UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Uso da Gamificação e *DTT* para Melhorar a Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças com Autismo no Contexto da Alfabetização

Laíza Ribeiro Silva

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional (PPG-CCMC)

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Laíza Ribeiro Silva

Uso da Gamificação e *DTT* para Melhorar a Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças com Autismo no Contexto da Alfabetização

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional. *VERSÃO REVISADA*

Área de Concentração: Ciências de Computação e Matemática Computacional

Orientador: Prof. Dr. Seiji Isotani

Coorientador: Prof. Dr. Nassim Chamel Elias

USP – São Carlos
Julho de 2020

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

R484u   Ribeiro Silva, Laíza
            Uso da Gamificação e DTT para Melhorar a
Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças
com Autismo no Contexto da Alfabetização / Laíza
Ribeiro Silva; orientador Seiji Isotani;
coorientador Nassim Chamel Elias. -- São Carlos,
2020.
            177 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Ciências de Computação e Matemática
Computacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas
e de Computação, Universidade de São Paulo, 2020.

1. Abordagem. 2. Co-design. 3. Gamificação. 4.
Tecnologia. 5. Autismo. I. Isotani, Seiji, orient.
II. Chamel Elias, Nassim, coorient. III. Título.

Laíza Ribeiro Silva

**Using Gamification and DTT to Improve Learning and
Increase the Engagement of Children with Autism in the
Context of Literacy**

Dissertation submitted to the Institute of Mathematics
and Computer Sciences – ICMC-USP – in
accordance with the requirements of the Computer
and Mathematical Sciences Graduate Program, for
the degree of Master in Science. *FINAL VERSION*

Concentration Area: Computer Science and
Computational Mathematics

Advisor: Prof. Dr. Seiji Isotani

Co-advisor: Prof. Dr. Nassim Chamel Elias

USP – São Carlos
July 2020

Este trabalho é dedicado a todos que transformam vidas através da educação.

AGRADECIMENTOS

A educação transforma vidas de uma forma maravilhosa. Somos convidados a trilhar caminhos às vezes tranquilos, outras vezes não tão tranquilos assim, para no fim sermos apresentados a um mundo de infinitas possibilidades. Essa descoberta possibilita encontrarmos nossa missão e, assim, ter uma vida com mais significado.

Agradeço a Deus e a N. S. Aparecida por me protegerem e me guiarem. À minha família, por serem a minha base, exemplo de coragem, simplicidade e amor incondicional. Amo vocês!

Aos meu orientador Seiji e coorientador Nassim, pela oportunidade valiosa e tão importante para minha trajetória. Agradeço o conhecimento transmitido, apoio e paciência no meu processo de aprendizagem. Foi uma honra trabalhar com vocês!

A todos os membros dos grupos de pesquisa CAEd, LASIGE e ao supervisor Tiago, pelas incontáveis contribuições durante este estudo. Vocês foram muito importantes nesta caminhada!

Aos alunos da Especialização em Computação Aplicada à Educação, pela oportunidade em exercer a minha missão e a aprender tanto. Vocês são muito especiais para mim!

A APAE (São Carlos) e PIN (Lisboa) pela parceria, em especial à Samanta e Thalita e aos participantes que possibilitaram a conclusão desta pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro (Processos: 2018/09430-1 e 2018/23353-0) durante o desenvolvimento deste estudo.

“Não abandones a tua ânsia de fazer da tua vida algo extraordinário.”
(Walter Whitman)

RESUMO

SILVA, L. R. **Uso da Gamificação e DTT para Melhorar a Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças com Autismo no Contexto da Alfabetização.** 2020. 177 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2020.

O autismo é um transtorno que afeta diretamente o desenvolvimento de habilidades comportamentais e intelectuais. Intervenções da Psicologia, como o Ensino por Tentativas Discretas (*DTT*), são usadas para promover a resposta aos estímulos por meio da repetição e reforço. No entanto, essas intervenções são dispendiosas e o tempo gasto é extenso até a consolidação dos resultados, o que compromete sua adesão e sucesso. Paralelamente, as abordagens tecnológicas trazem perspectivas promissoras: 1) intervenções digitais para o autismo são comuns e comprovadamente bem-sucedidas; 2) a gamificação tem sido usada amplamente, aumentando o engajamento e melhorando a aprendizagem de crianças sem transtornos de neurodesenvolvimento. No entanto, ainda é um desafio criar abordagens adequadas para ajudar no aprimoramento das habilidades cognitivas de crianças com autismo. Nesta pesquisa de mestrado, uma abordagem foi projetada fazendo a integração sistemática entre gamificação e o *DTT*, com o intuito de contribuir com a melhoria da aprendizagem e o aumento de engajamento de crianças com autismo moderado na faixa etária de 07 a 12 anos. Foi elaborado um *co-design* com especialistas das áreas de Autismo e Interação Humano-Computador. Em paralelo, um *design* de Gamificação também foi realizado. Quatro crianças com autismo moderado participaram da avaliação, realizada através da operacionalização da abordagem por meio de protótipos. Índícios relacionados ao aumento de engajamento puderam ser observados a partir da análise dos especialistas em Autismo. Em relação à aprendizagem, duas crianças apresentaram compreensão nos testes após a aplicação do protótipo com gamificação.

Palavras-chave: Abordagem, Co-design, Gamificação, Tecnologia, Autismo, *DTT*.

ABSTRACT

SILVA, L. R. Using Gamification and DTT to Improve Learning and Increase the Engagement of Children with Autism in the Context of Literacy. 2020. 177 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2020.

Autism is a disorder that directly affects the development of behavioral and intellectual skills. Psychological interventions, such as Discrete Trial Training (DTT), are used to promote response to stimuli through repetition and reinforcement. However, these interventions are expensive and the time spent is extensive until the results are consolidated, which compromises their adoption and success. At the same time, technological approaches offer promising perspectives: 1) digital interventions for autism are common and proven to be successful; 2) gamification has been used widely, increasing engagement and improving the learning of children without neurodevelopmental disorders. However, it is still a challenge to create appropriate approaches to help improve the cognitive skills of children with autism. In this master's research, an approach was designed by systematically integrating gamification and DTT, to improve learning and increase engagement of children with moderate autism in the age group 07-12 years. A co-design was prepared with experts in the field of Autism and Human-Computer Interaction. In parallel, a Gamification design was also carried out. Four children with moderate autism participated in the evaluation, carried out through the operationalization of the approach through prototypes. Evidence related to increased engagement could be observed from the analysis of Autism experts. Regarding learning, two children showed an understanding of the tests after the application of the prototype with gamification.

Keywords: Approach, Co-design, Gamification, Technology, Autism, DTT.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Etapas do Processo de Mapeamento Sistemático.	40
Figura 2 – Diagrama do Processo de Busca do Mapeamento Sistemático.	44
Figura 3 – Relação dos Estudos Publicados	45
Figura 4 – Versão Inicial da Abordagem.	54
Figura 5 – Fluxograma de Execução do <i>Co-design</i>	56
Figura 6 – <i>Avatars</i> Disponíveis na Aplicação.	58
Figura 7 – Nível representado por uma Barra de Progresso.	65
Figura 8 – <i>Avatar</i> representado por um GIF.	65
Figura 9 – Nível representado por uma Escada de Progressão.	66
Figura 10 – Desbloqueio de Conteúdo representado por um Cadeado.	66
Figura 11 – <i>Badges</i> representados por Balões.	66
Figura 12 – Barra de Progresso Antes e Depois do <i>Design</i> de Gamificação.	68
Figura 13 – Delineamento com Medidas Repetidas.	79
Figura 14 – Exemplo de Cartão Formado por Palavras com Vogais Iniciais Iguais.	82
Figura 15 – Fluxograma de Execução - Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2.	83
Figura 16 – Protótipo de Treino Sem Gamificação e Protótipo de Treino Com Gamificação.	83
Figura 17 – Protótipo de Intervenção Sem Gamificação e Protótipo de Intervenção Com Gamificação.	84
Figura 18 – Avatares, Nível e Missão.	84
Figura 19 – Simulação de Resposta Correta no Protótipo de Intervenção Sem Gamificação.	85
Figura 20 – Simulação de Resposta Incorreta no Protótipo de Intervenção Sem Gamificação.	86
Figura 21 – Simulação de Resposta Correta no Protótipo de Intervenção Com Gamificação.	86
Figura 22 – Simulação de Resposta Incorreta no Protótipo de Intervenção Com Gamificação.	86
Figura 23 – Fim de Execução do Protótipo de Intervenção Com Gamificação.	87
Figura 24 – Fluxograma de Execução dos Protótipos de Treino e Protótipos de Intervenção	88
Figura 25 – Ordens de Execução do Experimento.	90
Figura 26 – Fluxograma dos Estudos de Caso.	101
Figura 27 – Primeiro Estudo de Caso.	101
Figura 28 – Gráfico do Número de Cliques no Primeiro Estudo de Caso.	102
Figura 29 – Gráfico do Número de Acertos no Primeiro Estudo de Caso.	103

Figura 30 – Gráfico do Tempo no Primeiro Estudo de Caso.	104
Figura 31 – Segundo Estudo de Caso.	105
Figura 32 – Gráfico do Número de Cliques no Segundo Estudo de Caso.	106
Figura 33 – Gráfico do Número de Acertos no Segundo Estudo de Caso.	107
Figura 34 – Gráfico do Tempo no Segundo Estudo de Caso.	108
Figura 35 – Terceiro Estudo de Caso.	108
Figura 36 – Gráfico do Número de Cliques no Terceiro Estudo de Caso.	109
Figura 37 – Gráfico do Número de Acertos no Terceiro Estudo de Caso.	110
Figura 38 – Gráfico do Tempo no Terceiro Estudo de Caso.	111
Figura 39 – Quarto Estudo de Caso.	112
Figura 40 – Gráfico do Número de Cliques no Quarto Estudo de Caso.	113
Figura 41 – Gráfico do Número de Acertos no Quarto Estudo de Caso.	113
Figura 42 – Gráfico do Tempo no Quarto Estudo de Caso.	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos Níveis do Autismo	31
Tabela 2 – Bases de Dados Utilizadas no Mapeamento Sistemático.	41
Tabela 3 – Palavras-Chave e Sinônimos da <i>String</i> de Busca.	41
Tabela 4 – Resultado da Busca de Estudos em cada Base de Dados.	42
Tabela 5 – Estudos Seleccionados para a Extração de Dados.	45
Tabela 6 – Tipos de Problemas que as Abordagens Pretendem Solucionar.	47
Tabela 7 – Tópicos de Alfabetização Adotados nas Abordagens.	48
Tabela 8 – Dinâmicas, Mecânicas e Componentes.	63
Tabela 9 – Avaliação Heurística de Usabilidade - Parte 1.	74
Tabela 10 – Avaliação Heurística de Usabilidade - Parte 2.	75
Tabela 11 – Descrição dos Participantes.	80
Tabela 12 – Variáveis Utilizadas no Experimento.	81
Tabela 13 – Dados do Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2 - Participante P1.	92
Tabela 14 – Habilidades Trabalhadas na ABA - Participante 1.	93
Tabela 15 – Dados dos Protótipos - Participante P1.	94
Tabela 16 – Dados do Testes - Participante P2.	95
Tabela 17 – Habilidades Trabalhadas na ABA - Participante P2.	96
Tabela 18 – Dados dos Protótipos - Participante P2.	96
Tabela 19 – Dados dos Testes - Participante P3.	97
Tabela 20 – Habilidades Trabalhadas na ABA - Participante 3.	98
Tabela 21 – Dados dos Protótipos - Participante P3.	98
Tabela 22 – Dados do Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2 - Participante P4.	99
Tabela 23 – Habilidades Trabalhadas na ABA - Participante P4.	100
Tabela 24 – Dados dos Protótipos - Participante P4.	100
Tabela 25 – Engajamento dos Participantes P1 e P2 (Ordem 1).	116
Tabela 26 – Engajamento dos Participantes P3 e P4 (Ordem 2).	117
Tabela 27 – Registro de Programa de Computador	125

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>DTT</i>	Ensino por Tentativas Discretas
ABA	Análise do Comportamento Aplicada
APAE	Associação Pais Amigos Excepcionais
IHC	Interação Humano-Computador
PIN	Centro de Desenvolvimento Progresso Infantil
QI	Quociente de Inteligência
SDT	Self-Determination Theory
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
ULisboa	Universidade de Lisboa
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Objetivos	27
1.2	Questões de Pesquisa	27
1.3	Organização do Trabalho	28
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1	Autismo	29
2.1.1	<i>Classificação e Características</i>	30
2.1.2	<i>Níveis de Autismo</i>	30
2.1.3	<i>Alfabetização de Crianças com Autismo</i>	31
2.2	Análise do Comportamento Aplicada (ABA)	32
2.2.1	<i>Ensino por Tentativas Discretas (DTT)</i>	33
2.3	Gamificação	34
2.3.1	<i>Gamificação no Contexto Educacional</i>	35
2.3.2	<i>Aplicações da Gamificação no Contexto Educacional</i>	35
2.3.3	<i>Princípios do Design de Gamificação</i>	37
2.4	Considerações Finais	37
3	TRABALHOS RELACIONADOS	39
3.1	Mapeamento Sistemático	39
3.1.1	<i>Definição das Questões de Pesquisa</i>	40
3.1.1.1	<i>Questão de Pesquisa Principal</i>	40
3.1.1.2	<i>Questões de Pesquisa Secundárias</i>	40
3.1.2	<i>Bases e String de Busca</i>	41
3.1.3	<i>Triagem</i>	42
3.1.3.1	<i>CrITÉRIOS de Inclusão e Exclusão</i>	42
3.1.3.2	<i>Processo de Busca</i>	43
3.1.4	<i>Análise dos Estudos Finais</i>	44
3.2	Possibilidades de Intervenções	49
3.3	Considerações Finais	51
4	METODOLOGIA	53
4.1	Contexto	53
4.2	<i>Co-design com Especialistas</i>	54

4.2.1	<i>Planejamento</i>	54
4.2.2	<i>Execução</i>	55
4.2.3	<i>Resultado do Co-design</i>	56
4.3	<i>Design de Gamificação</i>	62
4.3.1	<i>Aplicação do Framework 6D</i>	63
4.3.2	<i>Validação</i>	67
4.4	<i>Desenvolvimento dos Protótipos</i>	70
4.5	<i>Avaliação Heurística de Usabilidade</i>	70
4.5.1	<i>Resultados da Avaliação</i>	72
4.6	<i>Considerações Finais</i>	76
5	AVALIAÇÃO	77
5.1	Delineamento Experimental	77
5.1.1	<i>Delineamento com Medidas Repetidas</i>	78
5.1.2	<i>Comitê de Ética</i>	79
5.1.3	<i>Instituição Parceira</i>	79
5.1.4	<i>Formação e Experiência das Especialistas</i>	79
5.1.5	<i>Seleção dos Participantes</i>	79
5.1.6	<i>Seleção das Variáveis</i>	80
5.2	Fluxograma de Execução	82
5.2.1	<i>Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2</i>	82
5.2.2	<i>Protótipos de Treino e Protótipos de Intervenção</i>	83
5.3	Estudo Piloto	88
5.4	Planejamento	89
5.5	Execução do Experimento	90
5.6	Resultados Individuais	91
5.6.1	Participante P1	91
5.6.1.1	<i>Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2</i>	91
5.6.1.2	<i>Protótipos de Intervenção</i>	93
5.6.2	Participante P2	94
5.6.2.1	<i>Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2</i>	94
5.6.2.2	<i>Protótipos de Intervenção</i>	94
5.6.3	Participante P3	96
5.6.3.1	<i>Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2</i>	96
5.6.3.2	<i>Protótipos de Intervenção</i>	97
5.6.4	Participante P4	99
5.6.4.1	<i>Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2</i>	99
5.6.4.2	<i>Protótipos de Intervenção</i>	99
5.7	Análise Sob a Ótica de Estudos de Caso	100
5.7.1	Primeiro Estudo de Caso	101

5.7.1.1	Número de Cliques	102
5.7.1.2	Número de Acertos	103
5.7.1.3	Tempo	104
5.7.2	Segundo Estudo de Caso	105
5.7.2.1	Número de Cliques	105
5.7.2.2	Número de Acertos	106
5.7.2.3	Tempo	107
5.7.3	Terceiro Estudo de Caso	108
5.7.3.1	Número de Cliques	109
5.7.3.2	Número de Acertos	110
5.7.3.3	Tempo	111
5.7.4	Quarto Estudo de Caso	112
5.7.4.1	Número de Cliques	112
5.7.4.2	Número de Acertos	113
5.7.4.3	Tempo	114
5.8	Discussão	115
5.9	Ameaças à Validade	120
6	CONCLUSÃO	123
6.1	Principais Resultados	123
6.2	Contribuições	124
6.2.1	Registro de Programa de Computador	124
6.2.2	Publicações	124
6.2.2.1	Artigo Proveniente desta Pesquisa - Submetido em Outubro/2018	124
6.2.2.2	Outras Publicações	124
6.3	Limitações	125
6.4	Trabalhos Futuros	126
REFERÊNCIAS		127
APÊNDICE A	MATERIAL UTILIZADO NA VALIDAÇÃO DO DESIGN DE GAMIFICAÇÃO	137
APÊNDICE B	MATERIAL UTILIZADO NA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	139
APÊNDICE C	ROTEIRO DE ESTUDO FORMATIVO COM PSICÓLOGOS	143
APÊNDICE D	QUESTIONÁRIO PARA ESPECIALISTAS	149

APÊNDICE E	CONTEÚDO PARA PRÉ-TESTE, PÓS-TESTE 1 E PÓS-TESTE 2	153
APÊNDICE F	CONTEÚDO PARA A ABORDAGEM	155
APÊNDICE G	PARECER APROVADO - COMITÊ DE ÉTICA	157
APÊNDICE H	TERMO DE CONSENTIMENTO	163
APÊNDICE I	ROTEIRO PRÉ-TESTE, PÓS-TESTE 1 E PÓS-TESTE 2 .	165
APÊNDICE J	ROTEIRO TREINO E PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO	167
APÊNDICE K	ROTEIRO TREINO E PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO	169
APÊNDICE L	FOLHA DE REGISTRO PRÉ-TESTE	171
APÊNDICE M	FOLHA DE REGISTRO PÓS-TESTE 1	173
APÊNDICE N	FOLHA DE REGISTRO PÓS-TESTE 2	175
APÊNDICE O	FOLHA DE REGISTRO PARA ESPECIALISTAS	177

INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), também conhecido como autismo, é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por déficits em diferentes cenários no que diz respeito à comunicação, interação social e padrões restritos e repetitivos (APA, 2014). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017), uma a cada cento e sessenta crianças possuem autismo. Para a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), este número representa cerca de 1% da população mundial.

O autismo possui três níveis distintos, classificados em leve, moderado e severo. Para cada um deles, o acometimento dos déficits possui diferentes graus de intensidade. Nos casos mais leves, eles são observados após o segundo ano de vida. Para os casos mais agudos, são evidenciados nos primeiros meses do nascimento (APA, 2014), como atrasos no processo de desenvolvimento e falta de habilidades, como linguagem verbal e não verbal, importantes no processo de alfabetização (APA, 2014; JOHNSON; MYERS *et al.*, 2007). Problemas relacionados a essas habilidades comprometem o desenvolvimento social e intelectual de pessoas com deficiência cognitiva, como o autismo (APA, 2014; BINGER; LIGHT, 2006; COLE *et al.*, 2003).

De modo a auxiliar esses indivíduos, a Psicologia reúne intervenções direcionadas para auxiliar no desenvolvimento de competências acadêmicas (BARANEK, 2002; WARREN *et al.*, 2011; JAIN *et al.*, 2012; ERN, 2014). Entre as várias intervenções existentes, a Análise do Comportamento Aplicada (ABA) apresenta resultados que comprovam sua eficácia, sendo assim uma intervenção amplamente utilizada (MATSON, 2009; GRANPEESHEH; TARBOX; DIXON, 2009; MOHAMMADI; SALMANIAN; AKHONDZADEH, 2011; HUME *et al.*, 2011; ERN, 2014).

A ABA é considerada uma abordagem caracterizada por intervenções que buscam aumentar os comportamentos positivos utilizando o conceito de reforço diferencial (MATSON, 2009; MOHAMMADI; SALMANIAN; AKHONDZADEH, 2011). Essa abordagem possui estratégias de intervenções distintas, na qual pode-se destacar o Ensino por Tentativas Discretas

(DTT).

