durante o estudo. Se isso acontecer, a pesquisa será interrompida imediatamente e só será continuada se o participante se sentir disposto novamente e concordar em continuar. Em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa, o participante terá o direito de solicitar indenização. Com relação aos benefícios, os participantes poderão refletir sobre a importância da usabilidade em ambientes que visam viabilizar o uso das tecnologias na área da saúde e contribuir para o

desenvolvimento de um sistema voltado para auxiliar o tratamento de crianças com TEA.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Emenda devidamente justificada pelos autores.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

**Recomendações:**

Sou a favor, S.M.J., de aprovação da emenda

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Emenda aprovada

Solicitamos que os pesquisadores enviem o relatório parcial da pesquisa.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 6.325.341

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2186749_E1.pdf	03/08/2023 01:48:57		Aceito
Outros	CartaEncaminhamentoEmenda.pdf	03/08/2023 01:41:03	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	RoteiroAvaliacaoTO.pdf	03/08/2023 01:38:09	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	RoteiroAvaliacaoEstudantes.pdf	03/08/2023 01:37:49	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Estudantes.pdf	03/08/2023 01:25:58	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TO.pdf	03/08/2023 01:25:23	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	11/12/2020 00:23:58	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	FormularioInfoBasicas_ComMarcacoes.pdf	11/12/2020 00:21:22	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDCC_Rev.pdf	11/12/2020 00:21:08	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoCessaoUsolImagens.pdf	11/12/2020 00:20:44	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TELECONFERENCIA_Rev.pdf	11/12/2020 00:20:33	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PRESENCIAL_Rev.pdf	11/12/2020 00:20:08	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	Resolucao108_COEP_RaquelPrates.pdf	07/10/2020 10:42:08	Raquel Oliveira Prates	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDCC.pdf	05/10/2020 19:22:01	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	PrototiposTela.pdf	05/10/2020 19:15:14	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Outros	RoteiroEntrevista_Oficina.pdf	05/10/2020 19:14:30	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 6.325.341

Outros	ParecerDCC.pdf	05/10/2020 19:09:53	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PRESENCIAL.pdf	05/10/2020 19:02:48	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TELECONFERENCIA.pdf	05/10/2020 19:02:38	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Assinada.pdf	05/10/2020 18:59:22	ANA PAULA DE CARVALHO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 26 de Setembro de 2023

---

**Assinado por:**  
**Corinne Davis Rodrigues**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

## Apêndice O

### Exemplos de Uso dos Construtos da Linguagem de Modelagem







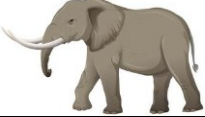


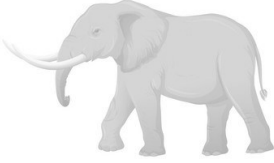
## Oficina – Participante P1

**Resumo:** Na parte superior do jogo serão mostradas todas as imagens que serão utilizadas no jogo. A cada momento uma imagem será habilitada (i.e., ficará colorida, e as demais opacas). A imagem habilitada será exibida no centro da tela, dividida em duas partes, enquanto uma mãozinha ilustrará o movimento de pinça que a criança deve realizar para unir as duas partes da imagem. Enquanto a criança estiver fazendo o movimento de pinça, será apresentado o som associado a imagem (e.g., se for uma imagem de um carro, será emitido um som similar ao produzido por um carro). As imagens usadas no jogo serão imagens do contexto/cotidiano da criança. O jogo apresentará *feedbacks* positivo e negativo de forma lúdica. Assim será apresentada uma mãozinha feliz ou triste, e um som positivo (e.g., palmas) ou negativo (e.g., som de buzina). O jogo terá uma base de imagens e sons, para que o terapeuta possa selecionar as imagens que serão utilizadas com cada criança. O jogo possibilitará o controle do nível dos sons usados.

Fase:

Id. Único
F1
F2

Elemento:

Id. Único	Representação Visual	Customização
E1		Representação visual
E2		Representação visual
E3		Representação visual
E4		Representação visual
E5		Representação visual
E6		Representação visual
E7		Representação visual
E8		Representação visual

Ação de Interação

Id. Único	Ação
AI1	Unir dois elementos

### Ação resultante

Id. Único	Ação
AR1	Emitir um efeito sonoro (Parâmetro: som de carro)
AR2	Emitir um efeito sonoro (Parâmetro: som de elefante)

### Instrução

Id. Único	Representação Visual	Acionamento
I1	Vídeo (Parâmetro: vídeo com movimento de pinça)	Automático, no início da fase

### Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento	Customização
R1	Apresentar imagem (Parâmetro: desenho de uma maçinha feliz)	Automático, em caso de acerto	Habilitar/desabilitar reforço
R2	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: som de palmas)	Automático, em caso de acerto	Habilitar/desabilitar reforço
R3	Apresentar imagem (Parâmetro: desenho de uma maçinha triste)	Automático, em caso de erro	Habilitar/desabilitar reforço
R4	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: som de buzina)	Automático, em caso de erro	Habilitar/desabilitar reforço

### Comportamento do elemento

Id. Único	Elemento	Lista de ações
CE1	E2	AI1, AR1
CE2	E3	AI1, AR1
CE3	E6	AI1, AR2
CE4	E7	AI1, AR2

### Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Instruções	Lista de Elementos	Lista de Comportamentos dos Elementos	Lista de Reforços	Ações Esperadas
EF1	F1	I1	E1, E2, E3, E8	CE1, CE2	R1, R2, R3, R4	Junção Correta (E2,E3)
EF2	F2	I1	E4, E5, E6, E7	CE3, CE4	R1, R2, R3, R4	Junção Correta (E6,E7)

### Estrutura do Jogo

Lista de Fases	Execução das fases
F1, F2	Independente

### Oficina – Participante P2

**Resumo:** Inicialmente o terapeuta/família fará a customização do personagem do jogo, com o intuito de deixá-lo parecido com a criança. A foto da criança pode ser usada no rosto do personagem. Em seguida, terá duas opções: a criança pode falar seu nome, ou o terapeuta pode escrever o nome da criança. O personagem terá o mesmo nome da criança. Será apresentada uma lista de AVDs (banho, alimentação, vestir e despir, uso do banheiro, desfralde, escovar os dentes, hora de dormir). Ao selecionar uma AVD, será mostrado na parte superior da tela, cerca de cinco imagens para descrever a sequência da atividade. Quando a criança clicar em uma imagem, será mostrada uma animação daquele passo sendo feito pelo personagem, e serão usados recursos sonoros (e.g., barulho da água caindo do chuveiro). Ao final, será apresentado um feedback positivo com texto parabenizando a criança (e.g., Parabéns! Banho tomado!) e imagem e som de palmas. O terapeuta/família poderá customizar o fundo do jogo (e.g., no treino de banho, colocar como fundo uma foto do banheiro da casa da criança).