Estudos no campo da Psicologia destacam a eficácia do *DTT* como um método de aquisição de novas habilidades para o público com autismo. Essa estratégia traz resultados positivos, proporcionando maior motivação e melhor aprendizagem (SMITH, 2001). Embora as intervenções utilizadas na Psicologia tenham sido usadas há anos, elas levam tempo para fornecer resultados consistentes. Além disso, o acesso a essas intervenções é dispendioso, pois é necessário tratamento intensivo até que a meta pré-estabelecida seja alcançada (PIERCE; SCHREIBMAN, 1997; MATSON, 2009; SKINNER, 2014).

Em relação aos estudos voltados para o uso da tecnologia, é possível encontrar ferramentas tecnológicas sendo utilizadas no desenvolvimento de habilidades, como a alfabetização, em crianças sem transtornos do neurodesenvolvimento (CRESCENZI; JEWITT; PRICE, 2014; MARSH *et al.*, 2015; FLEWITT; MESSER; KUCIRKOVA, 2015; NEUMANN, 2018). Assim como para essas crianças, a tecnologia apresenta um impacto significativo quando direcionadas para crianças com autismo. O uso da internet, aplicativos, realidade virtual, robótica, tecnologias assistivas podem ser estratégias importantes para esse público (BÖLTE *et al.*, 2010). Apesar de usarem intervenções psicológicas, computadores, *smartphones* e *tablets* permitem a participação ativa de pessoas com esse diagnóstico, além de despertarem os seus interesses, favorecendo um processo de aprendizagem mais autônomo (VEGA; KOON, 2000; GRYNSZPAN *et al.*, 2014).

A tecnologia apresenta potencial de minimizar os déficits decorrentes do autismo, como problemas relacionados à falta de atenção e aquisição de conhecimento (FLETCHER-WATSON, 2014). Estudos apresentados por Panyan (1984), Kovatli *et al.* (2003) e Ploog *et al.* (2013) mostram o quão atrativa a tecnologia é para essas crianças e a facilidade que apresentam ao manuseá-la. Ela é um grande potencial para ser utilizado como forma de tratamento, de forma a estimular a aprendizagem (BOSSELER; MASSARO, 2003).

Abordagens tecnológicas que utilizam jogos e jogos sérios para ensinar e aperfeiçoar habilidades comunicativas e linguísticas de crianças com autismo também são vistas na literatura (LEHMAN, 1998; ERN, 2014). No entanto, apesar de uma carência de estudos a respeito do uso da gamificação para esse público, Laubersheimer, Ryan e Champaign (2016) mostram que é uma estratégia eficaz para indivíduos sem transtornos do neurodesenvolvimento.

Segundo estudos recentes (DETERDING *et al.*, 2011; KAPP, 2012; HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014), a gamificação está originando uma série de debates em várias áreas, como na educação e saúde. Elementos de jogos têm um impacto significativo no que diz respeito a aprendizagem, desenvolvimento cognitivo, motivação e concentração (ZEA *et al.*, 2009). Além disso, exercem um papel significativo na evolução de habilidades sociais e psicológicas (FRUTOS *et al.*, 2011), estimulando o interesse dos alunos no aprendizado constante (RAHMAN *et al.*, 2011).

Aplicações gamificadas podem possibilitar que o aprender esteja ligado ao brincar, tor-

nando as atividades envolventes, principalmente para as crianças (ZEA *et al.*, 2009; LOKHORST, 2014). Abordagens que contribuem para a evolução de habilidades sociais, cognitivas e psicológicas, como a gamificação, podem ser importantes para o público com diagnóstico de autismo (FRUTOS *et al.*, 2011). Esse fato se dá por serem habilidades impactadas pelas deficiências comportamentais apresentadas pelo público com esse diagnóstico (FRUTOS *et al.*, 2011).

Estudos na literatura (SMITH, 2001; KAPP, 2012) mostram que a gamificação e o *DTT*, quando aplicados separadamente, possuem resultados em comum, como a melhoria da aprendizagem. O *DTT* é adequado para o ensino de novas habilidades (SMITH, 2001), enquanto a gamificação destaca-se pelo aumento do engajamento (DETERDING *et al.*, 2011). Dessa forma, é possível observar a carência de abordagens que associem o *DTT*, gamificação e a tecnologia, direcionados para auxiliar na aprendizagem de crianças com autismo, mais especificamente no contexto da alfabetização.

1.1 Objetivos

Com base nas motivações apresentadas anteriormente, esta pesquisa de mestrado tem como objetivo geral **investigar o uso da gamificação e a estratégia de intervenção *DTT*, apoiados pela tecnologia, na aprendizagem e engajamento de crianças com autismo no contexto da alfabetização**. Este objetivo geral remete aos seguintes objetivos específicos:

1. Projetar uma abordagem que associe conceitos de gamificação e a estratégia de intervenção *DTT*, apoiados pela tecnologia, com especialistas em Autismo, Gamificação e Interação Humano-Computador.
2. Desenvolver os protótipos para operacionalizar a abordagem projetada.
3. Verificar se houve melhoria na aprendizagem e aumento do engajamento do público-alvo.

1.2 Questões de Pesquisa

Duas questões de pesquisa foram elaboradas e serão respondidas no decorrer do Capítulo 5. São elas:

- **QP01-** A Gamificação e o *DTT*, apoiados pela tecnologia, aumentam o engajamento de crianças com autismo no contexto da alfabetização?
- **QP02-** A Gamificação e o *DTT*, apoiados pela tecnologia, melhoram a aprendizagem de crianças com autismo no contexto da alfabetização?

1.3 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em seis capítulos, contando com este capítulo introdutório, no qual foram apresentados o contexto, problema de pesquisa, questões de pesquisa e objetivos para nortear este estudo.

No Capítulo 2 são apresentados os principais conceitos para o entendimento desta dissertação, como autismo, alfabetização, ABA, *DTT* e gamificação. Para o Capítulo 3, é mostrado todo o processo do mapeamento sistemático, realizado com o intuito de encontrar trabalhos correlacionados com esta pesquisa.

A Metodologia é descrita no Capítulo 4, onde foram apresentadas todas as etapas para alcançar o primeiro e segundo objetivo específico. Neste capítulo são explanadas a elaboração e processo do *co-design*, *design* de gamificação, desenvolvimento dos protótipos e avaliação heurística de usabilidade.

No Capítulo 5 a Avaliação do estudo é apresentada e o último objetivo específico é alcançado. Neste capítulo são descritos o delineamento experimental, planejamento, execução, análise e discussão dos resultados obtidos. No Capítulo 6 são apresentadas as principais conclusões. Além disso, também são explanadas as contribuições, limitações e sugestões de trabalhos futuros.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos abordados nesta pesquisa. Primeiramente são apontados tópicos relacionados ao autismo, como sua história, classificação, características e níveis de acometimento. Na sequência, é realizada uma breve explanação sobre o processo de alfabetização para os indivíduos que possuem esse transtorno. Abordagens utilizadas na Psicologia, como a Análise do Comportamento Aplicada (ABA) e estratégias a ela relacionadas, como o Ensino por Tentativas Discretas (DTT), também são apresentadas. Por fim, os conceitos e aplicações da Gamificação no contexto educacional são explanados.

2.1 Autismo

O termo autismo apareceu pela primeira vez no artigo “*Dementia praecox ou Gruppe der Schizophrenien*” de autoria de [Bleuler \(1911\)](#). Naquela época, o termo autismo era utilizado para designar pessoas que apresentavam indícios de esquizofrenia, na qual para o psiquiatra era considerada uma forma sofisticada de pensar “fora da realidade” ([FEINSTEIN, 2010](#)).

[Kanner et al. \(1943\)](#) trouxeram uma visão diferente sobre autismo. Eles analisaram o comportamento de onze crianças que apresentavam características similares, como: déficit linguístico e necessidade de rituais e rotinas. A característica principal apresentada nessas crianças foi a incapacidade de se relacionar com pessoas e lidar com situações do dia a dia, desde o início da vida.

As causas que originam o autismo ainda são desconhecidas. No entanto, desde a década de 70, algumas descobertas vêm sendo realizadas. Pode-se citar a herdabilidade, idade parental avançada, baixo peso ao nascer e exposição fetal a ácido valpróico como algumas de suas possíveis causas ([FEINSTEIN, 2010](#); [BETANCUR, 2011](#); [MATSUZAKI et al., 2012](#); [APA, 2014](#)).

2.1.1 Classificação e Características

De acordo com a 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (APA, 2014), o Transtorno do Espectro Autista (TEA) ou simplesmente autismo, é classificado como um transtorno de neurodesenvolvimento. O autismo caracteriza-se por déficits pervasivos no que diz respeito às modalidades de comunicação, interação social e padrões restritos e repetitivos (APA, 2014). É importante destacar que a diferença do autismo em relação a outros transtornos de neurodesenvolvimento é a existência de um **desvio** ao invés de atraso no processo de desenvolvimento (RUTTER; SCHOPLER, 1987). Essa característica define o autismo.

Déficits presentes na comunicação e na interação social podem ser percebidos na ausência de reciprocidade socioemocional, onde é bloqueado o início ou a correspondência de uma conversa e o compartilhamento de interesses e sentimentos. Comunicação não verbal como contato visual, uso de gestos e ausência de expressão facial, dificuldade no relacionamento (evoluir e entender) e adaptação aos contextos sociais, também podem estar presentes (APA, 2014).

Em relação aos padrões restritos e repetitivos, são destacados movimentos motores simples contínuos e repetição de palavras e frases (ecolalia). Além disso, podem ser observadas frases idiossincráticas (comuns no universo privado de uma pessoa) e dificuldades em se adaptar às mudanças, mesmo que pequenas (APA, 2014).

2.1.2 Níveis de Autismo

O autismo pode ser dividido em três níveis. Cada um deles apresenta diferentes graus de dificuldade na comunicação e interação social, além da presença de padrões restritos e repetitivos. Os níveis de gravidade são classificados em leve, moderado e severo, conforme mostrado na Tabela 1.

O nível de gravidade 1, conhecido como leve, é o nível no qual o indivíduo exige apoio para que não haja danos notáveis na comunicação. Essa dificuldade está relacionada, por exemplo, com um início de conversa, na qual o indivíduo dá respostas incomuns, dificultando a interação social. No que refere aos padrões restritos e repetitivos, o indivíduo já apresenta resistência às mudanças e obstáculos como planejamento e organização, refletindo de maneira negativa na construção de sua independência (APA, 2014).

O nível de gravidade 2, ou nível moderado, é aquele em que o indivíduo necessita de grande apoio. A respeito da comunicação social, há restrição em começar interações sociais. Esses indivíduos apresentam comunicação não verbal incomum, além de priorizar respostas curtas e que retratem os seus próprios interesses. Neste nível, os padrões restritos e repetitivos já são claros ao espectador, no qual são apresentados com regularidade. Assim como no nível leve, há dificuldade em relação às mudanças (APA, 2014).

No nível severo, a dificuldade em se comunicar é dita como grave. O indivíduo cor-

Tabela 1 – Descrição dos Níveis do Autismo

NÍVEL DE GRAVIDADE	COMUNICAÇÃO SOCIAL	PADRÕES RESTRITOS E REPETITIVOS
Leve ou Nível 1 “Exigindo apoio”	Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis; Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais. Ex.: Uma pessoa consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.	Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos; Dificuldade em trocar de atividade; Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.
Moderado ou Nível 2 “Exigindo apoio substancial”	Déficits graves em habilidades de comunicação social verbal e não verbal; Prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; Limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Ex.: Uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.	Inflexibilidade do comportamento; Dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos; Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.
Severo ou Nível 3 “Exigindo apoio muito substancial”	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros. Ex.: Uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento; Extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas; Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.

Fonte: Adaptada de [APA \(2014\)](#).

responde a abordagens apenas de maneira direta, apresentando comportamentos incomuns e raramente iniciando as interações. Neste nível, a importância de apoio é crucial. O comportamento é inflexível e o indivíduo aflige-se de forma acentuada no que diz respeito a mudanças. No nível severo, as limitações prejudicam o indivíduo na vida como um todo ([APA, 2014](#)).

2.1.3 Alfabetização de Crianças com Autismo

No que diz respeito a alfabetização, sabe-se que essa é uma habilidade fundamental para o desenvolvimento de todos os indivíduos, assim como para sua inserção na sociedade ([LAUBERSHEIMER; RYAN; CHAMPAIGN, 2016](#)). É a partir dela que é possível dar os primeiros passos na comunicação com as pessoas que os cercam ([FERREIRO, 2017](#)).

Etimologicamente, o termo alfabetização significa levar à aquisição do alfabeto, ou seja, ensinar habilidades de ler e escrever ([SOARES, 2013](#)). A comunicação, portanto, está intrinseca-

mente ligada à informação, transmissão e participação (LUHMANN, 1992). Pode-se entender que a alfabetização contribui positivamente para o progresso das habilidades relacionadas à comunicação.

De acordo com o APA (2014), o atraso no desenvolvimento da linguagem tanto verbal como não verbal, seguido de interações sociais atípicas, são os primeiros indícios para que a criança tenha diagnóstico de autismo. Crianças neurotípicas são aquelas que não possuem transtornos de neurodesenvolvimento. Elas utilizam da imersão para aquisição de linguagem, o que não parece acontecer em crianças com autismo. Apesar desse fato, é esperado encontrar muitos estudos a esse respeito, o que não acontece (FOUDON; REBOUL; MANIFICAT, 2007). Ainda é obscuro como é desencadeado o processo de aprendizagem da alfabetização para esse público, assim como abordagens pedagógicas direcionadas para melhorar tal processo (FOUDON; REBOUL; MANIFICAT, 2007; KLUTH; CHANDLER-OLCOTT, 2008).

Segundo Grandin (2002), o método fônico é o mais indicado para crianças com autismo. Devido a complexidade desse transtorno, a autora ressalta que não há métodos completos e direcionados para trabalhar esta habilidade.

2.2 Análise do Comportamento Aplicada (ABA)

A Análise do Comportamento Aplicada (ABA), do inglês *Applied Behavior Analysis*, é uma abordagem científica que se concentra em compreender e melhorar o comportamento humano (COOPER *et al.*, 2007). Ela é derivada do Behaviorismo, e este visa observar, analisar e explicar a associação entre ambiente, comportamento humano e aprendizagem. Quando o comportamento é analisado, é possível planejar uma ação para modificá-lo (SKINNER, 2011).

A ABA visa aumentar comportamentos desejáveis e diminuir comportamentos não desejáveis, baseando-se no princípio do condicionamento operante de Skinner (SKINNER, 1953; MATSON, 2009; MOHAMMADI; SALMANIAN; AKHONDZADEH, 2011). Esse princípio demonstra que o aprendizado do ser humano se dá por meio de associações e o comportamento resultante é alterado de acordo com as consequências experimentadas. Se empregarmos uma ação específica e ela resultar em algo esperado, provavelmente será repetida. Senão, é improvável que a mesma ação seja utilizada. O nosso comportamento é alterado de acordo com o resultado recebido a partir de uma determinada ação (SKINNER, 1953).

Apesar de existirem outros campos que dedicam-se à mudança do comportamento humano, a ABA diferencia-se por focar em comportamentos que tenham um impacto significativo nos âmbitos social, acadêmico ou lazer da vida do indivíduo. Além disso, também há a preocupação em contribuir positivamente para a vida das pessoas que participam de sua rotina, como a família, amigos e empregadores (COOPER *et al.*, 2007).

A ABA tem demonstrado resultados positivos no que diz respeito a intervenções di-

reacionadas para o público com autismo. Ela se destaca por apresentar evidências empíricas comprovadas e validadas para o público-alvo deste trabalho (MATSON, 2009; GRANPEESHEH; TARBOX; DIXON, 2009; MOHAMMADI; SALMANIAN; AKHONDZADEH, 2011; HUME *et al.*, 2011).

2.2.1 *Ensino por Tentativas Discretas (DTT)*

Entre as estratégias de intervenção baseadas nos conceitos da ABA, encontra-se na literatura o Ensino por Tentativas Discretas, do inglês *Discrete Trial Training (DTT)*. Essa estratégia tem como objetivo auxiliar na aprendizagem de habilidades que não foram adquiridas de forma espontânea ou durante a frequência na escola regular ou especial. O *DTT* é utilizado para melhorar a aprendizagem e apresenta importantes resultados quando aplicado para crianças com autismo (LOVAAS, 1987; SMITH, 2001; EIKESETH; SMITH; KLINTWALL, 2014).

O *DTT* possui cinco etapas distintas (SMITH, 2001), sendo elas:

1. *Cue*: O terapeuta introduz a criança ao que será feito durante a intervenção;
2. *Prompt*: O terapeuta auxilia a criança a responder corretamente a questão;
3. *Response*: A criança responde a questão (correta ou incorretamente);
4. *Consequence*: Se a resposta for correta, a criança recebe um reforço positivo (elogio, presente, etc). Se a resposta for negativa, o terapeuta diz que a resposta está incorreta ou remove os materiais de ensino da intervenção;
5. *Intertrial interval*: Após a *consequence*, o terapeuta dá um intervalo antes de iniciar o próximo teste.

No *DTT*, um terapeuta estimula a criança de forma discriminatória, recebe a resposta e fornece um reforço. Essa forma discriminatória diz que a probabilidade da resposta dada pela criança está relacionada com a influência da situação na qual ela está sendo exposta. Como exemplo, pode-se citar o terapeuta pedindo à criança que aponte para um determinado objeto. Se a criança acertar, ela recebe um reforço positivo, podendo ser um elogio ou algo tangível do qual ela goste. Se errar, a criança tem outra tentativa para concluir o que é pedido. No *DTT*, uma habilidade é treinada por vez e o processo repete-se até que a criança não dependa de ajuda para reconhecer um objeto (MATSON, 2009; LERMAN; VALENTINO; LEBLANC, 2016).

Smith (2001) traz três razões pelas quais o *DTT* aumenta a motivação e aprendizagem dos alunos. São elas: **1)** Tempo de cada intervenção é curto, possibilitando assim a administração de um maior número de intervenções, ampliando dessa maneira a aprendizagem; **2)** A estratégia é aplicada para uma criança por vez, permitindo a adequação para a necessidade de cada uma; **3)** A configuração da estratégia permite clareza para quem está passando pelo processo de

aprendizagem. Por ser uma estratégia de intervenção dividida em etapas curtas (5-20 segundos) e claras, permite assim uma melhoria da aprendizagem. É importante ressaltar que para que ocorra o aumento da motivação do aluno, é necessário realizar a avaliação de suas preferências. Isso se faz necessário, pois se o estímulo de recompensa utilizada no *DTT* não for relevante para a criança, essa recompensa não será um reforçador.

Lovaas (1987) apresenta resultados animadores a intervenções intensivas utilizando *DTT*. Um estudo foi realizado com crianças menores de 4 anos de idade por um período de 40 horas semanais, contando com o apoio de pós-graduandos e pais. 47% das crianças participantes apresentaram resultados positivos e duradouros no que diz respeito à pontuação média ou superior em testes de Quociente de Inteligência (QI) e comportamentos escolares menos restritivos. Esse resultado foi comparado com um grupo controle, que recebeu intervenção menos intensiva durante 2 a 3 anos. Os participantes receberam 10 horas semanais de intervenção relacionada ao *DTT*. No restante do tempo, outros tratamentos foram utilizados, como aulas em turmas de educação especial. Para o grupo controle, apenas 2% dos participantes alcançaram o mesmo progresso. Em 1993, McEachin, Smith e Lovaas (1993) realizaram o acompanhamento com as crianças que participaram do estudo de Lovaas (1987). Verificou-se que 42% das crianças do grupo experimental conservaram os ganhos em relação ao QI e comportamento.

Sheinkopf e Siegel (1998) mostraram uma intervenção realizada com crianças, dispondo do apoio dos pais. Foi utilizado o método de tratamento de Lovaas (1987), diferenciando no quesito de ter ocorrido na casa das crianças e em um período menor de horas. No final do experimento, foram apresentados melhores valores no que diz respeito ao QI das crianças participantes, além de melhorias sociais e acadêmicas.

2.3 Gamificação

Gamificação é uma área de pesquisa recente, definida pela utilização de elementos de jogos em contextos não associados a jogos (DETERDING *et al.*, 2011). Huotari e Hamari (2011) abordam a gamificação como uma maneira de aprimorar o processo de realização de uma tarefa ou serviço, utilizando elementos de jogos com o objetivo de melhorar a experiência do usuário.