Fase:

Id. Único
F1

Elemento:

Id. Único	Representação Visual
E1	Imagem (Parâmetro: chuveiro)
E2	Imagem (Parâmetro: sabonete)
E3	Imagem (Parâmetro: shampoo)
E4	Imagem (Parâmetro: chuveiro)
E5	Imagem (Parâmetro: toalha)

Ação de Interação

Id. Único	Ação
AI1	Selecionar elemento

Personagem

Id. Único	Representação Visual
P1	Avatar (Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas)

Controle Indireto

Id. Único	Movimento
CI1	Enxaguar o corpo
CI2	Ensaboar o corpo
CI3	Lavar os cabelos
CI4	Secar o corpo

Cenário

Id. Único	Representação Visual	Customização
C1	Imagem (Parâmetro: imagem)	Representação visual

Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento
R1	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem de palmas)	Automático, no final da fase
R2	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: som de palmas)	Automático, no final da fase
R3	Apresentar texto (Parâmetro: Parabéns! Banho tomado)	Automático, no final da fase

Comportamento do elemento

Id. Único	Elemento	Lista de ações
CE1	E1	AI1
CE2	E2	AI1
CE3	E3	AI1
CE4	E4	AI1
CE5	E5	AI1

Comportamento do personagem

Id. Único	Personagem	Lista de controles
CP1	P1	((E1, CI1), (E2, CI2), (E3, CI3), (E3, CI1), (E5, CI4))

Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Elementos	Lista de Comportamentos dos Elementos	Cenário	Lista de Personagens	Comportamentos dos personagens	Lista de Reforços	Ações Esperadas
EF1	F1	E1, E2, E3, E4, E5	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5	C1	P1	CP1	R1, R2, R3	Ordem Correta (E1, E2,

								E3, E4, E5)
--	--	--	--	--	--	--	--	-------------

### Estrutura do Jogo

Lista de Fases	Identificador do usuário
F1	Nome da criança

### Oficina – Participante P3

**Resumo:** O jogo usará cartas que serão colocadas sobre um suporte. As cartas terão fotos de corpo inteiro de uma criança fazendo um, ou uma sequência de movimentos corporais ou orofaciais. Os movimentos terão níveis de dificuldade diferentes, por exemplo, i) fazer apenas um movimento (e.g., bater palmas). A carta vai mostrar a foto da criança iniciando o movimento, depois finalizando o movimento, ii) fazer dois movimentos (colocar a mão na cabeça e depois a mão na barriga). A carta vai mostrar uma foto da criança fazendo o primeiro movimento, e outra foto da criança fazendo o segundo movimento., iii) fazer um movimento orofacial (e.g., colocar a língua para fora). Cada carta terá, no máximo, três fotos para apresentar os movimentos. Na parte de trás das cartas terá a foto de um adulto fazendo o movimento junto com a criança. O jogo terá a seguinte dinâmica: no início do jogo, a terapeuta irá selecionar e colocar no suporte todas as cartas que serão utilizadas no jogo (4 cartas). A escolha das cartas será em função do perfil da criança e das suas necessidades. A terapeuta irá fazer os movimentos da primeira carta para servir de modelo, em seguida a criança deve fazer o mesmo movimento. Assim, a criança vai treinar espera e troca de turno. Caso a criança faça o movimento corretamente, como forma de recompensa, ela vai poder apertar um dispositivo físico que terá o desenho de uma carinha feliz, e ao ser apertado acenderá uma luz e emitirá um som. Caso a criança não faça o movimento corretamente, a terapeuta irá virar a carta. Na parte de trás da carta será apresentado o mesmo movimento, a diferença é que as fotos serão da criança e de um adulto fazendo o movimento juntos. Então a terapeuta vai dar mais suporte para a criança realizar o movimento. Quando a criança conseguir fazer o movimento ela poderá apertar o dispositivo. O jogo não terá nenhum tipo de reforço negativo. Após completar a rodada da primeira carta, o processo será repetido para a segunda carta, depois para a terceira, e assim por diante, até a última carta do suporte.

### Fase

Id. Único	Nível de Dificuldade
F1	Fácil
F2	Intermediário
F3	Difícil

### Elemento:

Id. Único	Representação Visual
E1	Imagem (Parâmetro: imagem representando o movimento)
E2	Imagem (Parâmetro: imagem representando o movimento)
E3	Imagem (Parâmetro: imagem representando o movimento)

\*Esses elementos serão posicionados na parte superior da tela apenas para mostrar quais movimentos serão feitos no jogo.

### Instrução

Id. Único	Representação Visual	Acionamento
I1	Vídeo (Parâmetro: vídeo com um movimento)	Automático, no início da fase
I2	Vídeo (Parâmetro: vídeo com dois movimentos)	Automático, no início da fase
I3	Vídeo (Parâmetro: vídeo com movimento orofacial)	Automático, no início da fase

### Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento
R1	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem de carinha feliz)	Sob demanda

## Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Instruções	Lista de Elementos	Lista de Reforços
EF1	F1	I1	E1, E2, E3	R1
EF2	F2	I1	E1, E2, E3	R1
EF3	F3	I1	E1, E2, E3	R1

## Estrutura do Jogo

Lista de Fases	Agrupamento	Execução das fases
F1, F2, F3	Nível de Dificuldade	Independente

## Oficina – Participante P4

**Resumo:** Inicialmente o terapeuta poderá escolher a AVD que deseja trabalhar com a criança. Em seguida, o terapeuta poderá customizar as características físicas e roupas do personagem. Inclusive o terapeuta poderá carregar uma foto da criança para ser representada no rosto do personagem. O terapeuta também poderá fazer as seguintes customizações: i) definir um intervalo de tempo que a criança terá para escolher uma opção para clicar, ii) definir os passos de uma AVD (e.g., algumas crianças se limpam sozinhas, outras vão precisar chamar alguém). Após as configurações iniciais será apresentada uma imagem com o personagem expressando necessidade de usar o banheiro, e ao lado a imagem da comunicação alternativa que representa o banheiro. A criança deve clicar na imagem do banheiro. Caso a criança não clique durante o tempo estabelecido deve ser apresentada uma imagem que descreva a consequência de não ir ao banheiro (e.g., o personagem molhado de urina, fazendo sinal de não). Quando a criança clicar na imagem do banheiro, em seguida será apresentada a sequência de imagens da comunicação alternativa relativas ao passo a passo da AVD. A criança deve clicar nas imagens sequencialmente. A cada imagem clicada será exibida uma animação do personagem executando o respectivo passo. Essa animação vai usar recursos sonoros, como som da descarga, barulho da água ao lavar as mãos. Caso a criança demore mais que o tempo determinado para clicar na imagem, o jogo irá destacar a imagem que deve ser clicada. Caso a criança clique em uma imagem na ordem incorreta, deve ser apresentada uma imagem do personagem demonstrando reprovação e o som de “Oh ou ó”. Após passar por todos os passos deve ser apresentado como reforço positivo, a imagem do personagem demonstrando alegria e o som de “sim” ou “isso”.

## Fase:

Id. Único	Contexto	Nível de Dificuldade	Tempo de Inatividade	Customização
F1	Vídeo com um personagem demonstrando vontade de ir ao banheiro			
F2		Fácil	Tempo limite para considerar inatividade	Tempo de inatividade
F3		Intermediário	Tempo limite para considerar inatividade	Tempo de inatividade

## Elemento:

Id. Único	Representação Visual
E1	Imagem (Parâmetro: símbolo da comunicação alternativa que representa banheiro)
E2	Imagem (Parâmetro: símbolo da comunicação alternativa que representa sentar no vaso)
E3	Imagem (Parâmetro: símbolo da comunicação alternativa que representa limpar-se com papel higiênico)
E4	Imagem (Parâmetro: símbolo da comunicação alternativa que representa dar descarga)
E5	Imagem (Parâmetro: símbolo da comunicação alternativa que representa lavar as mãos)

## Ação de Interação

Id. Único	Ação
AI1	Selecionar elemento

### Personagem

Id. Único	Representação Visual
P1	Avatar (Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas)

### Controle Indireto

Id. Único	Movimento
CI1	Sentar no vaso
CI2	Limpar-se com papel higiênico
CI3	Dar descarga
CI4	Lavar as mãos

### Apoio

Id. Único	Representação	Acionamento
A1	Evidenciar elemento utilizando recurso visual e efeito sonoro (Parâmetro: efeito sonoro)	Automático, em caso de inatividade

### Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento
R1	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem do personagem feliz)	Automático, no final da fase
R2	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: “Isso”)	Automático, no final da fase
R3	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem do personagem demonstrando reprovação)	Automático, em caso de erro
R4	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: “Oh ou ó”)	Automático, em caso de erro
R5	Apresentar imagem (Parâmetro: mostrar imagem do personagem com as roupas molhadas)	Automático, em caso de inatividade

### Comportamento do elemento

Id. Único	Elemento	Lista de ações	Lista de Apoios
CE1	E1	AI1	
CE2	E2	AI1	A1
CE3	E3	AI1	A1
CE4	E4	AI1	A1
CE5	E5	AI1	A1

### Comportamento do personagem

Id. Único	Personagem	Lista de controles
CP1	P1	((E2, CI1), (E3, CI2), (E4, CI3))
CP2	P1	((E2, CI1), (E3, CI2), (E4, CI3), (E5, CI4))

### Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Elementos	Lista de Comportamentos dos Elementos	Lista de Personagens	Comportamentos dos personagens	Lista de Reforços	Ações Esperadas
EF1	F1	E1	CE1			R5	
EF2	F2	E2, E3, E4	CE2, CE3, CE4, CE5	P1	CP1	R1, R2, R3, R4	Ordem Correta (E2, E3, E4)
EF3	F3	E2, E3, E4, E5	CE2, CE3, CE4, CE5	P1	CP2	R1, R2, R3, R4	Ordem Correta (E2, E3, E4, E5)

### Estrutura do Jogo

Lista de Fases	Agrupamento
(F1, F2, F3)	Nível de dificuldade

## Oficina – Participante P5

**Resumo:** Inicialmente o terapeuta/família fará a customização do personagem do jogo, com o intuito de deixá-lo parecido com a criança. A foto da criança pode ser usada no rosto do personagem, e podem ser customizadas as características físicas e as roupas do personagem. Em seguida, o terapeuta/família poderá escolher um dos seguintes níveis de dificuldade do jogo, de acordo com o perfil funcional da criança: i) o terapeuta/família irá escolher os alimentos que serão apresentados no prato, ii) terá uma etapa no jogo que permitirá a criança escolher os alimentos que serão colocados no prato. Além disso, o terapeuta/família deverá determinar o tempo de mastigação de cada alimento do prato. O cenário do jogo também poderá ser customizado, com elementos próximos ao da casa da criança, ou uma foto da casa da criança. O personagem estará sentado à mesa, e terá opções de talheres (colher, garfo e faca). A criança deverá clicar sobre o talher que o personagem deverá usar. A cada momento, a criança deve clicar sobre o alimento que o personagem deverá comer. Na hora de selecionar o alimento, o cursor do jogo será representado pelo mesmo tipo de talher que o personagem estiver segurando. Quando o personagem estiver mastigando será apresentado um relógio mostrando o tempo de mastigação determinado para aquele alimento. Quando o personagem acabar de comer cada alimento, será emitido um som (PLIN), para representar o fim de uma etapa. A criança deverá usar o jogo no momento da sua própria refeição. Assim, caso a criança não cumpra o tempo de mastigação, o terapeuta/família irá acionar o reforço negativo. Será apresentada a imagem do personagem com expressão de tristeza e desapontamento, e será emitido um som que expresse desapontamento. Ao final, quando o prato estiver vazio, poderá, opcionalmente, ser apresentado um reforço positivo. O reforço positivo será a imagem e som de palmas, ou uma medalha, ou um troféu.

Fase:

Id. Único
F1

Elemento:

Id. Único	Representação Visual	Customização
E1	Imagem (Parâmetro: imagem de carne)	Habilitar/desabilitar
E2	Imagem (Parâmetro: imagem de arroz)	Habilitar/desabilitar
E3	Imagem (Parâmetro: imagem de feijão)	Habilitar/desabilitar

Ação de Interação

Id. Único	Ação
AI1	Selecionar elemento

Personagem

Id. Único	Representação Visual	Customização
P1	Avatar (Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas)	Representação visual

Controle Indireto

Id. Único	Movimento
CI1	Comer carne
CI2	Comer arroz
CI3	Comer feijão

Cenário

Id. Único	Representação Visual	Customização
C1	Imagem (Parâmetro: imagem)	Representação visual

## Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento	Customização
R1	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem de um personagem triste)	Sob demanda	
R2	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: som que represente desapontamento)	Sob demanda	
R3	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem de palmas)	Sob demanda	Habilitar/desabilitar
R4	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: som de palmas)	Sob demanda	Habilitar/desabilitar

## Comportamento do elemento

Id. Único	Elemento	Lista de ações
CE1	E1	AI1
CE2	E2	AI1
CE3	E3	AI1

## Comportamento do personagem

Id. Único	Personagem	Lista de controles
CP1	P1	((E1, CI1), (E2, CI2), (E3, CI3))

## Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Elementos	Lista de Comportamentos dos Elementos	Cenário	Lista de Personagens	Lista de Comportamentos Dos Personagens	Lista de Reforços
EF1	F1	E1, E2, E3	CE1, CE2, CE3	C1	P1	CP1	R1, R2, R3, R4

## Estrutura do Jogo

Lista de Fases
F1

## Oficina – Participante P7

**Resumo:** Inicialmente o jogo vai apresentar um menu de opções de preparos de refeições, divididos em fáceis (e.g., passar requeijão no pão), médias, e difíceis (e.g., fazer um bolo). O menu será composto por fotos reais e uma legenda descritiva. Ao clicar em uma opção, será apresentada a lista de ingredientes (fotos reais) e as quantidades, representadas de forma visual com imagens de xícaras e colheres. Em seguida será apresentada uma lista de etapas para o preparo daquela refeição. Cada etapa será um mini-jogo diferente. O terapeuta pode optar por passar por todas as etapas do preparo, ou dependendo da criança, pode optar por fazer apenas algumas etapas. A lista de ingredientes usadas no preparo da refeição poderá ser impressa (imagens e texto).

*Etapa de pegar os ingredientes:* a interação da criança com o jogo será por meio de cliques. Na parte superior da tela serão mostradas as fotos dos ingredientes. Opcionalmente pode ter para cada ingrediente uma imagem do local onde ele está guardado (e.g., geladeira, armário, despensa). A criança deve clicar no local onde está cada ingrediente, e ele aparecerá sobre uma mesa.

*Etapa de preparo:* nessa etapa o jogo deve apresentar as ações de forma mais realista, por exemplo, mostrando os ingredientes sendo misturados dentro de uma tigela. Além disso, deve usar recursos sonoros e vibrações. Para interagir com o jogo a criança deve clicar ou arrastar.

A cada ação correta da criança, o jogo deve apresentar um reforço positivo, por exemplo, emitir um som e fazer uma vibração, e destacar a imagem do que está certo. A cada ação incorreta realizada pela criança, o jogo deve emitir um som e também aumentar o suporte, por exemplo, o objeto alvo deve movimentar um pouco para chamar mais atenção. No final do jogo deve ser mostrada a foto da refeição que foi preparada e um texto de parabenização. Caso tenha sido configurado o uso de imagens de personagens de interesse da criança no jogo, deve ser apresentado um gif desse personagem. Opcionalmente, a criança poderá jogar, como recompensa, um joguinho de estourar balões, com fundo sonoro de uma musiquinha.



O jogo terá várias opções de customização, sendo elas: as fotos das receitas e ingredientes, inserir movimentos nas imagens, inserir advertências que serão mostradas no jogo serão definidas pelo terapeuta de acordo com o nível de independência da criança, o jogo pode ser em primeira ou terceira pessoa. No caso de ser em terceira, será utilizado um personagem humanoide, cujas características podem ser customizáveis. Imagens do interesse da criança podem ser adicionadas no cenário do jogo (e.g., colocar na porta da geladeira uma pequena imagem de um personagem). Configurar a intensidade de recursos sonoros e vibrações usados no jogo.

Fase:

Id. Único	Nível de Dificuldade
F1	Fácil
F2	Difícil

Elemento:

Id. Único	Representação Visual	Customização
E1	Imagem (Parâmetro: ovos)	Representação visual
E2	Imagem (Parâmetro: farinha)	Representação visual
E3	Imagem (Parâmetro: geladeira)	
E4	Imagem (Parâmetro: armário)	
E5	Imagem (Parâmetro: mesa)	
E6	Imagem (Parâmetro: galinha pintadinha)	Representação visual Habilitar/desabilitar

Ação de Interação

Id. Único	Ação
AI1	Selecionar elemento

Personagem

Id. Único	Representação Visual
P1	Avatar (Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas)

Controle Indireto

Id. Único	Movimento
CI1	Colocar ovos na tigela
CI2	Colocar farinha na tigela

Apoio

Id. Único	Representação	Acionamento
A1	Evidenciar elemento utilizando recurso visual e efeito sonoro (Parâmetro: buzina)	Automático, em caso de erro
A2	Apresentar áudio (Parâmetro: "Atenção")	Sob demanda

Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento
R1	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: Palmas)	Automático, em caso de acerto
R2	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: buzina)	Automático, em caso de erro
R3	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem do bolo pronto)	Automático, no final da fase
R4	Apresentar texto (Parâmetro: "Parabéns")	Automático, no final da fase

Comportamento do elemento

Id. Único	Elemento	Lista de ações	Lista de Apoios
CE1	E1	AI1	A1, A2
CE2	E2	AI1	A1, A2
CE3	E3	AI1	A1, A2
CE4	E4	AI1	A1, A2

## Comportamento do personagem

Id. Único	Personagem	Lista de controles
CP1	P1	((E1, CI1), (E2, CI2))

## Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Elementos	Lista de Comportamentos dos Elementos	Lista de Personagens	Comportamentos dos personagens	Lista de Reforços	Ações Esperadas
EF1	F1	E1, E2, E3, E4	CE1, CE2, CE3, CE4			R1, R2, R3, R4	Ordem Correta (E3, E4)
EF2	F2	E1, E2, E3, E5,	CE1, CE2	P1	CP1	R1, R2, R3, R4	Ordem Correta (E1, E2)

## Estrutura do Jogo

Lista de Fases	Agrupamento	Execução das fases
(F1, F2)	Nível de dificuldade	Independente

## Oficina – Participante P8

**Resumo:** A primeira etapa do jogo será a customização do personagem (humanoide) pela criança. Ela poderá escolher o gênero, características físicas, tipo e cor das roupas e acessórios do personagem. Nessa etapa para treinar a observação do outro, o terapeuta pode pedir a criança para criar um personagem parecido com alguém e parecido consigo mesmo. Enquanto a criança está escolhendo as roupas do personagem, o terapeuta pode aproveitar para trabalhar cores com a criança. Em seguida, será escolhido o cenário do jogo, de acordo com o contexto da criança, sendo as opções banheiro com banheira, ou com chuveiro. O cenário do jogo terá apenas os elementos principais de um banheiro, para que o cenário não seja um distrator, e a criança possa focar sua atenção no personagem. A interação da criança com o jogo será por meio do clique, usando *mouse* ou *touch screen*. O jogo terá algumas etapas:

*Preparo do banho:* a criança vai clicar em cada item do vestuário do personagem, e em seguida será apresentado o personagem fazendo a ação completa de retirada daquele item. Caso a criança clique sobre um item que não deveria ser retirado naquele momento (e.g., tirar a bermuda antes do calçado), o personagem irá fazer uma expressão facial demonstrando dificuldade e demonstrará dificuldade na realização do movimento. Após terminar de tirar todas as peças, o personagem aparecerá debaixo do chuveiro ou dentro da banheira.