É importante ressaltar que gamificação não é sinônimo de jogo ou jogo sério. Segundo Salen e Zimmerman (2004), o jogo engloba um cenário no qual há um conflito não-real, regras pré-estabelecidas e um resultado mensurável. Já o jogo sério, utiliza o entretenimento e regras específicas para promover treinamento em diversas áreas (ZYDA, 2005).

A gamificação vem sendo inserida em várias áreas, como educação, saúde e marketing (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; DETERDING, 2012; NAH *et al.*, 2013; GLOVER, 2013; BORGES *et al.*, 2013; ANDRADE; CHALCO; ISOTANI, 2014; PEDRO; ISOTANI, 2016; TODA *et al.*, 2016). No contexto educacional, ela tem como intuito aumentar o engajamento, motivação e melhorar a aprendizagem dos usuários que a utilizam (ZICHERMANN;

CUNNINGHAM, 2011; DETERDING, 2012; NAH *et al.*, 2013; GLOVER, 2013; BORGES *et al.*, 2014).

O engajamento é definido como um intervalo de tempo no qual há intensa dedicação na realização de uma tarefa ou implementação de uma ideia (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). A motivação é o que move o indivíduo na realização do seu objetivo, dividindo-se em extrínseca e intrínseca. Motivação extrínseca concentra-se no que será alcançado após a realização de uma atividade, como ganhar um prêmio após finalizar um exercício. A motivação intrínseca concentra-se no prazer em realizar uma atividade, independente se haverá recompensa após seu término ou não (WERBACH; HUNTER, 2012).

2.3.1 Gamificação no Contexto Educacional

A falta de motivação e engajamento no cenário educacional influencia negativamente no processo de aprendizagem (KIRYAKOVA; ANGELOVA; YORDANOVA, 2014). Dessa forma, professores utilizam de novas técnicas, como sistemas de recompensa pelo esforço e resultado dos alunos (KIRYAKOVA; ANGELOVA; YORDANOVA, 2014). A gamificação pode ser inserida neste contexto, no qual os sistemas de recompensa são representados pelos elementos de jogos. Portanto, apenas usar os elementos de jogos não caracteriza que a tarefa está sendo gamificada.

Para que o usuário atinja os objetivos de aprendizagem, é imprescindível que a gamificação seja bem projetada (TODA; SILVA; ISOTANI, 2017; CHALLCO; MIZOGUCHI; ISOTANI, 2016). É preciso que seja definido como serão realizadas as interações, em qual contexto a gamificação se aplica, como será realizado o *feedback* e os níveis que representem o objetivo a ser atingido. Existir um equilíbrio entre os elementos de entretenimento e elementos de aprendizagem, assim como permitir que o aluno interaja à medida que participam das atividades, é um forte fator para que a aprendizagem seja eficaz (KAPP, 2012).

2.3.2 Aplicações da Gamificação no Contexto Educacional

Simões, Redondo e Vilas (2013) trazem resultados positivos para uma aplicação da gamificação no contexto educacional, direcionada para crianças sem transtornos de neurodesenvolvimento na faixa etária de 06-12 anos. As atividades são variadas, podendo citar a leitura, escrita, a possibilidade de co-criar novos meios digitais, comunicar e socializar com os colegas, entre outras. Os professores são orientados a utilizarem os elementos de jogos para cada conteúdo, ou até mesmo personalizarem, de acordo com o perfil e comportamento do aluno. Já o estudo de Laubersheimer, Ryan e Champaign (2016) apresentam o *web site InfoSkills2Go*. Ele foi desenvolvido para alunos do ensino médio, com o objetivo de praticarem habilidades relacionadas à alfabetização informacional. Alfabetização informacional está ligada ao fato de adquirir habilidades de reconhecer qual a necessidade de uma dada informação, como e onde

buscá-la, avaliá-la e utilizá-la de maneira eficaz (POSSOBON *et al.*, 2005). Foram utilizados pontos e *badges* como elementos de jogos para premiar os alunos que completavam as tarefas. Um estudo piloto foi conduzido e a partir do seu resultado pôde ser constatado uma média de 36% na melhora do aprendizado, comparado com o pré-teste executado aos alunos.

No estudo de Tenório *et al.* (2016), é apresentado um modelo de avaliação em pares utilizando a gamificação, aplicado a um Sistema Tutor Inteligente (STI) denominado MeuTutor. Este sistema tem como objetivo inspecionar a aprendizagem dos alunos de maneira que a qualidade não seja afetada e o desempenho dos alunos seja aprimorado. A avaliação entre pares é utilizada em ambientes de aprendizagem *online*, para auxiliar os professores a dividirem a correção das tarefas entre os próprios alunos. O intuito da gamificação nesse cenário foi envolver os alunos, a fim de garantir que a motivação permaneça no decorrer das tarefas realizadas, assim como na correção delas. Foram utilizados pontos, *badges* e medalhas como elementos de jogos. Os resultados obtidos de dois experimentos realizados foram satisfatórios. Pode-se destacar que a nota média proveniente da avaliação realizada pelos alunos foi compatível com as notas dadas por especialistas, além da melhora na quantidade e qualidade da avaliação das tarefas.

No estudo de Pedro e Isotani (2016) é relatado o uso da gamificação em um ambiente virtual de aprendizagem, nomeado como *E-Game*. A proposta desse estudo foi utilizar a gamificação para diminuir comportamentos indesejáveis de alunos, como a falta de interesse e motivação, que ocasionam ações como burlar regras para concluir atividades acadêmicas. Esse estudo foi realizado na disciplina de matemática, direcionado para alunos do ensino fundamental. O desenvolvimento do ambiente virtual de aprendizagem contou com cinco elementos de jogos associados a padrões de mecânicas de jogos. Os elementos de jogos utilizados foram pontos, ranking, *badges*, *feedback* e indicadores. Foi realizado um experimento com 70 alunos, no qual é possível observar que há uma forte relação entre o uso da gamificação e a diminuição de comportamentos indesejáveis, estes mostrados anteriormente. Além disso, foi possível observar que alunos apresentaram menos comportamentos indesejáveis ao utilizarem o *E-Game* em comparação com as alunas. Elas se sentiram menos competentes e motivadas, e isso pode ser explicado pelos elementos de jogos serem extremamente focados na competitividade.

No que diz respeito ao público com autismo, foi realizado um mapeamento sistemático (Capítulo 3) e a partir dele não foram encontrados aplicações gamificadas direcionados para o contexto de alfabetização dessas crianças. Portanto, algumas aplicações no contexto educacional podem servir de inspiração para esta pesquisa de mestrado.

Ern (2014) realizou um estudo acerca de reunir trabalhos focados nesses tipos de intervenções gamificadas e jogos sérios para crianças com autismo. De um total de quatorze estudos, doze foram direcionados para intervenções por meio de jogos sérios (BEAUMONT; SOFRONOFF, 2008; TANAKA *et al.*, 2010; URTURI; ZORRILLA; ZAPIRAIN, 2011; BEN-SASSON; LAMASH; GAL, 2013; HINIKER; DANIELS; WILLIAMSON, 2013). As exceções foram os estudos de Bartoli *et al.* (2013) e Orvalho, Miranda e Sousa (2009). O primeiro utilizou dois

video games. O segundo estudo utilizou elementos de jogos (avatares, nível de complexidade, pontos) aplicados ao reconhecimento de expressões faciais. No entanto, não foi explanado se houve um *design* realizado de forma a configurar os objetivos e interação dos elementos na aplicação. De acordo com Ern (2014), a intervenção não pode ser classificada como *serious games* ou gamificada.

2.3.3 Princípios do Design de Gamificação

É possível verificar na literatura que há inconsistência na definição dos níveis de abstração referentes aos elementos de *design* de gamificação. Em relação ao nível de abstração, Zichermann e Cunningham (2011) nomeiam como mecânica, dinâmica e estética. De uma outra perspectiva, Deterding *et al.* (2011) apresentam cinco níveis de abstração distintos, sendo eles: (1) padrões de *design* da interface do jogo, (2) padrões de *design* de jogos e mecânica de jogos, (3) princípios de *design* de jogos e heurísticas, (4) modelos de jogos e (5) métodos de *design* de jogos.

Assim como não há um padrão definido a respeito dos níveis de abstração dos elementos de *design* de jogos, o mesmo acontece com suas classificações. O elemento *badges*, por exemplo, possuem três classificações distintas entre os autores. Para Deterding *et al.* (2011), *badges* é um padrão de *design* de interface de jogo. Em Zichermann e Cunningham (2011) são classificados como mecânica de jogos e em Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) como sendo um recurso motivacional.

Como não há uma padronização direcionada para o público-alvo desta pesquisa, optou-se por seguir a classificação do Werbach e Hunter (2012), a mesma utilizada para o desenvolvimento do *design* de gamificação apresentado no Capítulo 4. As três categorias vão do nível mais abstrato para o menos abstrato e são divididas em: dinâmicas, mecânicas e componentes/elementos. Para cada categoria, há diversas opções de forma a se adequarem ao objetivo de cada *design* (WERBACH; HUNTER, 2012).

2.4 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado a fundamentação teórica para a pesquisa em questão. Explanou-se a respeito autismo, classificado como um transtorno de neurodesenvolvimento pelo Manual Diagnóstico Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5). No autismo, os indivíduos apresentam dificuldades de comunicação, interação social, padrões restritos e repetitivos. Uma visão geral a respeito dos níveis de autismo existentes foram descritos e comentados durante o capítulo. Além disso, uma breve explicação sobre a alfabetização para crianças com autismo foi realizada.

A Análise do Comportamento Aplicada (ABA) foi a ciência identificada para trabalhar com pessoas com autismo, com o intuito de aumentar comportamentos positivos utilizando o reforço. Uma das estratégias de intervenção da ABA escolhida para ser utilizada nesta pesquisa foi

o Ensino por Tentativas Discretas (*DTT*). Esta estratégia é vista como a mais importante para o público com autismo, auxiliando no aumento da motivação e desenvolvimento da aprendizagem.

O conceito de gamificação também foi apresentado. Utilizou-se exemplos de aplicativos que utilizam elementos de jogos em contextos que não sejam jogos, para mostrar como essa definição vem sendo aplicada. Destacando o contexto educacional, a gamificação tem a finalidade de aumentar a motivação, além de aumentar o engajamento e melhorar a aprendizagem. Apesar do crescente número de aplicações referentes à gamificação em diversos contextos, são escassas as aplicações gamificadas direcionadas às crianças com autismo.

TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo são apresentados os trabalhos relacionados. O método utilizado para a seleção dos trabalhos foi o mapeamento sistemático, que teve como intuito identificar abordagens tecnológicas para apoiar a alfabetização de crianças com diagnóstico de autismo. As etapas referentes à sua execução são explanadas ao longo deste capítulo.

3.1 Mapeamento Sistemático

Segundo Kitchenham *et al.* (2009), um mapeamento sistemático é realizado quando um tópico de uma área de pesquisa possui um extenso número de estudos ou pouca visibilidade. Ao optar por trabalhar com temas específicos de áreas de pesquisa em ascensão, faz-se necessário reunir estudos afins, fornecendo assim uma visão geral dos resultados publicados. Esta atividade se faz importante por fornecer ao pesquisador um conjunto de dados consolidados, que serão utilizados como apoio para o direcionamento e desenvolvimento de sua pesquisa (PETERSEN *et al.*, 2008).

Para a realização desse mapeamento, as cinco etapas apresentadas por Petersen *et al.* (2008) foram seguidas (Figura 1). O protocolo foi elaborado pela pesquisadora responsável por esse estudo e validado por uma especialista da área de revisão sistemática, atualmente docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), com formação pela Universidade de São Paulo (USP) e *The University of Auckland*.

Para auxiliar na organização e progresso deste mapeamento, foi utilizada a ferramenta online Parsifal¹. Essa ferramenta possibilita planejar todo o protocolo do mapeamento sistemático, bem como importar estudos, identificar estudos duplicados e classificá-los em aceitos e rejeitados. A seguir, são detalhadas cada uma das etapas do processo do mapeamento sistemático, além de uma análise e discussão dos resultados obtidos.

---

¹ <https://parsif.al/>

Figura 1 – Etapas do Processo de Mapeamento Sistemático.

Fonte: Adaptada de [Petersen et al. \(2008\)](#)

3.1.1 Definição das Questões de Pesquisa

As questões de pesquisa foram divididas em uma questão de pesquisa principal e duas questões de pesquisa secundárias, descritas a seguir.

3.1.1.1 Questão de Pesquisa Principal

A questão de pesquisa principal foi definida como: **"Quais são as abordagens computacionais para solucionar desafios relacionados à alfabetização de crianças com autismo?"**

Essa questão teve como intuito reunir todas as abordagens apoiadas pela tecnologia, direcionadas para melhorar o processo de alfabetização de crianças com autismo. Reunindo os resultados dessa questão, é possível ter uma visão geral do que já existe em termos de computação e assim, encontrar lacunas que possam ser exploradas.

3.1.1.2 Questões de Pesquisa Secundárias

As questões de pesquisa secundárias têm como objetivo contribuir com mais informações para o mapeamento sistemático. As duas questões de pesquisa secundárias foram: 1) **"Qual tipo de problema a abordagem tecnológica busca solucionar?"** e 2) **"Em quais tópicos da alfabetização as abordagens têm sido adotadas?"**.

A resposta à primeira questão secundária lista os tipos de problemas que cada uma das

abordagens busca solucionar. Os tópicos de alfabetização que estão sendo tratados em cada abordagem são mostrados como resultados da segunda questão, possibilitando assim uma visão geral do que vem sendo explorado.

3.1.2 Bases e String de Busca

Foram utilizadas seis bases de dados no processo de busca. As bases foram escolhidas seguindo as recomendações de Brereton *et al.* (2007) e Kitchenham *et al.* (2009), além de especialistas da área de computação da USP e Universidade Federal de Alagoas (UFAL). As bases são listadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Bases de Dados Utilizadas no Mapeamento Sistemático.

NOME	URL
ACM Digital Library	http://portal.acm.org
El Compendex	http://www.engineeringvillage.com
IEEE Digital Library	http://ieeexplore.ieee.org
ISI Web of Science	http://www.isiknowledge.com
Science@Direct	http://www.sciencedirect.com
Scopus	http://www.scopus.com

Fonte: Elaborada pela autora.

A *string* de busca foi elaborada com o objetivo de reunir estudos a respeito da alfabetização de crianças com autismo. Foi definida como *((("autism"OR "autistic") AND ("teaching"OR "learning") AND ("literacy")))*, sendo composta por três palavras-chave e seus respectivos sinônimos, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Palavras-Chave e Sinônimos da String de Busca.

PALAVRA-CHAVE	SINÔNIMOS
Autism	Autistic, Autism
Teaching	Learning, Teaching
Literacy	Literacy

Fonte: Elaborada pela autora.

Foi realizada uma busca adicionando os termos ‘*gamification*’ e ‘*gamified*’ na *string*, porém não foram retornados resultados que estejam alinhados com o objetivo deste trabalho. Também é importante ressaltar que o termo ‘*child*’ não foi inserido, pois, entende-se que a alfabetização é realizada nos primeiros anos de vida do ser humano. Foi realizada uma busca inserindo o termo ‘*language*’, mas não houve diferença nos resultados obtidos sem sua inclusão. Foi consultado um especialista da área de Psicologia, que explicou que o termo em questão já está intrinsicamente ligado ao termo ‘*literacy*’. O termo ‘*computational approach*’, utilizado na questão principal, também não foi adicionado devido às buscas já terem sido direcionadas apenas para área da Computação.

Os termos utilizados para compor a *string* de busca foram definidos e validados por especialistas da área de Psicologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e UFAL. É importante salientar que os termos foram definidos em inglês, devido ao alcance de um maior número de estudos. Porém, estudos em português que possuíam os termos da *string* de busca em seus *abstracts* também foram incluídos neste mapeamento. A Tabela 4 apresenta a quantidade total de estudos encontrados em cada base de dados, assim como os estudos aceitos, rejeitados e duplicados.

Tabela 4 – Resultado da Busca de Estudos em cada Base de Dados.

BASE DE DADOS	ESTUDOS ACEITOS	ESTUDOS REJEITADOS	ESTUDOS DUPLICADOS	TOTAL DE ESTUDOS
<i>ACM Digital Library</i>	1	0	0	1
<i>El Compendex</i>	1	4	4	9
<i>IEEE Digital Library</i>	1	35	1	37
<i>ISI Web of Science</i>	0	0	0	0
<i>Science@Direct</i>	0	0	0	0
<i>Scopus</i>	3	325	10	338
TOTAL	6	364	15	385

Fonte: Elaborada pela autora.

3.1.3 Triagem

3.1.3.1 Critérios de Inclusão e Exclusão

Formular critérios de seleção, também conhecidos como critérios de inclusão e exclusão, ajudam a eliminar os estudos que não condizem com o objetivo da pesquisa, restando assim apenas aqueles mais relevantes para responder as questões deste mapeamento.

Os critérios de inclusão foram definidos em dois:

CI-1) Os estudos encontrados deverão apresentar abordagens computacionais para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo;

CI-2) Os estudos encontrados deverão ser da área de Ciência da Computação.

Já os critérios de exclusão, foram estabelecidos em seis:

CE-1) Os estudos encontrados que não apresentarem abordagens computacionais para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo;

CE-2) Os estudos encontrados que são focados em adolescentes e/ou adultos;

CE-3) Os estudos encontrados que são diferentes dos idiomas inglês ou português;

CE-4) Os estudos encontrados que são estudos secundários (i.e. outros mapeamentos e revisões) ou literatura cinzenta;

CE-5) Os estudos encontrados que são resumos de artigos, editoriais, posters, painel ou chamadas de eventos;

CE-6) Os estudos encontrados não são acessíveis.

A seleção dos estudos encontrados passou por uma triagem de acordo com os critérios de seleção elaborados. O processo de busca e seleção dos estudos é melhor explicado na seção [3.1.3.2](#).

3.1.3.2 Processo de Busca

O processo de busca foi executado durante os meses de novembro e dezembro do ano de 2017, nas bases de dados citadas na seção [3.1.2](#). Vale ressaltar que a busca foi realizada sem nenhuma restrição temporal. Isso foi feito para que um maior número de estudos fossem coletados e permitisse assim, realizar um mapeamento sistemático bem fundamentado. Além disso, apenas estudos publicados em conferências da área de Computação foram considerados. Apesar das palavras-chave focarem em termos da Psicologia, esse mapeamento foi realizado para identificar desafios computacionais relacionados às abordagens tecnológicas existentes, o que justifica a restrição realizada.

A coleta dos estudos resultou em um total de 385 artigos. Como as buscas foram realizadas em bases de dados distintas, foi verificado se existiam estudos duplicados. Foram encontrados 15 desses artigos, totalizando 370 artigos a serem verificados.

Em uma primeira análise, os critérios de seleção foram aplicados nos títulos, resumos e palavras-chave desses 370 estudos. Após a execução dessa primeira análise, restaram apenas 15 artigos. Este alto número de exclusões se deu principalmente por muitos estudos trazerem assuntos referentes à dislexia, deficiência intelectual e síndrome de down, em vez de autismo ([JADÁN-GUERRERO; LÓPEZ; GUERRERO, 2014](#); [WILSON *et al.*, 2016](#); [LUSSIER-DESROCHERS *et al.*, 2017](#)). Alguns trabalhos excluídos focaram no ensino como um todo, sem direcionar para a alfabetização ([TAN *et al.*, 2016](#); [STURM; PEPPE; PLOOG, 2016](#); [ALAKÄRPPÄ *et al.*, 2017](#)). Além disso, vários trabalhos foram descartados por tratar de adolescentes e adultos ([LAHIRI; WELCH; SARKAR, 2012](#); [BROWNE; ANAND; GOSSE, 2014](#); [BISHOP; KOMMERS, 2016](#)). Vale ressaltar que o foco desse mapeamento são crianças com autismo que estão em processo de alfabetização e não no aperfeiçoamento dessa habilidade.

Alguns estudos não foram excluídos na etapa de leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, pois não estava claro se atendiam aos critérios de inclusão definidos para esse mapeamento. Foi necessário realizar a leitura completa dos 15 artigos para verificar se estavam condizentes com o objetivo dessa pesquisa.