*Banho:* a criança poderá clicar nos objetos (e.g., chuveiro, shampoo, sabonete) para disparar ações, ou em partes do corpo do personagem para que sejam ensaboadas. Caso a criança clique na ordem incorreta da sequência de um banho, o jogo irá apresentar pistas visuais e sonoras para chamar a atenção da criança para a opção correta. O jogo vai usar recursos sonoros para deixar o treino mais próximo da realidade (e.g., som do chuveiro). A criança deve passar pelos seguintes passos: abrir o chuveiro, pegar o sabonete, ensaboar todas as partes do corpo, lavar o cabelo com shampoo, enxaguar, fechar o chuveiro, pegar a toalha, secar o corpo e cabelo. O terapeuta irá direcionar a criança nas etapas, trabalhando assim as habilidades comunicativas da criança.

Fase:

Id. Único
F1
F2
F3

Elemento:

Id. Único	Representação Visual
E1	Imagem (Parâmetro: camisa)
E2	Imagem (Parâmetro: calça)
E3	Imagem (Parâmetro: cueca)
E4	Imagem (Parâmetro: chuveiro)
E5	Imagem (Parâmetro: sabonete)
E6	Imagem (Parâmetro: shampoo)

E7	Imagem (Parâmetro: toalha)
E8	Imagem (Parâmetro: Secador)

#### Ação de Interação

Id. Único	Ação
AI1	Selecionar elemento

#### Personagem

Id. Único	Representação Visual	Customização
P1	Avatar (Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas)	Representação visual
P2	Avatar (Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas)	Representação visual
P3	Avatar (Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas)	Representação visual

#### Controle Indireto

Id. Único	Movimento
CI1	Tirar camisa
CI2	Tirar calça
CI3	Tirar cueca
CI4	Enxaguar o corpo
CI5	Ensaboar o corpo
CI6	Lavar os cabelos
CI7	Secar o corpo
CI8	Secar os cabelos

#### Cenário

Id. Único	Representação Visual	Customização
C1	Imagem (Parâmetro: imagem)	Representação visual

#### Apoio

Id. Único	Representação	Acionamento
A1	Evidenciar elemento utilizando recurso visual e efeito sonoro (Parâmetro: efeito sonoro)	Automático, em caso de erro

#### Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento
R1	Apresentar vídeo (Parâmetro: vídeo com um personagem expressando dificuldade para realizar uma ação)	Automático, em caso de erro
R2	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem de um personagem limpinho)	Automático, no final da fase

#### Comportamento do elemento

Id. Único	Elemento	Lista de ações
CE1	E1	AI1
CE2	E2	AI1
CE3	E3	AI1
CE4	E4	AI1
CE5	E5	AI1
CE6	E6	AI1
CE7	E7	AI1
CE8	E8	AI1

## Comportamento do personagem

Id. Único	Personagem	Lista de controles
CP1	P1	((E1, CI1), (E2, CI2), (E3, CI3))
CP2	P2	((E4, CI4), (E5, CI5), (E6, CI6), (E7, CI7))
CP3	P3	(E8, CI8)

## Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Elementos	Lista de Comport. dos Elementos	Cenário	Apoio	Lista de Personagens	Lista de Comport. Dos Personagens	Lista de Reforços	Ações Esperadas
EF1	F1	E1, E2, E3	CE1, CE2, CE3	C1	A1	P1	CP1	R1	Ordem Correta: (E1, E2, E3)
EF2	F2	E4, E5, E6, E7	CE4, CE5, CE6, CE7	C1	A1	P2	CP2	R1, R2	Ordem Correta: (E4, E5, E6, E7)
EF3	F3	E8	CE8	C1		P3	CP3		

## Estrutura do Jogo

Lista de Fases	Execução das Fases
F1, F2, F3	Personalizado

## Oficina – Participante P9

**Resumo:** No início do jogo, o terapeuta deve gravar estímulos verbais com a própria voz. O jogo terá um personagem simples, um bonequinho apenas com o contorno do corpo, para que a criança foque nos movimentos do personagem e as características dele não sejam distratores para a criança. O terapeuta poderá escolher a cor do personagem e do fundo do jogo, por exemplo, pode ser utilizada a cor preferida da criança. O ideal é que o jogo seja utilizado com uma tela grande, ou seja utilizado um projetor. A terapeuta irá controlar os movimentos do personagem e a criança emitirá os movimentos. Durante o jogo, o terapeuta poderá acionar os estímulos verbais, e também reforços positivos e negativos para indicar se o movimento feito pela criança foi correto ou não. O reforço positivo será a imagem e sons de palmas, e o negativo será a imagem e som de buzina. O terapeuta só passará para um próximo movimento quando a criança tiver êxito no movimento atual. Ao final, quando o terapeuta acionar a finalização do jogo, será apresentado um reforço positivo final com muito estímulos, para parabenizar a criança e ser um estímulo de que a criança teve êxito naquela atividade. Para tanto, será apresentada uma imagem bem colorida de parabenização e será tocada uma música com uma batida bem animada.

### Fase:

Id. Único
F1

### Personagem

Id. Único	Representação Visual	Customização
P1	Boneco monocromático simples (Parâmetro: cor)	Representação visual

### Controle Direto

Id. Único	Movimento
CD1	Possibilidade de movimentação de todos os membros do personagem

### Cenário

Id. Único	Representação Visual	Customização
C1	Cor (Parâmetro: cor)	Representação visual

## Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento
R1	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: som de palmas)	Sob demanda
R2	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: som de buzina)	Sob demanda
R3	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem de balões e papéis picados coloridos)	Sob demanda
R4	Apresentar efeito sono (Parâmetro: música animada)	Sob demanda
R5	Apresentar áudio (Parâmetro: áudio com voz da terapeuta dizendo “Não desista!”)	Sob demanda

## Comportamento do personagem

Id. Único	Personagem	Lista de controles
CP1	P1	CD1

## Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Cenário	Lista de Personagens	Lista de Comportamentos Dos Personagens	Lista de Reforços
EF1	F1	C1	P1	CP1	R1, R2, R3, R4, R5

## Estrutura do Jogo

Lista de Fases
F1

## Oficina – Participante P11

**Resumo:** O terapeuta/família poderá escolher se no jogo serão usados fotos e vídeos de crianças reais, ou se serão usados imagens e vídeos com um personagem que poderá ser customizado. O terapeuta/família também terá a opção de mostrar, ou não, o tempo (cronômetro) durante a atividade. Em seguida o terapeuta/pai selecionará de uma lista a faixa etária da criança, e serão apresentados os desafios com nível de dificuldade adequado para a faixa escolhida. O terapeuta/família poderá escolher se o desafio será apresentado usando vídeo ou imagens. Quando a criança acabar de fazer o movimento do desafio, o terapeuta/família poderá acionar a apresentação de uma mensagem parabenizando a criança (Parabéns! Você conseguiu!), acompanhada de uma imagem bem colorida remetendo a comemoração (e.g., chuva de papel picado colorido), e recursos sonoros como palmas. Por fim, o terapeuta/família poderá selecionar um outro desafio para trabalhar com a criança.