Desses 15 estudos, 6 foram selecionados para a extração de dados. Essa extração tem como objetivo utilizar as informações apresentadas por cada estudo para responder às questões de pesquisa. A relação dos artigos duplicados, rejeitados e aceitos encontram-se no endereço

<https://bit.ly/2WEsK4y>.

A Figura 2 traz um diagrama para melhor compreensão do processo de busca.

Figura 2 – Diagrama do Processo de Busca do Mapeamento Sistemático.

Fonte: Elaborada pela autora.

3.1.4 Análise dos Estudos Finais

Depois de selecionar os estudos, pôde-se verificar que há poucos trabalhos que tratam de abordagens tecnológicas direcionadas para a alfabetização de crianças com autismo. A Figura 3 mostra que apesar do primeiro estudo ter sido publicado em 2003, houve uma lacuna de oito anos para que um próximo estudo fosse realizado, este no ano de 2011. Foi no ano de 2016, cinco anos após a última publicação de estudos de interesse desse mapeamento, que foi registrado o maior número em um ano, totalizando 3 trabalhos. Em 2017, apenas 1 estudo foi publicado.

Figura 3 – Relação dos Estudos Publicados

Fonte: Elaborada pela autora.

A Tabela 5 traz a relação dos estudos selecionados para a extração de dados. Tal extração é direcionada para responder às questões de pesquisa descritas na subseção 3.1.1.

Tabela 5 – Estudos Selecionados para a Extração de Dados.

AUTOR(ES)	TÍTULO DO ARTIGO	PUBLICAÇÃO	ANO
Cabiellés-Hernández et al. (2017)	<i>Specialized Intervention Using Tablet Devices for Communication Deficits in Children with Autism Spectrum Disorders</i>	<i>IEEE Transactions on Learning Technologies</i>	2017
Belmonte et al. (2016)	<i>Can computer-assisted training of prerequisite motor skills help enable communication in people with autism?</i>	<i>International Conference on Interactive Technologies and Games</i>	2016
Mendonça (2016)	<i>Extending VITHEA in order to improve children's linguistic skills</i>	<i>Lecture Notes in Computer Science (LNCS)</i>	2016
Winoto (2016)	<i>Reflections on the adoption of virtual reality-based application on word recognition for Chinese children with Autism</i>	<i>International Conference on Interaction Design and Children (IDC)</i>	2016
Rahman et al. (2011)	<i>A-class: A classroom software with the support for diversity in aptitudes of autistic children</i>	<i>IEEE Symposium on Computers and Informatics</i>	2011
Cole et al. (2003)	<i>Perceptive animated interfaces: First steps toward a new paradigm for human-computer interaction</i>	<i>Proceedings of the IEEE</i>	2003

Fonte: Elaborada pela autora.

A questão de pesquisa principal, na qual questiona-se quais abordagens tecnológicas existem para solucionar desafios relacionados à alfabetização de crianças com autismo, é respondida de acordo com cada estudo selecionado para a extração de dados. Neste mapeamento, ferramentas apoiadas no uso de computadores, *notebooks*, *smartphones* ou *tablets* com a finalidade de auxiliar no processo de alfabetização de crianças com autismo são consideradas abordagens tecnológicas.

O estudo de [Cabielles-Hernández et al. \(2017\)](#) traz uma abordagem baseada no uso de dispositivos móveis por meio de um aplicativo nomeado “*Chain of Words*”. Esse aplicativo trabalha na área funcional de comunicação das crianças com autismo e oferece a opção de personalizar as tarefas presentes no aplicativo dependendo da característica de cada criança. Busca-se trabalhar na dificuldade de comunicação, verificando a evolução do aluno durante o desenvolvimento das tarefas, tarefas estas focadas na aquisição de um novo vocabulário e construção de frases. O professor é auxiliado a personalizar como se dará o aprendizado, podendo avaliar quais mudanças se dão no comportamento desses alunos em um determinado período de tempo.

A abordagem utilizada no estudo de [Belmonte et al. \(2016\)](#) baseia-se em incentivar o aluno a potencializar suas habilidades em apontar-arrastar objetos e pronunciar palavras. Assim como no estudo de [Cabielles-Hernández et al. \(2017\)](#), também foi utilizado os dispositivos móveis por meio do aplicativo “*Point Out Words*”. Ele foi projetado para ser utilizado com crianças com autismo auxiliadas por seus terapeutas, pais e/ou cuidadores. O objetivo dessa abordagem é impulsionar o desenvolvimento de habilidade de aprendizado manual motor, além de habilidades motoras orais utilizadas para o aperfeiçoamento da comunicação.

No estudo de [Mendonça \(2016\)](#), a abordagem baseia-se em uma plataforma *online* na qual é permitida que os cuidadores de crianças com autismo criem atividades de acordo com a característica individual de cada criança. Essa abordagem também traz um módulo de geração automática de exercícios de múltipla escolha que ainda não está integrado na plataforma em questão, porém auxilia os cuidadores a otimizarem essa etapa do processo.

[Winoto \(2016\)](#) traz uma abordagem baseada em um jogo que utiliza realidade virtual, no qual é simulado uma sala em 3D. Essa sala contém alguns objetos comuns às pessoas em geral. A criança utiliza um óculos de realidade virtual, e ao movimentar a cabeça e olhar para um objeto por um tempo de 5 segundos, o sistema pronuncia o nome desse objeto nos idiomas inglês ou chinês.

O estudo de [Rahman et al. \(2011\)](#) traz uma abordagem baseada no software *desktop* “*AClass*”. Vários softwares para ensino em sala de aula compreendem em sua maioria metodologias focadas para crianças neurotípicas. “*AClass*” tem como intuito auxiliar tanto essas crianças quanto crianças com autismo por meio do ensino do alfabeto. Tal software, apesar de ter o mesmo objetivo de ensino tanto para crianças neurotípicas quanto para as crianças com autismo, apresenta comportamento diferenciado em sua execução, dependendo do tipo de usuário que está utilizando o sistema.

O último estudo, dos autores [Cole et al. \(2003\)](#), traz um software *desktop* baseado em agentes animados. A abordagem utiliza esses agentes para promover uma melhora na interação humano-computador. O software fica responsável por auxiliar as crianças com autismo em assuntos a respeito da sala de aula, além de assuntos referentes à habilidades sociais. Os conteúdos incluem informações sobre mapas, contagem, identificação de letras e palavras. Professores, pais

e equipes da pesquisa criaram o vocabulário específico de acordo com às necessidades de cada criança.

A primeira questão de pesquisa secundária apresenta qual tipo de problema que cada uma das abordagens propõe solucionar. A Tabela 6 lista esses tipos de problemas. Os estudos apresentados nessa tabela preocupam-se basicamente com a comunicação e aprendizagem. As dificuldades em relação à comunicação, abordadas em [Cabiellles-Hernández et al. \(2017\)](#), são trabalhadas acompanhando a evolução da comunicação das crianças, que se dá por meio de exercícios que se adequam às necessidades de cada uma delas. Já [Belmonte et al. \(2016\)](#) focam em trabalhar nas dificuldades em habilidades motoras finas, grosseiras e especialmente orais, para que seja possível o desenvolvimento de habilidades sociais. O autor [Mendonça \(2016\)](#) concentra-se no desenvolvimento de uma aplicação em um idioma ainda não existente, para servir como apoio à comunicação de crianças dessas regiões. [Winoto \(2016\)](#) utiliza a tecnologia para amparar tanto as crianças que têm acesso facilitado à ela como as que não tem, promovendo assim a inclusão, além do desenvolvimento da comunicação. No estudo de [Rahman et al. \(2011\)](#) é mostrado a dificuldade dos professores em poder trabalhar, a partir de um mesmo sistema, com dois públicos distintos (crianças neurotípicas e com autismo), promovendo assim uma melhor interação e absorção de conhecimento para esses alunos. O estudo de [Cole et al. \(2003\)](#) vem com o intuito de utilizar os agentes animados por meio da interação humano-computador, promovendo a alfabetização de uma forma ainda não muito explorada.

Tabela 6 – Tipos de Problemas que as Abordagens Pretendem Solucionar.

AUTOR(ES)	TÍTULO DO ARTIGO	TIPO DE PROBLEMA
Cabiellles-Hernández et al. (2017)	<i>Specialized Intervention Using Tablet Devices for Communication Deficits in Children with Autism Spectrum Disorders</i>	Comunicação
Belmonte et al. (2016)	<i>Can computer-assisted training of prerequisite motor skills help enable communication in people with autism?</i>	Comunicação
Mendonça (2016)	<i>Extending VITHEA in order to improve children's linguistic skills</i>	Comunicação
Winoto (2016)	<i>Reflections on the adoption of virtual reality-based application on word recognition for Chinese children with Autism</i>	Aprendizagem
Rahman et al. (2011)	<i>A-class: A classroom software with the support for diversity in aptitudes of autistic children</i>	Comunicação
Cole et al. (2003)	<i>Perceptive animated interfaces: First steps toward a new paradigm for human-computer interaction</i>	Aprendizagem

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo a responder à segunda questão de pesquisa secundária, são apresentados na Tabela 7 os tópicos da alfabetização adotados nos estudos selecionados. Pode-se verificar que o vocabulário mostra ser um item importante, e isso se dá pelo fato dos indivíduos com autismo terem dificuldade em reter uma variedade de palavras. O reconhecimento de letras e objetos, além da associação de palavras com imagens também são importantes maneiras de estimular

a absorção desse item. A sintaxe auxilia na construção da palavra, a fonética associa o som produzido na pronúncia de determinado termo e a generalização mostra o significado de uma palavra ou objeto em diferentes contextos.

Tabela 7 – Tópicos de Alfabetização Adotados nas Abordagens.

AUTOR(ES)	TÍTULO DO ARTIGO	TÓPICOS DE ALFABETIZAÇÃO
Cabiellés-Hernández et al. (2017)	Specialized Intervention Using Tablet Devices for Communication Deficits in Children with Autism Spectrum Disorders	Vocabulário, Sintaxe, Fonética e Construção de frases
Belmonte et al. (2016)	<i>Can computer-assisted training of prerequisite motor skills help enable communication in people with autism?</i>	Vocabulário, Reconhecimento de objetos e Reconhecimento de letras
Mendonça (2016)	Extending VITHEA in order to improve children's linguistic skills	Vocabulário, Generalização e Associação de palavras-imagens
Winoto (2016)	<i>Reflections on the adoption of virtual reality-based application on word recognition for Chinese children with Autism</i>	Reconhecimento de objetos
Rahman et al. (2011)	<i>A-class: A classroom software with the support for diversity in aptitudes of autistic children</i>	Alfabeto
Cole et al. (2003)	<i>Perceptive animated interfaces: First steps toward a new paradigm for human-computer interaction</i>	Vocabulário

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, os resultados alcançados com a aplicação das abordagens mencionadas foram positivos. Em [Cabiellés-Hernández et al. \(2017\)](#), as crianças melhoraram as capacidades relacionadas à articulação de palavras e frases, além de se mostrarem mais motivadas ao utilizar o aplicativo desenvolvido “*Chain of Words*”. O estudo de [Belmonte et al. \(2016\)](#) trata-se de um estudo piloto. Assim, não é possível afirmar se houveram ou não melhorias no que diz respeito a comunicação dos alunos. Apesar disso, os pais dos alunos ressaltaram que as luzes e cores do aplicativo “*Point Out Words*” deteriam a atenção de seus filhos. [Mendonça \(2016\)](#) realizou o estudo com uma criança do sexo masculino que possui autismo e tem 07 anos de idade. O autor constatou que, em relação ao aprendizado de uma nova palavra, o aluno selecionou a resposta correta durante duas sessões consecutivas, de um total de três sessões, sendo a última sem utilizar reforço positivo.

[Winoto \(2016\)](#) também apresenta um estudo piloto, no qual por meio de um pós-teste, a criança apresenta confiança ao lembrar de detalhes visuais do jogo desenvolvido, utilizando do aprendizado adquirido em relação ao reconhecimento de objetos. Em [Rahman et al. \(2011\)](#), apesar de não terem sido discutidos resultados da aplicação, o software dispõe de uma avaliação na qual os alunos respondem algumas perguntas com a finalidade de verificar seu aprendizado. [Cole et al. \(2003\)](#) apresentam os resultados a partir de um pré e pós-teste que foram aplicados em um estudo piloto com seis crianças. Os testes mostraram que as crianças aprenderam rapidamente conceitos básicos (ex. nome de insetos, mapas), retiveram o que foi aprendido e se tornaram mais participativos nas aulas, expondo informações que aprenderam durante a intervenção.

Ao analisar as respostas das questões de pesquisa desse mapeamento, pode-se verificar

que a computação é uma aliada no processo de alfabetização de crianças com autismo. Acredita-se que poucos estudos foram selecionados por se tratar de um tópico de ensino e público-alvo bem pontuais. Como visto, é possível utilizar algumas ferramentas que são utilizadas para apoiar as abordagens tecnológicas, e assim executar aplicações que tem como objetivo aperfeiçoar a forma como a alfabetização é apresentada para o público em questão. Quando o termo aperfeiçoar é citado, o foco está em poder facilitar e simplificar o processo de alfabetização, utilizando as abordagens tecnológicas para atingir esse objetivo.

Os tipos de problemas que as abordagens buscam solucionar são a comunicação e aprendizagem. Sabe-se que, a aprendizagem é primordial no que diz respeito à comunicação, mas também pode-se considerar que a recíproca é verdadeira. A primeira pode considerar uma forma *bottom-up*, ou seja, a criança aprende primeiro na teoria. Ela vai para a sala de aula, aprende as letras e palavras e depois coloca em prática, se comunicando com as pessoas ao seu redor. Já a segunda, pode ser tratada como *top-down*, na qual a partir da comunicação informal, conversando com pessoas de seu cotidiano e conhecendo imagens e objetos, a criança incrementa seu vocabulário, alfabetizando-se conforme for entrando em contato com novas situações. Visto por essa perspectiva, tanto a aprendizagem quanto a comunicação, são tipos de problemas que ao serem explorados, podem contribuir para o processo de alfabetização.

No que diz respeito aos tópicos da alfabetização, percebe-se que vocabulário é o tópico mais trabalhado. São utilizadas palavras e imagens para auxiliar no aprendizado, dinamizando assim esse processo. Após a análise realizada, é possível refletir sobre diversas maneiras de maximizar a alfabetização de crianças com autismo, utilizando das possibilidades do uso de ferramentas apoiadas pela tecnologia.

3.2 Possibilidades de Intervenções

Após responder as questões de pesquisa e realizar uma explanação a respeito dos dados extraídos dos referentes estudos, verificou-se que há poucas abordagens auxiliadas pela tecnologia que tenham o foco na alfabetização das crianças com autismo. Dessa maneira, foi possível extrair possibilidades de intervenções de cada trabalho selecionado.

O estudo de [Cabielles-Hernández et al. \(2017\)](#) que utiliza o aplicativo “*Chain of Words*” para trabalhar habilidades de comunicação personalizável à características de cada criança, sugere a adição de um módulo de análise de aprendizagem, para que seja possível verificar o progresso dos alunos.

No estudo de [Belmonte et al. \(2016\)](#), no qual é apresentado o aplicativo “*Point Out Words*” focado em melhorar o vocabulário e reconhecimento de objetos e letras, é mostrada a necessidade de mais intervenções para verificar se há melhorias nas habilidades comunicativas das crianças com autismo. Por se tratar de um estudo piloto, não é possível afirmar se há o aperfeiçoamento dessa competência utilizando a abordagem proposta por eles.

A plataforma VITHEA (MENDONÇA, 2016) foi desenvolvida no idioma português de Portugal, adaptável a necessidade de cada criança e com o foco na melhora de habilidades de comunicação e linguagem. A autora sugere a integração do módulo de geração automática de exercícios à plataforma, bem como a expansão da variedade de exercícios.

Winoto (2016) utilizou realidade virtual e destacou a necessidade de tornar o som do dispositivo mais suave e ajustável. Também foi mencionado a preocupação desse dispositivo em estimular o aparecimento de doenças relacionadas à visão, como a miopia.

No estudo de Rahman *et al.* (2011) foi sugerido o desenvolvimento da versão móvel do software "AClass", desenvolvido para auxiliar tanto crianças neurotípicas como crianças com autismo. É recomendado também o uso de inteligência artificial para compreender melhor os interesses dos alunos com autismo. O desenvolvimento de sistemas inteligentes para interagir em tempo real com esses alunos, além da utilização de conceitos de jogos são algumas ideias sugeridas pelos autores.

Cole *et al.* (2003) traz os agentes animados como forma de interação humano-computador para auxiliar na aprendizagem de conteúdos de sala de aula e habilidades sociais. Os autores recomendam a criação de agentes que realizem uma interação conversacional face a face com o aluno. Apesar de ser uma tarefa desafiadora, o agente animado proposto pelo artigo é limitado ao movimento de piscar de olhos e movimento preciso da boca.

Apesar dos estudos apresentarem suas abordagens com o intuito de apoiar o processo de alfabetização de crianças com autismo, utilizando para isso a tecnologia, apenas o trabalho de Cole *et al.* (2003) utilizou elementos de jogos (avatar 3D e moeda). Embora os elementos apareçam na interface da aplicação proposta pelo trabalho, os autores não discutem o impacto do uso desses elementos no processo de alfabetização do indivíduo com autismo.

Uma vez que não foi encontrada uma explicação clara sobre o uso dos elementos de jogos e o impacto que poderia ter sido causado por eles, é possível corroborar o seu uso, conforme apresentado em Rahman *et al.* (2011). Neste estudo, os autores debatem sobre os possíveis benefícios em se utilizar elementos de jogos nas abordagens tecnológicas direcionadas para a alfabetização de crianças com autismo.

Conforme explanado no Capítulo 2, a Gamificação tem contribuído para a melhoria na motivação, engajamento e aprendizagem dos alunos. Em relação à Psicologia, observa-se que a estratégia de intervenção DTT possui características similares à gamificação, no que diz respeito à motivação e aprendizagem. Diante dessas similaridades e juntamente com a ausência de abordagens tecnológicas que utilizam a gamificação como maneira a auxiliar no processo de alfabetização de crianças com autismo, surge um novo campo de exploração e pesquisa.

3.3 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado o mapeamento sistemático realizado, utilizado como trabalhos relacionados dessa pesquisa. Foram explanadas todas as etapas necessárias para sua realização, bem como os resultados obtidos em cada uma delas.

Buscou-se responder três questões de pesquisas, sendo uma principal e duas secundárias. A questão principal focou em reunir as abordagens tecnológicas utilizadas para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo. As questões secundárias concentraram-se nos tipos de problemas que tais abordagens desejam solucionar, assim como os tópicos de alfabetização que são explorados por cada uma delas.

Um total de 385 estudos foram encontrados. Após a remoção de estudos duplicados, aplicação dos critérios de seleção e leitura completa dos artigos, restaram 6 estudos finais.

Ao responder as questões de pesquisa, verificou-se que são utilizadas ferramentas como aplicativos *mobile*, *softwares* para *desktop/notebook*, plataforma *online* e óculos de realidade virtual como sendo abordagens tecnológicas para auxiliar no processo de alfabetização de crianças com autismo. Os tipos de problemas são a comunicação e aprendizagem e o tópico de alfabetização mais trabalhado é o vocabulário.

A partir desse mapeamento, foi possível realizar um levantamento das abordagens tecnológicas utilizadas no processo de alfabetização de crianças com autismo e identificar os desafios existentes em várias áreas da Computação, como Informática na Educação, Inteligência Artificial e Realidade Virtual. Como pôde ser visto durante a análise realizada, os estudos não trazem uma discussão a respeito do uso de elementos de jogos e impactos que poderiam provocar na alfabetização de crianças com autismo. Como proposto por [Rahman et al. \(2011\)](#), o uso de elementos de jogos poderia tornar o processo de alfabetização mais interessante. Indo além, é possível identificar características comuns entre a Gamificação e *DTT*, como o aumento da motivação e aprendizagem, se tornando assim uma tópico de pesquisa promissor a ser explorado.

METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os métodos de pesquisa escolhidos com o intuito de **projetar uma abordagem que associe conceitos de gamificação e a estratégia de intervenção DTT, apoiados pela tecnologia, com especialistas em Autismo, Gamificação e Interação Humano-Computador e desenvolver os protótipos para operacionalizar esta abordagem**, ambos relacionados com os objetivos específicos 1 e 2 desta pesquisa.

4.1 Contexto

De forma a conhecer de perto uma instituição que trabalha com crianças com autismo, foi realizada uma visita à Associação Pais Amigos Excepcionais (APAE), em São Carlos-SP. Em conversa informal com as professoras da instituição, todas afirmaram que a tecnologia tem um papel importante quando utilizadas com crianças com autismo, corroborando com os trabalhos encontrados na literatura (PLOOG *et al.*, 2013; CHANDLER, 2016). As professoras relataram que muitas vezes os participantes utilizam aplicativos educacionais no *tablet* ou *smartphone* e é nítido o envolvimento ao utilizá-los. Também foi questionado para qual contexto de ensino seria interessante desenvolver uma ferramenta apoiada pela tecnologia, e a alfabetização foi citada. Segundo uma das professoras, quando uma criança consegue ler e interpretar um texto, realizar tarefas de outros contextos fica mais fácil.

Após essa visita e com o apoio do especialista em autismo, coorientador desta pesquisa, foi elaborada uma versão inicial da abordagem. Animais de estimação foram escolhidos, por ser um conteúdo comum na fase inicial das crianças (Figura 4a). Os componentes de jogos utilizados nesta versão inicial foram pontos, representados por estrelas. A cada acerto, o participante receberia uma estrela (Figura 4b). As medalhas representavam os componentes *badges* e eram utilizadas quando o participante acertava três ou mais tarefas do mesmo nível (Figura 4c).

Figura 4 – Versão Inicial da Abordagem.

Fonte: Elaborada pela autora.

4.2 Co-design com Especialistas

4.2.1 Planejamento

Com o intuito de desenvolver uma abordagem que estivesse alinhada às necessidades do público-alvo, foi realizado um *co-design*, também conhecido como *design* participativo (Frauenberger, Good e Keay-Bright (2011), Sanders e Stappers (2008)).

No *co-design*, pessoas diretamente ligadas ao problema que deseja solucionar são inseridas nesse processo, de forma a contribuírem com soluções de acordo com seus pontos de vista. Essas pessoas são inseridas em todas as fases do processo e não apenas depois que ele está concluído (MULLER; HASLWANTER; DAYTON, 1997). O *co-design* engloba três pontos importantes: orientado a um contexto específico que deseja atacar, envolve colaboração entre os participantes e possui uma abordagem iterativa (VIEIRA; BARANAUSKAS, 2003).

De forma a trabalhar com especialistas em autismo, foi firmada uma parceria com o Centro de Desenvolvimento Progresso Infantil (PIN)¹. A instituição está localizada em Lisboa (Portugal) e é direcionada para pessoas com transtornos de neurodesenvolvimento.

Com o intuito de explicar a proposta desta pesquisa, foi realizada uma apresentação para todos os profissionais da instituição. Após esta apresentação, dois deles foram indicados para auxiliar no processo de *co-design*. O primeiro especialista é doutor em Psicologia Clínica e possui 5 anos de experiência trabalhando com autismo de nível moderado. A segunda especialista é mestra em Ciências da Fala e da Audição, possui 9 anos de experiência trabalhando com todos os níveis de autismo e também é especialista em Terapia da Fala. A equipe também contou com mais uma integrante, sendo ela doutora em Psicologia e atualmente pós-doutoranda na Universidade de Lisboa (ULisboa) em Portugal.

Foram realizadas quatro sessões, cada uma com duração média de 45 minutos. Os

¹ <http://pin.com.pt/>

dois especialistas do PIN, uma especialista em Psicologia da ULisboa, um especialista em Interação Humano-Computador (IHC) e a pesquisadora responsável reuniam-se em uma sala de atendimento, na sede do PIN. Todas as sessões foram gravadas em formato de áudio com a permissão dos especialistas. Com o apoio do especialista em IHC, foram elaborados **Roteiros de Estudos Formativos para os Psicólogos** para guiar cada uma das sessões. Eles eram atualizados de acordo com o resultado da sessão anterior do *co-design* (Apêndice C).

Devido ao tempo limitado dos especialistas na participação das sessões e de modo a reunir informações iniciais e conhecer a opinião de cada um sobre o uso de elementos de jogos no contexto em questão, foi elaborado um questionário constituído por 24 questões, englobando quatro pontos: **Caracterização do especialista** (tempo de experiência, nível de autismo com o qual trabalha, especialidade, etc.); **Apreciação Geral** (quais as vantagens/benefícios em utilizar a tecnologia e componentes de jogos, quais desvantagens e limitações no protótipo apresentado, etc.); **Discussão de Elementos da Aplicação** (qual tópico de alfabetização escolheria, qual a faixa etária ideal para o modelo de protótipo, número de questões ideal, elogios a serem utilizados, etc.); e **Detalhes do Protótipo Apresentado** (conteúdo, cores, posição dos componentes de jogos, etc). O questionário e as respostas obtidas estão explanadas ao longo desta subseção, mas também podem ser visualizadas no Apêndice D.

4.2.2 Execução

Na primeira sessão, a versão inicial desenhada no Brasil foi apresentada sem o uso da tecnologia da computação. Foram utilizadas folhas de tamanho A4 para exemplificar a estrutura de um *tablet* e imagens coloridas de objetos e componentes de jogos impressos para simular as interações (Figura 4).

As melhorias sugeridas na primeira, segunda e terceira sessões do *co-design* foram realizadas ainda sem o uso da tecnologia. Para a quarta sessão, quando as ideias discutidas estavam se tornando mais estáveis, uma versão do protótipo foi implementada e apresentada. A ferramenta utilizada para a implementação do protótipo foi Axure RP 8².

Após a quarta sessão, algumas alterações ainda foram realizadas. Devido a falta de disponibilidade dos especialistas, não foi possível marcar mais sessões presenciais. Todavia, os últimos contatos aconteceram via email, como o envio da versão final implementada. A Figura 5 ilustra um fluxograma do processo de *co-design* executado.

---

² <https://www.axure.com/>

Figura 5 – Fluxograma de Execução do *Co-design*.

Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.3 Resultado do *Co-design*

De acordo com as interações realizadas nas sessões de *co-design*, foram identificados sete critérios para orientar o desenvolvimento de tecnologias educacionais. Estes critérios são explanados abaixo:

1. **Faixa etária:** Na apresentação da versão inicial, a faixa etária estava definida entre 03 a 14 anos de idade. O intervalo foi propositalmente grande, pois, o objetivo era reunir um maior número de indivíduos na realização do experimento, visto as características restritas do público-alvo para o qual esse trabalho está direcionado. Porém, como exemplificado por um dos especialistas, um adolescente de 14 anos de idade que possui autismo e ainda não está alfabetizado, provavelmente possui algum outro transtorno de neurodesenvolvimento associado. Logo, esse não seria um potencial indivíduo para participar do estudo em questão, devido ao fato de possuir outro transtorno somado ao autismo.

A faixa etária para este projeto foi redefinida para **05 a 07 anos de idade**. Essa escolha foi baseada por ser a idade que compreende o momento no qual os participantes estão adquirindo pré-requisitos para a alfabetização.

Observação: Após a realização do estudo piloto no Brasil, foi verificado na prática que os participantes com 05 e 06 anos de idade não possuíam habilidades de prontidão desenvolvidas, o que dificultava a compreensão do que estava sendo explicado. Dessa

forma, juntamente com especialistas da APAE (São Carlos-SP), a faixa etária foi alterada novamente para **07 a 12 anos de idade**.

2. **Nível de autismo:** Inicialmente a aplicação foi direcionada à crianças com grau de autismo leve. Em conversa com os especialistas, foi explanado que crianças com esse grau de autismo geralmente não apresentam dificuldades na leitura e escrita. Transcrevendo o que foi dito durante a segunda sessão do *co-design*:

"Escolhendo o grau mais ligeiro do autismo, normalmente essas crianças não tem dificuldade em aprender a ler e a escrever. E portanto, imaginemos que essa é uma ferramenta que vai ser usada em uma terapia, eles provavelmente estão em terapia, mas não por esse motivo. Mas se for em casos mais graves de autismo, aí sim, começa a se trabalhar essas questões de associação da palavra a imagem, os primeiros sons."

"Nesse caso, o nível 2 (moderado), seria aqui o requerido para testar essa questão".

Seguindo as observações realizadas e indo ao encontro da experiência dos profissionais da área, o nível de autismo foi redefinido para **nível moderado**.

3. **Recompensas:**

a) Recompensas pouco apelativas: Foram utilizadas estrelas (ciclos curtos do *design* de gamificação), medalhas (ciclos longos do *design* de gamificação) e elogios em formato de áudio para atuarem como recompensas. Uma das observações vai de encontro a esses componentes de jogos (estrelas e medalhas) serem pouco apelativos. Em palavras proferidas por uma das especialistas:

"O autismo é muito visual. Portanto, assim, quanto mais estímulos forem via auditiva ou visual, as duas em simultâneo, mais chances temos de alcançar uma melhor atenção por parte da criança, né!? Mas, tem que haver, sobretudo, uma parte visual muito apelativa, diria eu. Isso no sentido de chegar a mais miúdos possível".

Seria necessário escolher recompensas mais dinâmicas e que desempenhassem fortemente o papel de engajar e motivar a criança com autismo a persistir na tarefa, até o seu fim. Exemplos como GIF (*Graphics Interchange Format*), jogos, desenhos animados, foram algumas das sugestões de recompensas dadas pelos especialistas.

Nesta etapa, os componentes de jogos foram redefinidos para **GIFs**. A escolha foi baseada por não ser necessário direcionar a criança para fora da aplicação (ex.: assistir um desenho). Levando em consideração a escolha, é possível mensurar de forma mais precisa o tempo que a criança permanecerá dentro da aplicação e controlar as variáveis a serem investigadas.

Devido a limitação dos GIFs gratuitos no que diz respeito a atratividade e movimentos diferenciados do convencional, o *designer* Henrique Barone³ cedeu os GIFs de sua autoria para serem utilizados nesta pesquisa.

³ <https://henriquebarone.com/>

No que se refere aos elogios, os especialistas orientaram a escolher elogios por categorização, como: *"Você acertou! Parabéns! Muito bem!"*. A escolha foi realizada mediante um questionário respondido por esses especialistas, mencionado na subseção 4.2.1.

b) Personalização das recompensas: Muitos dos indivíduos com autismo possuem interesses específicos. Com isso, as recompensas utilizadas nas intervenções psicológicas tendem a ser personalizadas. É realizada uma coleta de interesses de forma que a recompensa seja reforçadora e promova a motivação e engajamento do participante, e consequentemente, a aprendizagem.

Quando se desenvolve uma aplicação tecnológica para esse público, seria ideal realizar uma coleta de interesses. Visto que se trata de um estudo em fase inicial, foi disponibilizado dois *avatars* representados por GIFs, para que os participantes escolhessem o de sua preferência no início da aplicação (Figura 6).

Figura 6 – *Avatars* Disponíveis na Aplicação.

Fonte: *Designer Henrique Barone.*

Mesmo dando à personalização das recompensas, os especialistas deram alguns alertas:

"Tava a pensar do espectro do autismo e com miúdos tão pequenos, não sei se não sai a resposta: não gosto de nenhum deles. Bom, e agora, não!?".

"...agora, pode ser algum [miúdo] que não reaja a absolutamente nada".

Conforme ressaltado, isso poderá acontecer mesmo se um maior número de *avatars* for disponibilizado com o intuito de personalizar a recompensa no início da aplicação. Devido à complexidade dessa questão e por não estar inserida no nosso escopo de pesquisa, sugerimos em termos de trabalhos futuros, um estudo aprofundado sobre a personalização das recompensas no contexto da gamificação direcionados ao público-alvo.

c) Relação das recompensas com os acertos: Ao explicar a respeito do funcionamento da abordagem, os especialistas alertaram sobre a distribuição dos componentes de jogos de acordo com os acertos dos participantes.

Em relação às medalhas na versão inicial apresentada, quando o participante acertava três ou mais tarefas (máximo de cinco acertos), ele ganhava uma medalha. De acordo com a

observação do especialista: *"Qual seria a motivação em acertar quatro ou cinco tarefas, visto que com apenas três acertos ele já conquista a recompensa?"*.

De acordo com essa observação, houve modificação neste quesito. Para que o participante ganhasse o componente de jogo referente ao ciclo longo (que foi alterado de *badges* (representado por medalha) para *avatars* (representado por GIF)), ele teria que acertar todas as cinco tarefas. Caso ele errasse pelo menos uma, era necessário repetir as cinco questões novamente, até acertá-las.

Outro ponto discutido foi sobre mostrar a resolução da tarefa quando o participante escolhia a opção incorreta. Na simulação de execução da abordagem, quando o participante errava, ele era direcionado para a próxima tarefa. Como a abordagem foi desenvolvida utilizando os conceitos do *DTT*, os reforços não podem ser punitivos (SMITH, 2001). Dessa forma, o participante pôde ser orientado a respeito de qual seria a resposta correta.

Foi decidido **direcionar o participante para uma tela de resolução**, na qual a resposta certa é evidenciada e logo após outra questão é apresentada.

4. **Contexto de ensino:** Foram apresentadas as tarefas escolhidas para a abordagem em sua versão inicial, relacionadas ao contexto de ensino da alfabetização. As tarefas estavam divididas em três níveis:

- 1) Tarefas de identidade: Os participantes eram convidados a selecionar formas geométricas idênticas com o objetivo de treino e familiarização com a aplicação a ser desenvolvida. Esse nível era utilizado como treinamento.

- 2) Associar uma imagem com palavras: Apresentava-se uma imagem referência e três palavras. O participante era convidado a escolher a palavra que descrevia a imagem que estava sendo apresentada.

- 3) Associar uma palavra com imagens: Apresentava-se uma palavra referência e três imagens. O participante era convidado a escolher a imagem associada à palavra.

Após a apresentação do contexto de ensino e níveis das tarefas, os especialistas questionaram:

"Vamos supor que a criança já sabe ler. Então qual é a mais valia neste exercício?"

Em relação à associação de palavra-imagem/imagem-palavra, a especialista continuou:

"Mas porquê? Se já sabe...Eu to a me perguntar é: Se já estamos a presupor que a criança sabe ler, essa aplicação, não sei se é útil ou não sei se é interessante para a criança".

Como o protótipo estava sendo direcionado para participantes que estavam no processo da alfabetização, provavelmente se eles acertassem a tarefa seria por tentativa e erro e não por tê-la compreendido. A alfabetização é muito ampla e complexa. Seu processo depende do desenvolvimento de diversas competências, como aquisição da leitura e escrita. Após pesquisar na literatura e com o direcionamento dos especialistas, foi possível verificar que

o método fônico traz resultados satisfatórios quando utilizado em crianças com autismo na aquisição dos pré-requisitos para o processo de alfabetização. Desenvolver a consciência fonológica é desenvolver habilidades para que o participante seja capaz, por exemplo, de associar e reconhecer letras e sons (NUNES; FROTA; MOUSINHO, 2009; REIS *et al.*, 2009).

Complementando com a explicação de um dos especialistas:

"Quando [o participante] é direcionado para a leitura e a escrita, é muita associação grafema-fonema. Portanto letra-som, começamos a trabalhar por aí. Começamos a trabalhar o primeiro som de cada palavra, aquilo que eu tava a dizer, associar imagens que começam com o mesmo som ou pela primeira sílaba".

De forma a continuar realizando a pesquisa para o contexto da alfabetização, conforme recomendado pelas professoras da APAE (São Carlos-SP), a **Consciência Fonológica** foi a escolhida como forma de desenvolver os pré-requisitos para a alfabetização.

5. **Estrutura da abordagem:** De modo a elaborar uma abordagem com complexidade crescente, manteve-se os três níveis apresentados na versão inicial. A diferença entre cada nível está no modo de articulação do som produzido (D'ANGELIS *et al.*, 2002). Como explicado pelos especialistas:

"Chamamos a atenção para o facto de estes exercícios obedecerem a níveis de complexidade/dificuldade para as crianças, se optarem por fazer desta forma. Por exemplo, no caso da identificação de palavras com o mesmo som inicial, é importante começar por sons que sejam mais soantes (como as vogais ou as consoantes "s", "ch" entre outros) e depois para menos soantes (como o caso das consoantes oclusivas - por exemplo "p" ou "t")".

Cada nível possui cinco questões e a suas divisões são explicadas a seguir:

- 1) Associar imagens que começam com a mesma vogal;
- 2) Associar imagens que começam com a mesma consoante soante (ex.: M, N, R);
- 3) Associar imagens que começam com a mesma consoante não soante (ex.: V, S, B, T, P).

6. **Conteúdo para testes e abordagem:** Ao realizar uma busca por instrumentos para o treino de consciência fonológica, foi verificada a necessidade em realizar mais alguns ajustes. As baterias de provas para consciência fonológica existentes (CURRICULAR, 2007; FERRAZ; POCINHO; FERNANDES, 2018) trabalham todos os pontos para o desenvolvimento desta habilidade, tornando-se dessa forma um instrumento completo para ser trabalhado durante um período de tempo mais extenso.

Para esta pesquisa de mestrado, é muito ambicioso almejar cobrir todas os pontos da consciência fonológica. Assim como a alfabetização, desenvolver a consciência fonológica não é algo trivial.

Segundo a especialista:

"A meu ver, o ideal seria usar palavras com estrutura consoante-vogal, curtas (di ou trissilábicas) e não usar palavras-alvo com a mesma sílaba inicial, uma vez que funciona como ajuda".

Dessa forma, palavras foram coletadas de artigos, dissertações e teses direcionadas para o desenvolvimento da consciência fonológica (JUSTI, 2009; SIMÕES, 2012; MENDONÇA, 2012; FRIAS, 2014). Durante a elaboração do instrumento, as palavras foram enviadas via email para a especialista em Terapia da Fala, participante do *co-design*. Este processo foi realizado até as palavras estarem dentro dos critérios definidos pela especialista.

As palavras são distintas e foram utilizadas nos testes (pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2) (Apêndice E) e na abordagem (Apêndice F).

7. Informações adicionais:

a) Cor das imagens: Em relação às imagens, optou-se por escolher **imagens coloridas e que tivessem o mesmo tamanho ou aproximado**. Os especialistas foram questionados se não seria mais adequado utilizar imagens preto e branco de modo a não influenciar o participante na escolha da resposta. De acordo com eles:

"Se tivesse a fazer uma experiência do ponto de vista da psicologia cognitiva, atenção selectiva, perceptiva, seja o que for colocaria os estímulos preto e branco, ok!? Por que? para não influenciar precisamente a escolha do estímulo do target, dictrator, pela cor, etc, portanto, eu faria uma coisa dessas. Mas eu quero crer que aqui não seja essa a questão e portanto, poder tornar mais motivante".

"Até mesmo, porquê, em uma tentativa de levar por essa questão da preferência, né, da cor mais apelativa, por ser um animal e ele gosta mais de animais. Depois com o treino vai percebendo que não tem o reforço positivo aí, então, vai aprender que tem que focar a atenção é no som e não nas preferências que ele tem".

Todas as imagens coletadas são livres de direitos autorais. A descrição, link e data de acesso de cada imagem podem ser acessadas em: <<http://bit.ly/2XXviKA>>.

b) Instruções em áudio: Ao perguntar aos especialistas qual a melhor forma de explicar as tarefas, eles disseram que era fornecendo instruções em formato de áudio. Alguns exemplos são: "Seleciona a imagem que começa com o mesmo som que [palavra]".

Como a aplicação irá trabalhar uma pequena competência da consciência fonológica que poderá ajudar no desenvolvimento da alfabetização, instruções em formato de áudio foram gravados.

c) Duração e número de sessões: Os especialistas orientaram a não realizar sessões muito longas, para não causar desinteresse por parte dos participantes. Visto as inúmeras aplicações tecnológicas existentes, sendo eles jogos ou jogos sérios, não há um padrão em relação à duração para as sessões.

Foi decidido que o tempo ideal de aplicação da abordagem, operacionalizada pelo protótipo, seria de em média **10 minutos**.

Assim como a duração das sessões, há uma escassez em relação ao número ideal de sessões para se realizar. Isso se dá pelo mesmo problema citado anteriormente. As aplicações são diversas, dificultando essa padronização. Diante desta situação, também é importante ressaltar que mesmo havendo parcerias com instituições, existem muitos contratemplos a se considerar. Devido a disponibilidade dos especialistas da APAE (São Carlos-SP) em acompanhar todas as etapas do experimento, foram realizadas três sessões, sendo divididas entre segunda, quarta e sexta-feira.