## Fase

Id. Único	Faixa Etária	Nível de Dificuldade
F1	0-4	Fácil
F2	5-8	Intermediário

## Instrução

Id. Único	Representação Visual	Acionamento
I1	Texto (Parâmetro: “Pular 20 vezes”)	Automático, no início da fase
I2	Texto (Parâmetro: “Escreva no seu braço direito a letra A”)	Automático, no início da fase
I3	Vídeo (Parâmetro: vídeo mostrando personagem pulando)	Automático, no início da fase

## Cenário

Id. Único	Representação Visual	Customização
C1	Imagem (Parâmetro: imagem de jardim)	Representação visual

## Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento
R1	Apresentar imagem (Parâmetro: imagem de chuva de papel picado)	Sob demanda
R2	Apresentar efeito sonoro (Parâmetro: som de palmas)	Sob demanda
R3	Apresentar texto (Parâmetro: Parabéns! Você conseguiu)	Sob demanda

## Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Instruções	Cenário	Lista de Reforços
EF1	F1	I1, I3	C1	R1, R2, R3
EF2	F2	I1	C1	R1, R2, R3

## Estrutura do Jogo

Lista de Fases	Agrupamento	Execução das fases
F1, F2	Nível de Dificuldade	Independente

## Oficina – Participante P12

**Resumo:** O jogo terá perguntas de múltipla escolha relacionadas ao uso de máscaras na pandemia. Inicialmente o terapeuta/família poderá escolher as perguntas e o número de alternativas de resposta. O jogo terá dois personagens customizados: um personagem relacionado com algum hiperfoco da criança (e.g., animais, personagem de filme/desenho), um personagem que seja parecido com a criança. Para customizar o segundo, poderá ser utilizada uma foto do rosto da criança, e poderão ser escolhidas suas características físicas e roupas. O cenário de fundo do jogo também poderá ser customizado, por exemplo, com a foto do local onde o uso da máscara será mais frequente. O terapeuta/família poderá escolher imagens que a criança poderá usar no final do jogo para criar máscaras personalizadas. Após as customizações, o jogo irá apresentar um vídeo com o personagem hiperfoco da criança explicando para a criança a importância do uso da máscara. O personagem irá chamar a criança pelo nome, e utilizará uma linguagem simples e curta. Em seguida será apresentada uma tela com todas as etapas do jogo. Apenas uma etapa estará com a cor destacada para indicar que ela está disponível para ser jogada, as demais etapas estarão com uma cor opaca. A criança deverá clicar na etapa que está habilitada. A personagem que é o hiperfoco da criança irá falar a pergunta. O personagem que se parece com a criança estará próximo as opções de respostas. As respostas serão imagens. A criança deve clicar sobre a imagem que considera ser a opção correta. Caso ela acerte, será apresentado, como reforço positivo, o personagem hiperfoco parabenizando a criança. Caso contrário o personagem irá explicar a resposta para a pergunta e vai incentivar a criança a tentar novamente. Quando a criança acertar a resposta, será apresentada novamente a tela com todas as etapas. A etapa concluída ficará verde, e uma nova etapa será habilitada. Todo o processo de responder à questão da nova etapa será repetido. Quando todas as etapas forem concluídas, o personagem hiperfoco irá parabenizar a criança, e vai incentivá-la a personalizar máscaras com imagens. As máscaras poderão ser colocadas nos dois personagens do jogo. Poderá ser gerada uma imagem com a arte da máscara para ser impressa e usada em uma máscara real

Fase:

Id. Único	Contexto
F1	Vídeo com um personagem explicando a importância do uso da máscara
F2	

Elemento:

Id. Único	Representação Visual
E1	Imagem (Parâmetro: imagem de uso correto da máscara)
E2	Imagem (Parâmetro: imagem de uso incorreto da máscara 1)
E3	Imagem (Parâmetro: imagem de uso incorreto da máscara 2)
E4	Imagem (Parâmetro: imagem de uma máscara com desenho 1)
E5	Imagem (Parâmetro: imagem de uma máscara com desenho 2)
E6	Imagem (Parâmetro: ícone de interrogação)

### Ação de Interação

Id. Único	Ação
AI1	Selecionar elemento

### Personagem

Id. Único	Representação Visual	Customização
P1	Avatar (Parâmetros: roupas, acessórios e características físicas)	Representação visual
P2	Representação abstrata (Parâmetro: imagem)	Representação visual

### Controle Indireto

Id. Único	Movimento
CII	Personagem falar a pergunta: “Como se usa a máscara?”

### Instrução

Id. Único	Representação Visual	Acionamento
I1	Texto (Parâmetro: “Como se usa a máscara?”)	Automático, no início da fase

### Cenário

Id. Único	Representação Visual	Customização
C1	Imagem (Parâmetro: imagem)	Representação visual

### Reforço

Id. Único	Representação	Acionamento
R1	Apresentar vídeo (Parâmetro: vídeo com um personagem parabenizando.)	Automático, em caso de acerto
R2	Apresentar vídeo (Parâmetro: vídeo com um personagem explicando a pergunta.)	Automático, em caso de erro

### Comportamento do elemento

Id. Único	Elemento	Lista de ações
CE1	E1	AI1
CE2	E2	AI1
CE3	E3	AI1
CE4	E4	AI1
CE5	E5	AI1
CE6	E6	AI1

### Comportamento do personagem

Id. Único	Personagem	Lista de controles
CP1	P1	
CP2	P2	(E6, CII)

### Estrutura da Fase

Id. Único	Fase	Lista de Elementos	Lista de Comport. dos Elementos	Cenário	Apoio	Lista de Personagens	Lista de Comport. Dos Personagens	Lista de Reforços	Ações Esperadas
EF1	F1	E1, E2, E3	CE1, CE2, CE3, CE6	C1	A1	P1, P2	CP1	R1	Ordem Correta: (E1, E2, E3)
EF2	F2	E4, E5, E6, E7	CE4, CE5	C1	A1	P1, P2	CP2	R1, R2	Ordem Correta: (E4, E5, E6, E7)

## Estrutura do Jogo

Lista de Fases	Execução das Fases	Evolução no jogo	Identificador do usuário
F1, F2	Sequencial	Visão geral das fases	Nome da criança



## Apêndice P

### Guia de Instalação do Autis

## Guia de Instalação do Autis

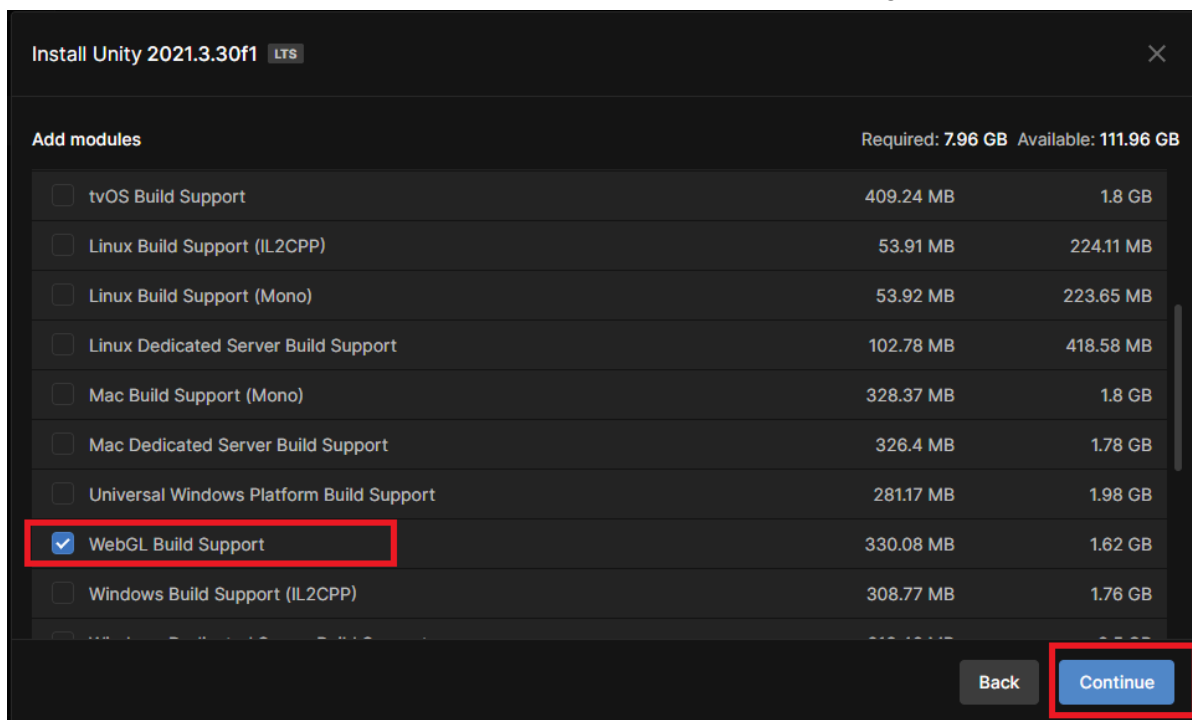
### Instalar Unity Hub:

- Baixar e instalar o Unity Hub no seguinte link: [Dê início a projetos criativos e baixe o Unity Hub | Unity](#)

OU

Baixar usando os links:

- Windows: <https://public-cdn.cloud.unity3d.com/hub/prod/UnityHubSetup.exe>
- Mac: <https://public-cdn.cloud.unity3d.com/hub/prod/UnityHubSetup.dmg>
- Depois de instalado, abra o Unity Hub e crie uma conta (Create account)
- Clique em “Install Unity Editor (deve ser instalada a versão 2022.3.X, (“x” Significa, qualquer versão relacionada a release 2022.3, pois este número apenas indica correções de bugs)
- Marque o módulo “*WebGL Build Support*”. Clicar em “Continue” (Imagem abaixo)



- Marque “*I have read and agree with the above terms and conditions*”. Clique em “Install”
- Aguardar a instalação finalizar (Pode demorar alguns minutos)

\*\*\*\*\*

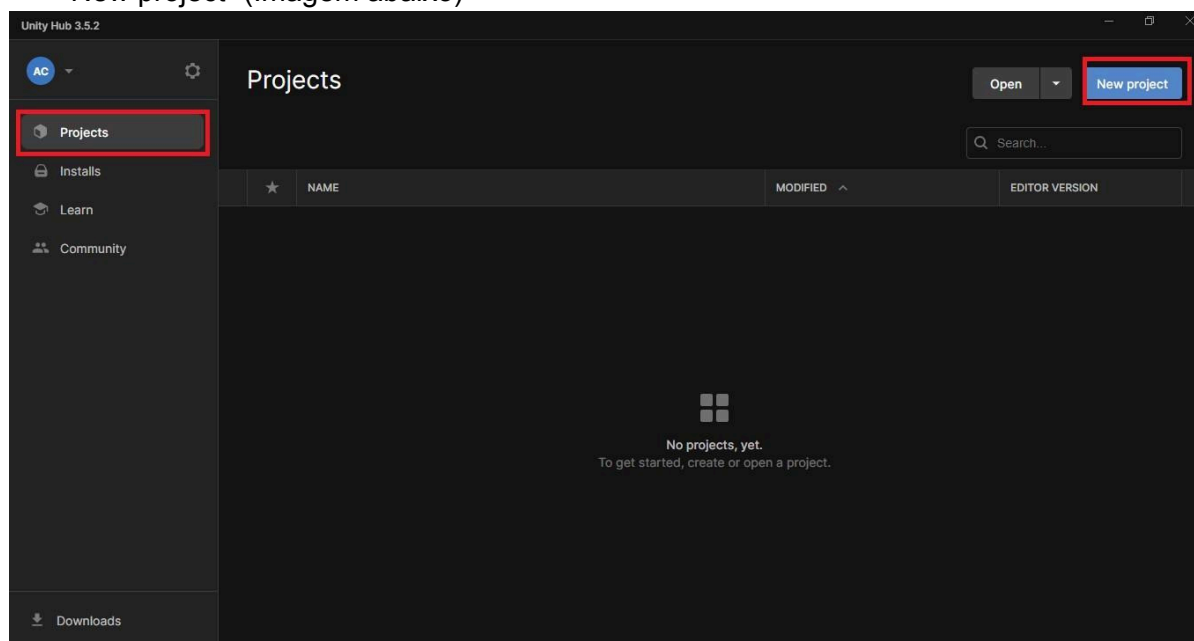
### Instalar o Git

- Baixar e instalar o GIT do seguinte link: [Git - Downloads \(git-scm.com\)](https://git-scm.com)
- Após instalar é necessário reiniciar o computador