4.3 *Design* de Gamificação

Para desenvolver uma abordagem utilizando gamificação, é necessário a elaboração de um *design* de gamificação. O *design* de gamificação (ou estratégia de gamificação) é um artefato na fase de projeto que consiste no planejamento e interação dos elementos de jogos entre si ou com atividades educacionais (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; TODA *et al.*, 2019). É um passo essencial, a fim de evitar efeitos nocivos ao aprendizado do participante (TODA; VALLE; ISOTANI, 2017).

Mora *et al.* (2015) realizaram uma revisão sistemática de modo a reunir *frameworks* utilizados para a elaboração de *design* de gamificação. Conforme explica os autores, um *framework* ou estrutura (em português) é utilizado para orientar o desenvolvimento de algo que está sendo proposto. Eles dividiram os *frameworks* encontrados em dois grupos: genéricos e específicos para negócios, este último não considerado por estar fora do escopo desta pesquisa. Alguns dos *frameworks* genéricos citados são *Self-Determination Theory (SDT)* (DITOMMASO, 2011), *Octalysis* (CHOU, 2015), *GAME* (MARCZEWSKI, 2013) e *6D* (WERBACH; HUNTER, 2012).

De acordo com o resultado da revisão sistemática, os *frameworks* direcionados para a educação especial são inexistentes. Por esse motivo, optou-se por escolher o *framework 6D* (WERBACH; HUNTER, 2012), devido a ser o mais utilizado e mais conhecido na área.

O *framework 6D* é dividido em seis etapas:

1. Definir objetivos de negócios: Apresentação dos objetivos desejados que o participante atinja ao utilizar este *design* de gamificação.
2. Delinear o comportamento alvo: Listar as ações necessárias para que o participante atinja os objetivos da etapa 1.
3. Descrever seus jogadores: São definidas as características e faixa etária dos participantes.
4. Elaborar *loops* de atividades: Os *loops* de atividades são divididos em dois, ciclos de engajamento (ciclos curtos) e escadas de progressão (ciclos longos).

5. Não se esquecer da diversão: O fator diversão precisa estar presente no *design*.
6. Implantar ferramentas apropriadas: Apresentação das ferramentas utilizadas para a operacionalização do *design* de gamificação.

4.3.1 Aplicação do Framework 6D

Conforme apresentado na Seção 4.1, foi realizado um desenho inicial da abordagem junto com o especialista em autismo e coorientador desta pesquisa. As estrelas e medalhas foram utilizadas como recompensa para os participantes ao acertarem as tarefas ou avançarem de nível, respectivamente. A partir desta informação, elas foram incorporadas de acordo com os componentes de jogos os quais representavam: os pontos, no ciclo de engajamento (Figura 4b); e os *badges* nas escadas de progressão (Figura 4c). Para a fase inicial, o *design* de gamificação foi elaborado junto com especialistas da área de Gamificação. Como se trata de uma versão inicial implementada, para o melhor entendimento dos especialistas em autismo durante a etapa do *co-design*, apenas o *design* de gamificação gerado durante o *co-design* será explanado.

De acordo com as características do público-alvo, o objetivo principal é que os elementos de jogos auxiliem no aumento do engajamento e melhoria da aprendizagem. Como afirmado pelos especialistas, o indivíduo com autismo é muito visual e por isso é importante que os elementos de jogos cumpram esse papel.

Para isso, são utilizadas as categorias de Werbach e Hunter (2012), classificadas em dinâmicas, mecânicas e componentes. As dinâmicas são aspectos necessários utilizados para controlar e gerenciar a aplicação de forma sutil. Um exemplo, é desenvolver uma aplicação com tarefas de complexidade crescente. A mecânica estimula os jogadores a realizarem as atividades, ou seja, apresentam desafios e recompensas. O componente é a representação na ferramenta do que foi definido na dinâmica e mecânica. A barra de progresso, escada de progressão e o cadeado para desbloquear cada nível estão desafiando o usuário e, conseqüentemente, direcionando-o para o progresso. O GIF e balão, por sua vez, são utilizados para recompensar após a realização de uma tarefa respondida corretamente, estando também ligados a mesma dinâmica de progressão (Tabela 8).

Tabela 8 – Dinâmicas, Mecânicas e Componentes.

Ciclos de Engajamento			
	Dinâmica	Mecânica	Componente / Representação
1	Progressão	Desafio	Nível / Barra de Progresso
2	Progressão	Recompensa	Avatar / GIF
Escadas de Progressão			
	Dinâmica	Mecânica	Componente / Representação
1	Progressão	Desafio	Nível / Escada de Progressão
2	Progressão	Desafio	Desbloqueio de Conteúdo / Cadeado
3	Progressão	Recompensa	Badges / Balão

Abaixo são listadas as seis etapas do *framework 6D* aplicadas a esta pesquisa:

1. Definir os objetivos de negócios.

Os objetivos do projeto são:

A) Melhorar a aprendizagem no contexto da alfabetização de crianças com Transtorno do Espectro Autista.

B) Melhorar os comportamentos adequados de crianças com Transtorno do Espectro Autista.

B1) Manter-se atento às atividades.

B2) Realizar interações referentes às atividades.

C) Diminuir os comportamentos inadequados de crianças com Transtorno do Espectro Autista.

C1) Evasão da atividade.

C2) Estereotipias (Comportamentos repetitivos).

2. Delinear o comportamento alvo.

A) Aumentar o número de acertos ao realizar atividades no contexto da alfabetização.

Métrica: Número de acertos.

B1) Melhorar o tempo que o participante permanece nas atividades.

Métrica: Tempo de permanência na atividade.

B2) Identificar as interações dos participantes em relação às atividades que estão sendo realizadas.

Métrica: Número de interações positivas e negativas do participante referentes à atividade que está sendo realizada.

C1) Ausência de evasão da atividade.

Métrica: Número de vezes em que o participante sai do ambiente no qual está sendo executada a atividade.

C2) Ausência de comportamentos repetitivos (eles tendem a diminuir quando a atividade é reforçadora).

Métrica: Número de comportamentos repetitivos apresentados pelo participante.

3. Descrever seus jogadores.

Crianças com autismo nível moderado.

Crianças brasileiras.

Com capacidade de seguir instruções simples.

Com ausência de comportamentos que gerem danos físicos.

Faixa etária: 07 anos até 12 anos de idade.

4. Elaborar *loops* de atividades.

A) Ciclos de Engajamento

Nível: Representado por uma barra de progresso presente na parte superior de cada questão (Figura 7). A cada resposta, correta ou não, a barra de progressão avança de modo a mostrar a progressão do participante naquele nível.

Figura 7 – Nível representado por uma Barra de Progresso.

Fonte: Elaborada pela autora.

Avatar: A cada resposta correta, o participante recebe um *avatar*, representado por um GIF (Figura 8) durante 3 segundos (Nível 1), dois GIFs durante 6 segundos (Nível 2) e três GIFs durante 9 segundos (Nível 3). Se o participante acertar todas as questões daquele nível, ele passará para o próximo nível. Caso contrário, as tarefas do nível atual são repetidas.

Figura 8 – *Avatar* representado por um GIF.

Fonte: Elaborada pela autora.

B) Escadas de Progressão

Nível: Uma escada de progressão (Figura 9) de três lugares são apresentados no início de cada nível (ciclo de tarefas). No fim de cada nível, se o participante acertar todas as questões, o *avatar* escolhido no início do sistema, pelo próprio participante, avança na escada de progressão.

Figura 9 – Nível representado por uma Escada de Progressão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Desbloqueio de Conteúdo: No início de cada nível, o participante é convidado a desbloquear o conteúdo clicando sob o cadeado sinalizado e a responder todas as questões corretamente (Figura 10).

Figura 10 – Desbloqueio de Conteúdo representado por um Cadeado.

Fonte: Elaborada pela autora.

Badges: No fim de cada nível, se o participante acertar todas as questões, dois balões (Nível 1), quatro balões (Nível 2) e vários balões (Nível 3) são mostrados na tela (Figura 11).

Figura 11 – *Badges* representados por Balões.

Fonte: Elaborada pela autora.

O fator diversão foi levado em consideração em toda a elaboração do *design*, como escolha dos *avatars*, imagens e áudios utilizados.

6. Implantar ferramentas apropriadas.

Ferramenta para desenvolvimento do protótipo: Axure RP 8.

Estratégia de intervenção da Psicologia: Ensino por Tentativas Discretas (DTT).

4.3.2 Validação

A validação do *design* foi realizada por cinco especialistas em gamificação, sendo um pós-doutorando na UFAL, um doutor e três doutorandos da USP, todos da área de Ciência da Computação. Para realizar a validação do *design*, foi elaborado um documento de forma a simplificar o entendimento do uso dos elementos de jogos (Apêndice A). Este documento foi enviado via e-mail junto com o *link* do protótipo e explicações sobre o contexto desta pesquisa. Os especialistas enviaram suas observações via e-mail, que foram analisadas e comparadas com os resultados das sessões com especialistas em Autismo. As alterações que estavam de acordo com os especialistas de ambas as áreas foram executadas.

Algumas observações foram realizadas, como por exemplo, a necessidade dos participantes acertarem todas as tarefas antes de avançar de nível. Como explicado por um dos especialistas em Gamificação, isso poderá desestimular os participantes, dependendo da dificuldade de cada um em responder as questões. Essa exigência foi definida pelos especialistas em Autismo durante o *co-design* e por esse motivo ela não foi alterada. No entanto, na execução do experimento, não foi possível a aplicação de todos os três níveis dos protótipos devido ao tempo gasto pelos participantes, como apontado pelos especialistas em Gamificação. Dessa forma, para a replicação deste trabalho, é necessária a adequação desta questão.

A relação entre o objetivo do projeto B1) *Manter-se concentrado nas atividades* e o comportamento alvo B1) *Melhorar o tempo que o participante permanece nas atividades* foi apontada como inadequada por um dos especialistas, pois um maior tempo na atividade não significa que ele está realmente concentrado. Dessa forma, o objetivo foi alterado para *Manter-se atento nas atividades*.

Uma outra observação foi apontada, desta vez ao objetivo B2) *Fazer perguntas referentes às atividades* e comportamento alvo relacionado B2) *Identificar as interações dos participantes com os psicólogos em relação às atividades que estão sendo realizadas*. Segundo o especialista: "A relação B2 parece-me ser mais ampliada no comportamento do que no objetivo, uma vez que no comportamento fala em interação e no objetivo fala em Perguntas. É interessante padronizar, deixando o objetivo B2= "Realizar interações referentes às atividades"ou algo assim". Assim, a sugestão do especialista foi seguida.

Em relação aos *loops* de atividades: "Acerca dos *loops* de ciclo curto, temos basicamente

dois: *Barra de progresso e GIF. Bom, a barra de progresso me parece adequada pois indica o progresso do participante na atividade. Talvez mostrar o percentual de progresso na barra seja interessante*". Como os participantes estão em processo de alfabetização, eles não conseguem interpretar estes números. Dessa forma, a barra de progresso se manteve.

Sobre a **barra de progresso**, foi explanado: *"A imagem da barra de progresso fica muito escondida na parte superior da tela. Acredito que se ela não ficar nas bordas ficaria mais visível e legível para o usuário. Outra coisa que percebi é que a sequencia de questões termina mesmo com a barra incompleta, isto é, a barra representa os acertos e não o progresso. Como o número de questões é fixo, é interessante deixar a barra avançando a cada resposta, para significar progresso. Talvez colocar uma cor verde em acertos e outra cor em erros, não sei"*. Optou-se por arredondar os cantos da barra de progresso de forma a facilitar a visualização. Em relação a cor, de acordo com o público-alvo, poderia acontecer de inserir duas cores na barra de progresso e o participante se identificasse com a cor que representava a tarefa respondida incorretamente. Nesse caso, poderia gerar um problema na análise dos resultados, pois não saberia se o participante errou a tarefa ou realizou a escolha apenas por gostar da cor que apareceria na barra de progresso.

Figura 12 – Barra de Progresso Antes e Depois do *Design* de Gamificação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação aos **GIFs**, os especialistas explanaram: *"O GIF no final para parabenizar também fica legal. Eu só não sei se apresentar 2, 3 GIFs seja interessante. Talvez apresentar modificações de um mesmo GIF seja melhor"*. Como explicado ao especialista: *Para uma atividade ser considerada reforçadora para crianças com autismo, é importante que eles escolham o que é recompensador para eles. Apesar de estar no mesmo espectro, cada criança tem suas particularidades. Por isso, no início do protótipo é disponibilizado dois GIFs diferentes para que o participante escolha o de sua preferência. Diferente dos gratuitos, os GIFs pagos são muito mais atrativos e dinâmicos. Então, um designer liberou os GIFs que ele faz, sem custos. O problema é que só tem um modelo de cada, não sendo possível apresentar as modificações pedidas. Se for inserido GIFs diferentes do que o participante escolheu, poderá ter um efeito negativos"*. De toda forma, como apenas o

primeiro nível do protótipo foi aplicado, não foi possível avaliar se o número de GIFs influencia no engajamento e aprendizagem do participante.

Sobre o *cadeado*, presente nos *loops* de ciclo longo, foi observado que solicitar que a criança clique no cadeado não é uma missão. Uma missão seria, por exemplo, solicitar que ele (a) complete um conjunto de questões sem errar ou ficar x tempo respondendo questões. Em relação aos *níveis*, *"notou-se que os níveis são legais, mas não está claro como o participante passa de um nível para o outro. Quais os requisitos para passar de nível? Geralmente são usados pontos, mas no seu contexto acredito que pontos não é ideal"*.

Em resposta aos especialistas, foi explicada a relação entre as representações desbloqueio de conteúdo e nível. Para o participante desbloquear uma missão, ele precisa clicar no cadeado. Após, é preciso responder corretamente todas as questões para cumprir a missão e evoluir para o próximo nível de tarefas. O especialista concordou e pediu apenas que fosse inserido uma instrução de forma a nortear o participante. Junto com os especialistas em Autismo, durante o *co-design*, foi definido as seguintes instruções em forma de áudio:

- a) Início da aplicação: *"Vamos começar? Teremos três níveis. Clique no cadeado para ir para o primeiro nível"*.
- b) Todas as tarefas respondidas corretamente: *"Você acertou todas as questões! Clique no cadeado para ir para o próximo nível"*.
- c) De zero a quatro acertos nas tarefas: *"Você acertou X questões. Vamos tentar outra vez!"*.

Os balões, também utilizados nos ciclos longos, são vistos como interessantes. Os especialistas sugeriram adicionar medalhas, da forma *"Acertou 2 ganha medalha de bronze, acertou 4 ganha prata e acertou todas ganha ouro"*. No entanto, medalhas foram incluídas na versão inicial e excluídas depois do *co-design*. Os especialistas em Autismo frisaram que as crianças não tem ideia que uma medalha de ouro é melhor do que uma de prata, por exemplo. Da mesma forma que dez pontos (em números) é melhor do que dois pontos.

A última observação realizada foi em relação à tela que mostra ao participante a resolução da tarefa respondida incorretamente. O especialista acreditou ser interessante inserir uma mensagem motivadora neste ponto. Contudo, junto com a gamificação está sendo utilizado a estratégia de intervenção da Psicologia conhecida como *DTT*. Nela, o participante só recebe reforço positivo quando acerta a tarefa. Quando erra, não recebe punição, mas também não recebe reforço. Apenas é mostrada qual é a resposta correta.

4.4 Desenvolvimento dos Protótipos

Com a realização do *co-design* com especialistas em Autismo e do *design* com especialistas em Gamificação, foi projetada uma abordagem utilizando gamificação e *DTT*, direcionada para crianças com autismo moderado na faixa etária de 07 a 12 anos de idade.

De forma a operacionalizar a abordagem, foi utilizada a ferramenta Axure RP 8 para desenvolver os protótipos. Uma API, utilizando a linguagem de programação PHP 7.2.7, foi desenvolvida de forma a capturar informações como número de cliques, número de acertos das tarefas e tempo de permanência na atividade. Estas informações foram registradas no banco de dados MySQL 5.6.41-84.1.

O protótipo de treino **sem** gamificação e protótipo de treino **com** gamificação possuem apenas um nível com cinco tarefas e o conteúdo sobre formas geométricas. A diferença entre os dois protótipos é que apenas o segundo possui elementos de jogos. O intuito foi para que os participantes se familiarizassem com a tecnologia e o formato das tarefas que seriam apresentadas posteriormente, nos protótipos de intervenção.

Como o objetivo desta pesquisa é investigar o uso da gamificação e estratégia de intervenção *DTT*, o protótipo de intervenção **sem** gamificação está implementado apenas com o *DTT*, sem elementos de jogos. Neste protótipo, são utilizados apenas recompensas em forma de áudio, categorizadas por elogios.

O protótipo de intervenção **com** gamificação foi desenvolvido utilizando elementos de jogos e elogios como recompensas. Ele também foi implementado baseado no *DTT*, desta vez associado à gamificação.

Ambos os protótipos de intervenção possuem três níveis, cada um com cinco tarefas, conforme apresentado no item 5 da Seção 4.2.3. Para este trabalho, apenas o primeiro nível foi aplicado, devido ao tempo gasto pelos participantes durante o experimento, explicado no Capítulo 5. O primeiro nível possui cinco tarefas relacionadas a associação de imagens nas quais o som delas começam com a mesma vogal.

Os protótipos podem ser acessados nos endereços abaixo:

- a) Treino sem gamificação: <https://f7x26x.axshare.com>
- b) Treino com gamificação: <https://dslz81.axshare.com>
- c) Intervenção sem gamificação: <https://996wl9.axshare.com>
- d) Intervenção com gamificação: <https://w154df.axshare.com>

4.5 Avaliação Heurística de Usabilidade

De forma a verificar se o protótipo de intervenção foi desenvolvido de forma a atender as necessidades do público-alvo deste estudo, foi realizada uma avaliação heurísticas de

usabilidade. Esta avaliação é um método informal utilizado para identificar problemas na interface de sistemas, ferramentas ou protótipos desenvolvidos. Os especialistas analisam a interface e de acordo com dez heurísticas propostas por [Nielsen \(1995a\)](#), explanadas abaixo, realizam a avaliação:

Heurística 1 - Visibilidade do status do protótipo: O protótipo deve fornecer *feedbacks* para os usuários, de forma a orientá-los durante sua execução. É importante que o usuário saiba o resultado de suas ações, como por exemplo ao responder uma tarefa correta ou incorretamente.

Heurística 2 - Correspondência entre o protótipo e o mundo real: O protótipo deve estar alinhado às características do usuário e possuir uma linguagem que vai de encontro às suas necessidades.

Heurística 3 - Controle do usuário e liberdade: É necessário que o usuário tenha autonomia para desfazer uma ação realizada de forma indesejada e que essa ação seja simples de ser feita.

Heurística 4 - Consistência e Padrões: As formas de acesso aos recursos do protótipo devem ser preservadas do início ao fim de sua execução, impedindo de gerar dúvidas ao usuário.

Heurística 5 - Prevenção de erro: Possíveis erros que poderão surgir durante a execução do protótipo deverão ser solucionados antes de serem apresentados aos usuários.

Heurística 6 - Reconhecer em vez de lembrar: Os recursos do protótipo devem estar visíveis e apresentados de forma intuitiva, de forma a não sobrecarregar a memória do usuário.

Heurística 7 - Flexibilidade e eficiência no uso: É desejável que o protótipo se adeque às necessidades tanto do usuário leigo quanto do usuário experiente. Para o usuário leigo, é importante que os recursos e informações sejam apresentados de forma mais detalhada, enquanto para o usuário experiente possam ser simplificados.

Heurística 8 - Estética e *design* minimalista: Os áudios do protótipo e elementos presentes na interface devem ser os necessários para o uso durante a aplicação. Não é recomendável que sejam exibidos recursos desnecessários que poluam a interface.

Heurística 9 - Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros: As notificações relacionadas aos erros no protótipo devem ser claras e comunicadas de forma compreensível.

Heurística 10 - Ajuda e documentação: A presença de ajuda e documentação no protótipo pode ser necessária para orientar o usuário em possíveis dúvidas durante a execução.

4.5.1 Resultados da Avaliação

Nielsen (1995b) recomenda realizar a avaliação de usabilidade com três a cinco especialistas, visto que um número maior não irá contribuir com novas informações. Três doutorandos em Engenharia Informática na ULisboa realizaram a avaliação heurística de usabilidade do protótipo de intervenção **com** gamificação desta pesquisa. Foi elaborado um documento com orientação aos especialistas e o instrumento (NIELSEN, 1995a) a ser preenchido durante a avaliação (Apêndice B). O documento foi validado pelo supervisor desta pesquisa no exterior, pesquisador na área de Interação Humano-Computador direcionada para melhoria do acesso às tecnologias para pessoas com deficiências.