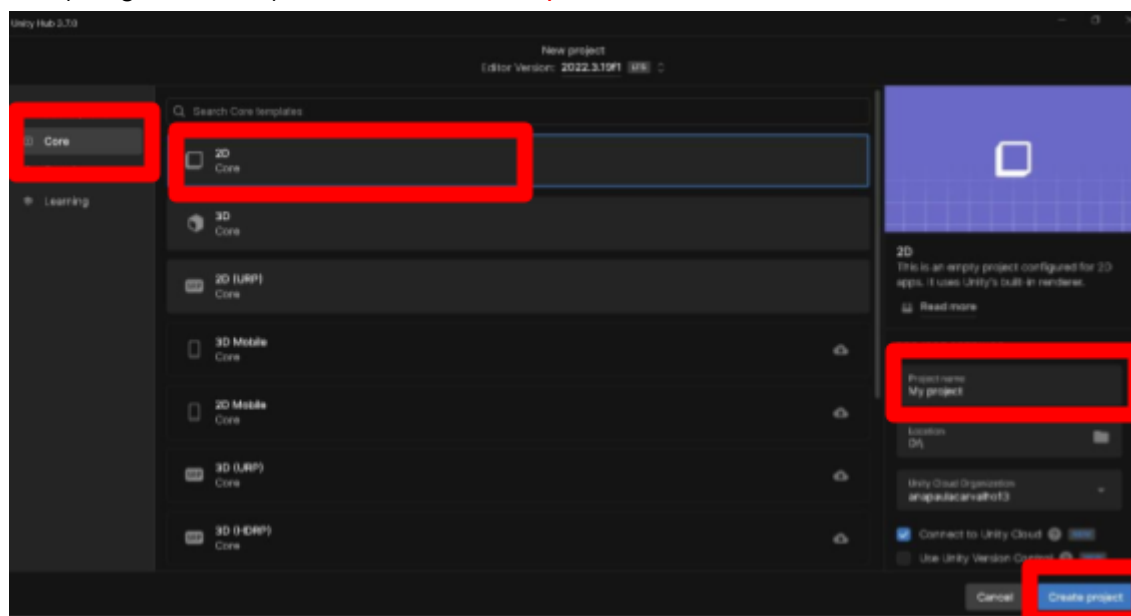
\*\*\*\*\*

Para criar cada jogo será necessário criar um novo projeto na Unity e depois importar o Autis. Seguem os passos a serem seguidos:

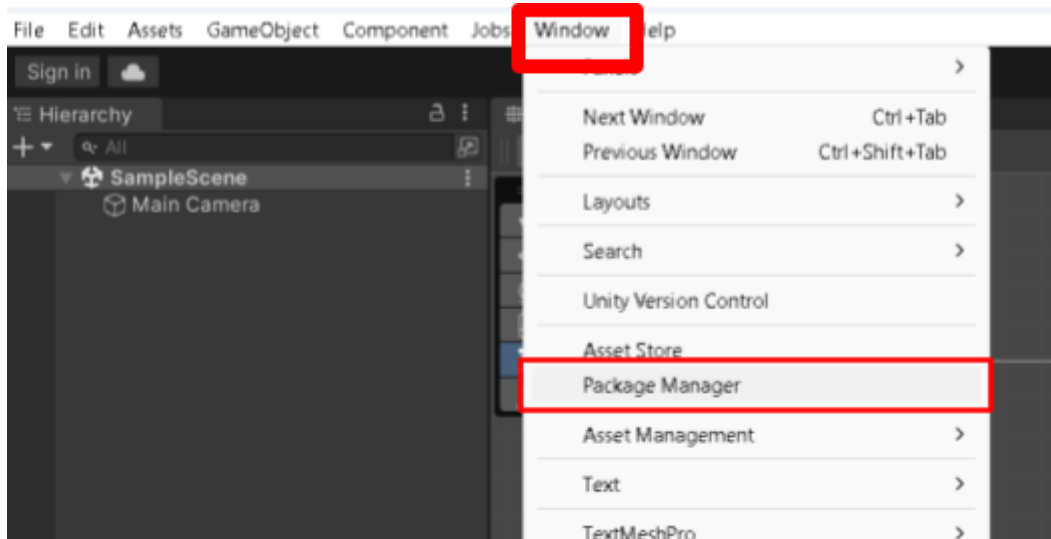
- Abra o Unity Hub, no menu lateral esquerdo, clique em “Projects”. Clique em “New project” (Imagem abaixo)



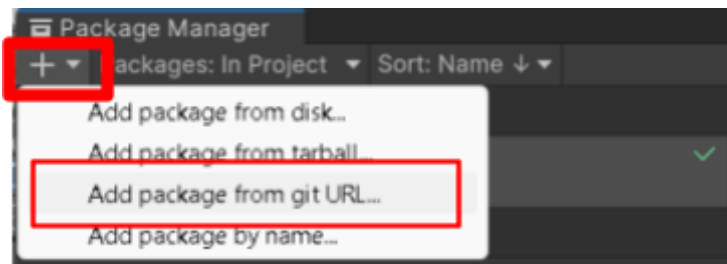
- No Menu lateral esquerdo, clique em “Core”. Selecione “2D Core”. Digite um nome para o projeto no campo “Project name”. Clique em “Create Project”. (Imagem abaixo). **A versão do Editor precisa ser 2022.3.X LTS**



- Após o projeto ser criado, no menu superior vá em Window > Package Manager (Imagem abaixo)

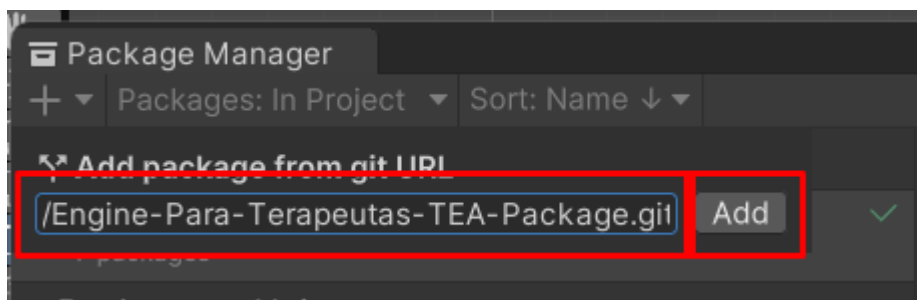


- No menu superior clique no botão + e selecione a opção: “Add package from git URL” (Imagem abaixo)



- Coloque o link abaixo e clique em Add (Imagem abaixo)

<https://github.com/PENSI-Projeto-EngineParaTerapeutas/Engine-Para-Terapeutas-TEA-Package.git>



- A instalação pode demorar alguns minutos.