A Tabela 9 e Tabela 10 apresentam a avaliação heurística de usabilidade. Como os avaliadores são de Portugal, as palavras estão no idioma local. Para as palavras muito diferentes de nosso idioma, a tradução foi inserida entre parênteses. Em relação à primeira heurística *Visibilidade do status do protótipo*, dois especialistas a apontaram como violada, com grau de severidade 0 e 2. Para o especialista 1 (E1), não é possível saber qual o desempenho ao realizar as tarefas. Para o público desta pesquisa, não é recomendável utilizar pontos por exemplo, para nortear o aluno sobre seu desempenho. Dessa forma, o usuário é informado sobre o seu desempenho no instante em que responde a tarefa. Para o especialista 3 (E3), as telas não sinalizam onde está atualmente, apesar do protótipo mostrar a barra de progresso em todas as tarefas.

Na terceira heurística *Controle do usuário e liberdade*, E1 e E2 observaram que não era possível reiniciar cada nível de tarefas e também alterar uma escolha, tendo grau 2 de severidade. Apesar de E1 ter apresentado uma solução, E2 percebeu que devido ao contexto de aplicação do protótipo, essa medida era intencional. Como o protótipo seria utilizado para um experimento, a inexistência desse controle para o usuário foi proposital.

Na heurística 5, *Prevenção de erros*, E3 aponta que não há pedido de confirmação para nenhuma das ações dos usuários. No entanto, apesar de setar o grau de severidade como 2, ele também observa que essa ação pode ser intencional devido a pesquisa. Para esta heurística, o protótipo não apresenta erros em nível de execução e a ausência de confirmação nas escolhas foi proposital, de forma a verificar se o usuário está atento às tarefas.

Em relação a *Flexibilidade e eficiência no uso*, heurística 7, o especialista 2 (E2) mostra que não é possível selecionar uma imagem enquanto a instrução em áudio está sendo reproduzida. E3 aponta que os usuários não podem avançar no processo, como por exemplo, optar por não ouvir as instruções em áudio. Apesar de E2 indicar o problema como importante, E3 nota que a configuração seja proposital. Esta configuração foi realizada de forma para que os usuários ouçam todas as instruções antes de realizar as tarefas. Para o público-alvo desta pesquisa, não é interessante permitir essa flexibilidade no processo.

Na última heurística, *Ajuda e documentação*, E1 indicou que não é mostrado um texto no início descrevendo as instruções. E2, por sua vez, aponta que não é visível quando uma

voz no início da aplicação diz "Clica aqui". Em relação ao problema apontado por E1, instruções escritas não foram inseridas pois o público-alvo ainda não é alfabetizado. Sobre a observação de P3, é apresentado um estímulo visual quando a instrução "Clica aqui" é proferida. Ambos foram apontados como problemas de usabilidade menor. Segundo os especialistas, as heurísticas 2, 4, 6, 8 e 9 não foram violadas.

Tabela 9 – Avaliação Heurística de Usabilidade - Parte 1.

HEURÍSTICA	ESPECIALISTA	A HEURÍSTICA É VIOLADA?	COMO?
1. Visibilidade do status do protótipo (<i>feedback</i>)	E1	Sim	Não se sabe qual é o nosso desempenho.
	E2	Não	
	E3	Sim	Cada ecrã (tela) também não tem informação de onde estamos actualmente.
2. Correspondência entre o protótipo e o mundo real	E1, E2, E3	Não	
3. Controle do usuário e liberdade	E1	Sim	Não é possível reiniciar o protótipo dentro de cada nível.
	E2	Não	
	E3	Sim	Não é permitido voltar atrás ou refazer, ou confirmar uma seleção.
4. Consistência e Padrões	E1, E2, E2	Não	
5. Prevenção de erros	E1	Não	Apesar de não pedir confirmação na escolha de opções, penso ser o mais adequado ter em conta o que se pretende.
	E2	Não	
	E3	Sim	Não há confirmação em nenhuma acção. Por exemplo, não é claro os limites dos botões podem ser pressionados sem querer.
6. Reconhecer em vez de lembrar	E1, E2, E3	Não	
7. Flexibilidade e eficiência no uso	E1	Não	
	E2	Sim	Não é possível seleccionar uma imagem enquanto a voz está activa.
	E3	Sim	Todos os utilizadores têm que passar sempre pelo mesmo processo. Por exemplo, ter que ouvir tudo até ao fim.
8. Estética e <i>design</i> minimalista	E1, E2, E3	Não	
9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros	E1, E2, E3	Não	
10. Ajuda e documentação	E1	Sim	Não é mostrado texto ao início, a explicar o que fazer em cada ação. (Se Calhar é complementado com o texto aqui expresso acima tal como será no estudo através de instruções).
	E2	Sim	No início da tarefa a voz diz “clica aqui” para obter ajuda, mas o “aqui” não é muito visível.
	E3	Não	

Tabela 10 – Avaliação Heurística de Usabilidade - Parte 2.

HEURÍSTICA	ESPECIALISTA	GRAU DE SEVERIDADE	SUGESTÃO DE SOLUÇÃO
1. Visibilidade do status do protótipo (<i>feedback</i>)	E1	0	Manter entre perguntas o número de respostas correctas ou apenas um score (depende do que for mais adequado para a população alvo).
	E2		
	E3	2	Tendo em conta o objectivo do protótipo pode não ser relevante resolver isto.
2. Correspondência entre o protótipo e o mundo real	E1, E2, E3		
3. Controle do usuário e liberdade	E1	2	Ter uma opção para voltar ao menu ou só mesmo recommençar aquele nível.
	E2		
	E3	2	Tendo em conta o protótipo isto provavelmente é intencional.
4. Consistência e Padrões	E1, E2, E2		
5. Prevenção de erros	E1		
	E2		
	E3	2	Tendo em conta o protótipo isto provavelmente é intencional.
6. Reconhecer em vez de lembrar	E1, E2, E3		
7. Flexibilidade e eficiência no uso	E1		
	E2	3	
	E3	2	Tendo em conta o protótipo isto provavelmente é intencional.
8. Estética e design minimalista	E1, E2, E3		
9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros	E1, E2, E3		
10. Ajuda e documentação	E1	2	Poderia ter a qualquer uma opção para ver as instruções, eventualmente até lidas.
	E2	2	
	E3		

4.6 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentadas as etapas para alcançar o primeiro e o segundo objetivo específico desta pesquisa. A versão inicial da abordagem desenvolvida em conjunto com um especialista em autismo foi explanada. De forma a conhecer as necessidades do ponto de vista educacional de crianças com autismo, foi realizada uma visita na APAE de São Carlos-SP.

O planejamento, execução e resultados referentes ao *co-design* realizado com especialistas em autismo, em Lisboa, foi apresentado. Após, o *design* de gamificação, realizado em paralelo foi explanado. Foram descritas as etapas do *framework 6D*, utilizada como modelo para elaboração deste *design* e em seguida a validação dos especialistas da área.

Foram apresentados detalhes relacionados ao desenvolvimento dos protótipos, responsáveis por operacionalizar a abordagem desenvolvida. Além disso, também foi realizada uma avaliação heurística de usabilidade, de forma a indicar possíveis falhas na aplicação.

AVALIAÇÃO

Neste capítulo é apresentada a avaliação desta pesquisa, bem como todo o planejamento elaborado para a execução do experimento. A finalidade desta avaliação é **verificar se houve melhoria na aprendizagem e aumento do engajamento do público-alvo**, referente ao objetivo específico 3 desta pesquisa.

Uma análise do ponto de vista qualitativo é realizada de forma individual e também sob a ótica de quatro estudos de caso. Devido ao limitado número de participantes, justificado pela dificuldade em encontrar crianças que apresentem os critérios de seleção de participantes explanados neste capítulo, análises estatísticas não foram realizadas. Por fim, as questões de pesquisa são respondidas por meio de uma discussão acerca dos resultados obtidos.

5.1 Delineamento Experimental

De acordo com a Ciência do Comportamento, os Delineamentos de Sujeito Único (do inglês, *Single-Subject Design*) são apoiados por vários pesquisadores comportamentais, como [Ferster e Skinner \(1957\)](#), [Skinner \(1956\)](#), [Sidman \(1976\)](#), [Sampaio et al. \(2008\)](#). Ele se destaca pela forma com que percebe os resultados obtidos, analisando as particularidades provenientes de cada ser humano. Este tipo de delineamento é utilizado em contextos relacionados a reforçamento e modificações comportamentais, podendo também ser aplicado a outras áreas de pesquisa ([COZBY, 2003](#)).

Dentre os vários Delineamentos de Sujeito Único existentes (A-B, ABAB ou reversão, linha de base múltipla, entre outros), foi escolhido para ser utilizado nesta pesquisa o **Delineamento com Medidas Repetidas**, também conhecido como Intra-Grupo.

5.1.1 Delineamento com Medidas Repetidas

No delineamento com medidas repetidas, os indivíduos participam de todas as etapas do experimento. A finalidade deste delineamento é observar o processo como um todo e analisar os resultados obtidos por cada ser humano de forma singular (COZBY, 2003).

Por ser um delineamento no qual todos os participantes passam por todas as etapas, não é necessário um grande número de indivíduos, podendo ser indicado para estudos que trabalham com populações mais específicas. Este delineamento possibilita a observação de contrastes nos resultados das variáveis dependentes (apresentadas na Seção 5.1.6), visto que não há alteração das características dos participantes, por serem as mesmas pessoas a participar de todas as etapas (COZBY, 2003).

Os participantes são divididos em duas ordens distintas para realizarem o experimento, ambas com as mesmas etapas, conforme ilustrado na Figura 13. Exemplificando a ordem 1, o participante realiza um pré-teste para verificar a aprendizagem antes de iniciar o experimento. Depois, executa as atividades do protótipo de intervenção **com** gamificação e em seguida realiza o pós-teste 1. Na sequência, realiza as atividades do protótipo de intervenção **sem** gamificação e o pós-teste 2. Para a ordem 2, altera-se apenas a sequência de aplicação dos protótipos.

A ordem na qual os participantes executam as etapas do experimento pode causar o problema conhecido como efeito de ordem (COZBY, 2003). De acordo com a Figura 13, se o número de acertos foi maior para um participante da ordem 1, pode-se dizer que a Gamificação ajudou na melhoria da aprendizagem. Portanto, pode ter acontecido o efeito de ordem, no qual apenas pelo fato deste protótipo ter sido apresentado primeiro, o número de acertos foi maior. Nesse caso, o que ocasionou o aumento do número de acertos não foi a gamificação, mas sim a ordem na qual este protótipo foi aplicado.

Existem duas formas de minimizar o efeito de ordem. São elas: contrabalanceamento e o planejamento do experimento. O contrabalanceamento é responsável por incluir todas as possíveis ordens das etapas do delineamento e também definir o mesmo número de participantes para todas estas ordens. Para generalizar, é necessário três ou mais blocos de variável independente por ordem, o que não se aplica para este trabalho. No planejamento do experimento, é inserido um intervalo entre as condições (protótipo de intervenção **sem** gamificação e protótipo de intervenção **com** gamificação), de forma a não ter influência de uma sobre a outra. Para esta pesquisa, como as aplicações de cada protótipo eram relativamente curtas (em torno de 10 minutos), foi definido o intervalo de um dia entre as condições (COZBY, 2003).

Figura 13 – Delineamento com Medidas Repetidas.

Fonte: Adaptada de Cozby (2003).

5.1.2 Comitê de Ética

Em experimentos que envolvem a participação de seres humanos, é imprescindível a realização de procedimentos junto ao Comitê de Ética por meio da Plataforma Brasil¹. O projeto referente à esta pesquisa, juntamente com os termos de consentimento e demais documentos solicitados foram enviados para análise. O parecer foi aprovado em Junho/2018 e encontra-se disponível no Apêndice G.

5.1.3 Instituição Parceira

De modo a estar próximo ao público-alvo desta pesquisa, foi firmada uma parceria com a Associação Pais Amigos Excepcionais² (APAE), situada na cidade de São Carlos-SP. A APAE é uma entidade que visa dar apoio à crianças, adolescentes e adultos com transtornos de neurodesenvolvimento.

5.1.4 Formação e Experiência das Especialistas

Duas especialistas que trabalham diretamente com o público-alvo na APAE participaram deste estudo, auxiliando em todo o processo. A primeira é Graduada em Psicologia, Especialista em ABA e possui 5 anos de experiência. A segunda especialista é Graduada em Pedagogia, Especialista em Educação Especial, ABA, Neuropsicologia, Autismo e possui 6 anos de experiência.

5.1.5 Seleção dos Participantes

A seleção dos participantes foi realizada pelas especialistas, apresentadas na Seção 5.1.4, que trabalham diretamente no setor de autismo da APAE. Os participantes são crianças com autismo nível moderado, na faixa etária de 07 a 12 anos de idade, em processo de

¹ <http://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>

² <http://www.apaesacarlossp.org.br/>

alfabetização, que frequentam a APAE e a escola regular todos os dias, possuem capacidade de seguir instruções simples e ausência de comportamentos que geram danos físicos.

As especialistas indicaram um total de seis crianças que atendiam aos critérios mencionados acima. Em Setembro/2019, foi enviado o termo de consentimento para os responsáveis (Apêndice H). Quatro permitiram e dois não responderam ao pedido enviado. A Tabela 11 apresenta as descrições destes participantes.

Tabela 11 – Descrição dos Participantes.

ID	IDADE	SEXO	TURNO	TEMPO QUE FREQUENTA A APAE
P1	9 anos	Masculino	Manhã	1 ano e 7 meses
P2	11 anos	Feminino	Tarde	6 anos e 8 meses
P3	7 anos	Feminino	Manhã	4 anos e 1 mês
P4	12 anos	Masculino	Manhã	9 anos e 5 meses

5.1.6 Seleção das Variáveis

Um experimento é executado com a finalidade de perceber relações entre suas variáveis. Estas podem ser classificadas em variáveis independentes e variáveis dependentes (COZBY, 2003; SAMPAIO *et al.*, 2008).

As variáveis independentes são aquelas inseridas no contexto da pesquisa em busca de respostas às questões de pesquisa, ou seja, são as variáveis manipuladas pelo pesquisador. As variáveis dependentes são utilizadas para a mensuração dos efeitos provocados pela inserção das variáveis independentes.

Há uma relação de causa e efeito entre ambas variáveis, nas quais a variável independente é considerada a causa do efeito provocado na variável dependente (COZBY, 2003; SAMPAIO *et al.*, 2008). As variáveis selecionadas para esta pesquisa são apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Variáveis Utilizadas no Experimento.

VARIÁVEL INDEPENDENTE (Causa)	VARIÁVEL DEPENDENTE (Efeito)
Protótipos • DTT • DTT + Gamificação	Interações nos protótipos • Número de cliques Permanência na atividade • Tempo em segundos Habilidades ABA • Apontar • Acompanhar visualmente objetos • Atenção compartilhada • Contato visual • Imitação • Identificação • Seguir Instruções Interações positivas • Número de interações positivas Interações negativas • Número de interações negativas Evasão da atividade • Número de vezes no qual o aluno sai do ambiente Comportamentos repetitivos • Número de comportamentos repetitivos apresentados pelo aluno Aprendizagem • Número de acertos

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2 Fluxograma de Execução

Nesta seção são apresentados os fluxos de execução do (1) Pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2 e (2) Protótipos de treino e protótipos de intervenção.

5.2.1 *Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2*

O pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2 possuem dez conjuntos de palavras cada um, contendo duas palavras em cada conjunto. As palavras são apresentadas nos Apêndices [L](#), [M](#) e [N](#).

A pesquisadora pronuncia um conjunto de palavras por vez, perguntando ao aluno se ambas palavras começam ou não com o mesmo som. Ao mesmo tempo, a pesquisadora apresenta um cartão em folha de papel com as palavras impressas, conforme mostrado na Figura 14, apontando para a palavra que está sendo pronunciada. A cada resposta correta, o participante recebe um elogio. Caso contrário, a resposta correta é proferida pela pesquisadora.

Figura 14 – Exemplo de Cartão Formado por Palavras com Vogais Iniciais Iguais.

Fonte: Elaborada pela autora.

O fluxograma de execução, apresentado na Figura 15, foi elaborado de forma a ilustrar a execução do pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2.

Figura 15 – Fluxograma de Execução - Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.2 Protótipos de Treino e Protótipos de Intervenção

Os protótipos de treino são destinados para que os participantes se familiarizem com a ferramenta. Para isso, atividades relacionadas à memória visual foram elaboradas, utilizando como conteúdo as formas geométricas (Figura 16). Nos protótipos de intervenção são utilizadas tarefas relacionadas à consciência fonológica, pré-requisito para a alfabetização (NUNES; FROTA; MOUSINHO, 2009; REIS *et al.*, 2009) (Figura 17). Para ambos protótipos, é emitido um som correspondente ao nome das imagens e o participante é convidado a selecionar a imagem na qual o seu nome inicia-se com o mesmo som emitido.

Figura 16 – Protótipo de Treino **Sem** Gamificação e Protótipo de Treino **Com** Gamificação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 17 – Protótipo de Intervenção **Sem** Gamificação e Protótipo de Intervenção **Com** Gamificação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Nos protótipos de treino e intervenção **com** gamificação, o participante é convidado a partir da instrução em áudio "*Selecione a sua imagem favorita*", e escolher entre dois *avatars* (Figura 18a). Feita a escolha, o participante é direcionado para a próxima tela, a qual possui dois desafios representados pelo nível e desbloqueio de conteúdo (Figura 18b). O nível é representado pela imagem do pódio. O participante é convidado a clicar no cadeado para iniciar a missão, sendo direcionado para as tarefas a serem executadas. Se o aluno acertar todas as tarefas, ele é direcionado para o segundo degrau do pódio e convidado a realizar outra missão. Para este trabalho, apenas o primeiro nível (composto por cinco tarefas) foi explorado. A Figura 18 ilustra os *avatars*, nível e missão.

Nos protótipos de treino e intervenção **sem** gamificação, o participante é direcionado automaticamente para a primeira tarefa. É importante ressaltar que não há escolha de *avatars* e desafios como nível e missão, visto que são elementos de jogos.

Figura 18 – Avatares, Nível e Missão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Os protótipos de intervenção **com** e **sem** gamificação possuem cinco tarefas, nas quais o participante é convidado a selecionar as imagens que começam com o mesmo som. Ao iniciar a tarefa, uma instrução em áudio é executada. A imagem referência é apresentada na parte superior da tela e três opções de escolha são mostradas na parte inferior. Na Figura

17 é apresentado um exemplo, onde a instrução em áudio "*Selecione a imagem que começa com o mesmo som que asa*" é pronunciada, seguida das opções "*Ema*", "*Água*", "*Olho*".

Como explicado no início desta seção, os protótipos de treino **com** e **sem** gamificação têm como finalidade promover a adaptação do participante com a ferramenta por meio de atividades relacionadas à memória visual. A Figura 16 ilustra a imagem referência na parte superior da tela, representada pelo triângulo amarelo. O quadrado vermelho, círculo azul e triângulo amarelo abaixo são as opções de escolha. A instrução "*Selecione o triângulo amarelo*" é pronunciada e o participante é convidado a selecionar a resposta correta. Caso ele opte por ouvir as instruções novamente, poderá clicar no ícone da orelha, disponível no lado superior direito da tela.

Além dos objetivos apresentados acerca dos protótipos de treino e intervenção, há também o reforço utilizado. Para os protótipos de treino e intervenção **sem** gamificação, são utilizados apenas elogios em forma de áudio. Para os protótipos de treino e intervenção **com** gamificação são adicionados os elementos de jogos.

Em relação ao reforço utilizado ao acertar as tarefas nos protótipos de treino e intervenção **sem** gamificação, o participante é direcionado para uma tela em branco e um elogio em forma de áudio é pronunciado. Caso a resposta esteja incorreta, o participante é direcionado para uma tela com a simulação da resposta correta, na qual a instrução em áudio "*A resposta certa é <nome da imagem>*" é emitida. As Figuras 19 e 20 mostram a simulação da resposta correta e incorreta dos protótipos de intervenção sem gamificação. Para o protótipo de treino é o mesmo desenho, mudando apenas as imagens.

Figura 19 – Simulação de **Resposta Correta** no Protótipo de Intervenção **Sem** Gamificação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 20 – Simulação de **Resposta Incorreta** no Protótipo de Intervenção **Sem** Gamificação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quando o participante seleciona a resposta correta nos protótipos de treino e intervenção **com** gamificação, ele é direcionado para uma tela com o componente de jogo *avatar* (representado pelo GIF escolhido no início da aplicação - Figura 18a) e um elogio em forma de áudio (Figura 21). Se a resposta for incorreta, o participante é direcionado para uma tela com a resposta correta, na qual o áudio "A resposta certa é <nome da imagem>" é apresentado (Figura 22).

Figura 21 – Simulação de **Resposta Correta** no Protótipo de Intervenção **Com** Gamificação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 22 – Simulação de **Resposta Incorreta** no Protótipo de Intervenção **Com** Gamificação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Se o participante acertar as cinco tarefas nos protótipos de treino e intervenção **sem** gamificação, ele é direcionado para uma tela em branco e recebe a seguinte instrução em áudio: *"Você acertou todas as questões!"*. Nos protótipos **com** gamificação, além da instrução em áudio, o participante avança no pódio e recebe balões como forma de recompensa (Figura 23). Caso o aluno acerte menos do que cinco tarefas, a instrução de áudio *"Você acertou x questões! Vamos tentar outra vez!"* é emitida e o ciclo de tarefas reinicia.

Figura 23 – Fim de Execução do Protótipo de Intervenção **Com** Gamificação.

Fonte: Elaborada pela autora.

De forma a sintetizar o que foi explicado anteriormente, um fluxograma de execução é apresentado na Figura 24. Os protótipos de treino e intervenção **sem** gamificação segue o fluxo de passos ilustrados pela cor de fundo preto. Para a execução dos protótipo **com** gamificação, foram adicionados os passos *"Escolha do Avatar"*, *"GIF + Elogio"* e *"Nível + Balões + Instrução em áudio"*, ilustrados com a cor de fundo azul.

Figura 24 – Fluxograma de Execução dos Protótipos de Treino e Protótipos de Intervenção

Fonte: Elaborada pela autora.

5.3 Estudo Piloto

Foi realizado um estudo piloto com a finalidade de refinar os instrumentos desenvolvidos e, assim, minimizar as ameaças à validade. Este estudo aconteceu nas dependências da APAE, em Agosto/2019. Para isso, foi selecionada uma criança com 8 anos de idade e com as características descritas na subseção 5.1.5. Durante o estudo piloto, as instruções foram apresentadas pela pesquisadora. As especialistas que trabalham no setor de autismo da APAE acompanharam o participante com a finalidade de realizar as observações em relação ao seu engajamento.

O participante foi instruído na realização das tarefas, iniciando pelo protótipo de intervenção **sem** gamificação. Foram aplicadas cinco tarefas relacionadas a associação de sons que iniciavam com a mesma vogal. Quatro imagens eram apresentadas e o som referente ao nome de cada uma delas era emitido. Então, o participante selecionava aquelas imagens nas quais os sons relacionados aos seus nomes eram iguais. Na primeira tentativa, o aluno acertou três tarefas em 172 segundos. Ao realizar o primeiro acerto, na tarefa número 3, o aluno disse: *"Eu errei dois"*, se referindo as questões que havia respondido anteriormente. Ao responder a tarefa número 4 e acertá-la, ele disse: *"Eu acertei dois"*, fazendo uma sutil comparação entre o número de acertos e erros serem iguais. Antes de responder a última tarefa, o aluno disse: *"Essa é fácil"*, respondendo corretamente na sequência. Ao iniciar a segunda tentativa, o participante perguntou *"De novo?"*. A pesquisadora convidou-o a "brincar" mais uma vez com o protótipo e ele aceitou tranquilamente, acertando todas as

cinco tarefas em 131 segundos.

Na sequência, o participante realizou testes no protótipo de intervenção **com** gamificação. Na primeira tentativa, ele respondeu cinco tarefas associando imagens nas quais os nomes delas começam com a mesma consoante soante (Ex. M, N, R) e na segunda tentativa, que começam com mesma consoante não soante (Ex. V, S, B, T, P). Na primeira tentativa, o participante acertou todas as cinco tarefas em 171 segundos. Antes de começar a tarefa número 5, o participante disse "*Tá quase acabando, só falta uma*", apontando para a barra de progresso, um dos componentes de jogos que se encontra na parte superior do protótipo. Antes de iniciar a 2ª tentativa, perguntei se o participante gostaria de “brincar” mais uma vez e ele disse que não. Quando ele olhou para o protótipo, o avatar estava na última posição do pódio, representado pelo componente de jogo nível. Visto isso, ele mudou de opinião, dizendo: "*Quero, só falta mais uma*". Novamente, o aluno acertou todas as cinco tarefas, em 165 segundos, tempo menor do que na primeira tentativa.

Visto que o conteúdo dos protótipos de intervenção foram diferentes, não foi possível realizar uma comparação do tempo de execução entre ambos. Vale ressaltar que o protótipo de treino **com** gamificação e protótipo de treino **sem** gamificação não foram aplicados, pois a finalidade de sua aplicação era apenas excluir o efeito da novidade da tecnologia. Para este estudo piloto não há problemas, visto que os dados não seriam analisados de forma a agregar nos resultados da pesquisa.

Dois pontos principais foram observados durante esta aplicação. O primeiro refere-se a percepção do participante sobre os elementos de jogos presentes na ferramenta que foi positiva, pois incentivou esse indivíduo a continuar “brincando”. Com base nessa observação, reforça-se a importância do desenvolvimento de mais estudos utilizando gamificação para o público com autismo. A segunda consiste na melhoria do dispositivo de som para o experimento final, pois apenas o som emitido pelo *tablet* não foi satisfatório.

5.4 Planejamento

O experimento foi realizado com quatro participantes na APAE, nos dias 14, 16 e 18 de Outubro de 2019. Os participantes foram distribuídos de forma aleatória, na qual P1 e P2 foram alocados para a realização das etapas na Ordem 1 e os participantes P3 e P4 na Ordem 2 (Figura 25).

O pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2 não foram apoiados pela tecnologia, conforme explanado na Seção 5.2.1. Os conteúdos foram distintos, porém obedeciam aos mesmos critérios de elaboração.

Os protótipos de treino e intervenção foram aplicados três vezes consecutivas cada um, com o objetivo de simular os princípios do *DTT*. De forma a recordar, por meio de

Figura 25 – Ordens de Execução do Experimento.

Fonte: Adaptada de Cozby (2003).

tentativas discretas e com o uso de reforços positivos, o participante poderá adquirir novas habilidades (SMITH, 2001).

Para a execução dos protótipos de treino e intervenção, foi utilizado um Tablet Galaxy Tab 2 10.1, com as seguintes especificações: Versão Android 4.2.2, Número do Modelo GT-P5100, Processador Dual-core 1 GHz Cortex-A9, 16 GB de armazenamento e Memória RAM 1 GB.

Para padronizar as execuções do (1) pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2, (2) protótipo de treino e protótipo de intervenção **sem** gamificação e (3) protótipo de treino e protótipo de intervenção **com** gamificação, foram utilizados *Roteiros* elaborados pelas especialistas. As etapas do experimento foram orientadas pela pesquisadora, que utilizou-os para guiar as aplicações. Os roteiros podem ser consultados nos Apêndices I, J e K.

Com o intuito de realizar uma análise comportamental, as especialistas também acompanharam todas as etapas do experimento. O Manual ABA (LEAR, 2004) foi utilizado para apoiar este processo, além das observações relacionadas às interações positivas, interações negativas e comportamentos repetitivos apresentados pelos participantes. De forma a auxiliar nas anotações referentes às observações realizadas, *Folhas de Registro para Especialistas* (Apêndice O) foram elaboradas.

5.5 Execução do Experimento

Conforme apresentado na Figura 25, no primeiro dia do experimento foi aplicado o pré-teste. A cada resposta, a pesquisadora anotava na *Folha de Registro Pré-teste*, disponível no Apêndice L. Após a realização do pré-teste, os participantes P1 e P2 (Ordem 1) realizaram

o protótipo de treino **com** gamificação e os participantes P3 e P4 (Ordem 2) realizaram o protótipo de treino **sem** gamificação.

Após um dia de intervalo, foi iniciado o segundo dia do experimento. Nele, P1 e P2 (Ordem 1) foram convidados a realizar as tarefas do protótipo de intervenção **com** gamificação e P3 e P4 (Ordem 2) as tarefas do protótipo de intervenção **sem** gamificação. Ao finalizar as tarefas, os participantes responderam ao pós-teste 1 com a mesma configuração do pré-teste, diferenciando-se apenas as palavras utilizadas. A cada resposta dada, a pesquisadora anotava na *Folha de Registro Pós-teste 1* (Apêndice M).

Mais um dia de intervalo e iniciou-se o terceiro e o último dia do experimento. P1 e P2 (Ordem 1) realizaram as tarefas do protótipo de intervenção **sem** gamificação e P3 e P4 (Ordem 2) as tarefas no protótipo de intervenção **com** gamificação. Ao finalizar, os participantes responderam ao pós-teste 2, que obedeceu às mesmas configurações do pré-teste e pós-teste 1, também diferenciando apenas as palavras dos instrumentos aplicados anteriormente. O modelo da *Folha de Registro Pós-teste 2*, na qual foi anotado as respostas dos participantes pela pesquisadora, está disponível no Apêndice N.

5.6 Resultados Individuais

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos de cada participante no pré-teste, pós-teste 1, pós-teste 2 e protótipos de intervenção.

5.6.1 Participante P1

O participante P1 é do sexo masculino, com 9 anos de idade e realizava acompanhamento na APAE há 1 ano e 7 meses. Ele aceitou realizar as atividades após a especialista combinar de dar um reforço (bala/pirulito) ao concluir as atividades.

5.6.1.1 Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2

Antes de iniciar o pré-teste, a especialista conversou com a participante orientando-o a sentar na cadeira e explicou que depois ele “brincaria” com o *tablet*. O participante sentou na cadeira, mas ficou com a cabeça baixa. A especialista explicou que aquele comportamento era para chamar a atenção e sugeriu que começasse o teste com a participante P2. Ao terminar, a especialista combinou com P1 que se ele realizasse as atividades, iria ganhar uma bala/pirulito. O aluno sentou e respondeu as duas perguntas do pré-teste ainda de cabeça baixa, sem olhar para os cartões de apoio com as palavras impressas. A especialista interrompeu dizendo: “P1, lembra do nosso combinado?”. Nesse momento, o participante levantou a cabeça, respondeu as perguntas e repetiu as palavras que a pesquisadora pronunciava, demonstrando atenção e compreensão. Ao terminar, a pesquisadora convidou o aluno para “brincar” no *tablet* (protótipo de treino) e ele aceitou.

No pós-teste 1, o participante já entrou na sala com um pirulito. Respondeu todas as questões, demonstrando compreensão. Durante a aplicação, ele mostrou o pirulito para a pesquisadora e disse: "*É de morango?*". A pesquisadora respondeu que sim e perguntou se ele gostava, o qual respondeu balançando a cabeça positivamente. Quando a pesquisadora pronunciava as palavras relacionadas às atividades, ora o participante repetia, ora ele balbuciava "*Uhum*".

No pós-teste 2, a pesquisadora precisou relembrar ao participante sobre o reforço (bala/-pirulito) oferecido pela especialista para que ele se sentasse para realizar as atividades. Durante a aplicação, ele se apresentou um pouco disperso devido a terem batido na janela da sala. O participante disse "*Estão batendo na janela*", e em sequência a pesquisadora convidou-o a continuar as atividades. Apesar disso, ele também apresentou compreensão nas respostas dadas.

Na Tabela 13 são apresentados os resultados dos testes. Foi realizado o cálculo da média do número de acertos referentes aos conjuntos de palavras que começam com vogais pelo número total desses conjuntos.

Tabela 13 – Dados do Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2 - Participante P1.

PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE 1		PÓS-TESTE 2	
Conjunto de Palavras	Acertos	Conjunto de Palavras	Acertos	Conjunto de Palavras	Acertos
Avô - Oca	1	Avelã - Abajur	1	Melão - Milho	1
Bebê - Bota	0	Espada - Avental	0	Casaco - Dominó	0
Dado - Pena	1	Amigo - Abelha	1	Relógio - Raquete	1
Solar - Saco	1	Amora - Iguana	0	Camelo - Fogueira	0
Telhado - Tapete	1	Arroz - Íman	0	Morango - Minhoca	1
Copo - Doce	0	Escada - Urubu	0	Nave - Ninho	1
Fumaça - Camisa	0	Fita - Mola	1	Anel - Alho	1
Pijama - Palhaço	1	Rolo - Rede	1	Égua - Atum	0
Ombro - Onda	1	Colher - Lupa	0	Urso - Um	1
Gelado - Fivela	1	Mapa - Casa	0	Vaso - Vila	1
MÉDIA	1	MÉDIA	0,34	MÉDIA	0,67

5.6.1.2 Protótipos de Intervenção

No protótipo **com** gamificação, P1 apresentou todas as habilidades observadas de acordo com o manual ABA. Identificou o som com a imagem, conversou com a pesquisadora indagando-a se o boneco avatar era da cor azul e pediu para beber água. Foi necessário que a pesquisadora apontasse para a imagem e repetisse o nome delas. Ao realizar essa ação, o participante repetia o som. P1 não apresentou interações negativas, comportamentos repetitivos ou evasão durante essa aplicação.

No protótipo de intervenção **sem** gamificação não foram registradas observações em relação à identificação e seguir instruções, pertencentes às habilidades ABA. Isso pode ser explicado pela interação negativa apresentada no início da aplicação seguida de evasão. Ao entrar na sala, P1 não aceitou sentar na cadeira e foi em direção à porta. A especialista conversou com P1 e o mesmo aceitou participar da primeira aplicação do protótipo. Na segunda aplicação, apresentou um comportamento repetitivo representado por agitação na cadeira na qual estava sentado. Na última aplicação, já não houve mais resistência. O participante realizou as atividades, apresentou imitação sonora e sorriu. A Tabela 14 apresenta os dados referentes às habilidades ABA, identificadas pelas especialistas.

Tabela 14 – Habilidades Trabalhadas na ABA - Participante 1.

HABILIDADES TRABALHADAS NA ABA	PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO	PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO
Apontar	X	X
Acompanhar objetos visualmente	X	X
Atenção compartilhada	X	X
Contato visual	X	X
Imitação	X	X
Identificação	X	
Seguir instruções	X	
Observações	Pediu para beber água	Imitação sonora

Em relação a uma visão geral dos dados coletados na aplicação dos protótipos, a média de acertos e tempo são iguais, sendo apenas o número de cliques menor para o protótipo **sem** gamificação, conforme mostrado na Tabela 15. Ainda que não seja possível verificar diferenças significativas de um ponto de vista geral dos dados, o mesmo não acontece ao realizar uma análise específica. No protótipo **com** gamificação, há um aumento do número de acertos da primeira para a última aplicação, o que não acontece com o protótipo **sem** gamificação. Na terceira aplicação, apesar do número de cliques ser quase idêntico ao protótipo **sem** gamificação, no protótipo **com** gamificação é observado um tempo e número de acerto maiores.

Tabela 15 – Dados dos Protótipos - Participante P1.

APLICAÇÃO	PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO			PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO		
	CLIQUE	ACERTO	TEMPO (s)	CLIQUE	ACERTO	TEMPO (s)
1 ^a	25	1	154	8	1	206
2 ^a	8	0	122	11	2	115
3 ^a	7	3	190	6	1	144
MÉDIA	13,4	1,4	155,4	8,4	1,4	155

5.6.2 Participante P2

A participante P2 é do sexo feminino, com 11 anos de idade e frequentava a APAE há 6 anos e 8 meses.

5.6.2.1 Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2

No pré-teste, a participante repetiu as palavras que a pesquisadora pronunciava, porém teve dificuldade em compreender a explicação. Durante o pós-teste 1, houve compreensão da atividade. Eventualmente, a pesquisadora perguntava: "*Espada começa com? Avental começa com?*", e a participante respondia corretamente. No pós-teste 2, P2 respondeu "*Sim*" em todas as perguntas, sem compreender o que estava sendo pedido. A participante se mostrou impaciente com o teste em papel e mostrava isso olhando para os lados e para o chão enquanto respondia a pergunta. No final, ajudou a pesquisadora a organizar os cartões de papel utilizados como apoio no pós-teste 2. Os dados são apresentados na Tabela 16.

5.6.2.2 Protótipos de Intervenção

Assim como os resultados do P1, a participante P2 apresentou todas as habilidades trabalhadas na ABA enquanto realizava as atividades do protótipo **com** gamificação, sendo que a imitação foi observada apenas na última aplicação. Como interações positivas, P2

Tabela 16 – Dados do Testes - Participante P2.

PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE 1		PÓS-TESTE 2	
Conjunto de Palavras	Acertos	Conjunto de Palavras	Acertos	Conjunto de Palavras	Acertos
Avô - Oca	0	Avelã - Abajur	1	Melão - Milho	1
Bebê - Bota	0	Espada - Avental	0	Casaco - Dominó	0
Dado - Pena	0	Amigo - Abelha	1	Relógio - Raquete	1
Solar - Saco	1	Amora - Iguana	0	Camelo - Fogueira	0
Telhado - Tapete	1	Arroz - Íman	0	Morango - Minhoca	1
Copo - Doce	0	Escada - Urubu	0	Nave - Ninho	1
Fumaça - Camisa	0	Fita - Mola	0	Anel - Alho	1
Pijama - Palhaço	1	Rolo - Rede	1	Égua - Atum	0
Ombro - Onda	1	Colher - Lupa	0	Urso - Um	1
Gelado - Fivela	0	Mapa - Casa	0	Vaso - Vila	1
MÉDIA	0,50	MÉDIA	0,34	MÉDIA	0,67

apresentou interesse ao realizar as atividades na primeira aplicação. A participante também percebeu que a cor do esmalte da pesquisadora era da mesma cor da imagem de unha mostrada na segunda atividade do protótipo. Em relação às interações negativas, na terceira aplicação apresentou esquiva, pedindo para beber água e ir ao banheiro, sendo que já havia ido antes de iniciar a aplicação. Não houve evasão da atividade.

No protótipo **sem** gamificação, não foram identificados comportamentos referentes à imitação. A participante se apresentou mais dispersa e clicou em vários itens do protótipo (opções de resposta, itens de ajuda, etc.) sem discriminar a resposta correta. P2 clicou nas três opções de resposta em ordem, antes do protótipo emitir o som referente a cada uma delas. Na terceira aplicação perdeu o interesse, levantou, mexeu na impressora, abraçou e beijou a pesquisadora, retornando para a atividade. Quando a participante selecionava uma resposta, ela batia palma estando a resposta correta ou não. Não houve compreensão das atividades realizadas. As observações referentes as habilidades ABA são apresentadas na Tabela 17.

Sobre os dados coletados no protótipo **sem** gamificação, a média do número de acertos foi maior. Em relação à interação (cliques e tempo de permanência), o protótipo **com** gamificação se destaca, de acordo com os dados apresentados na Tabela 18. Neste mesmo protótipo, P2 iniciou acertando duas tarefas, seguido de zero acertos na segunda e um acerto na última aplicação. Mesmo que no protótipo **sem** gamificação a participante tenha alcançado uma média de acertos maior, na primeira e segunda aplicações este número foi constante e na última igual a zero.

Tabela 17 – Habilidades Trabalhadas na ABA - Participante P2.

HABILIDADES TRABALHADAS NA ABA	PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO	PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO
Apontar	X	X
Acompanhar objetos visualmente	X	X
Atenção compartilhada	X	X
Contato visual	X	X
Imitação	X	
Identificação	X	X
Seguir instruções	X	X
Observações		

Tabela 18 – Dados dos Protótipos - Participante P2.

APLICAÇÃO	PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO			PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO		
	CLIQUE	ACERTO	TEMPO (s)	CLIQUE	ACERTO	TEMPO (s)
1ª	6	2	88	5	2	78
2ª	5	0	118	5	2	88
3ª	6	1	256	5	0	95
MÉDIA	5,7	1	154	3	1,4	87

5.6.3 Participante P3

A participante P3 também é do sexo feminino, com 7 anos de idade e frequentava a APAE há 4 anos e 1 mês.

5.6.3.1 Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2

Durante o pré-teste, a participante apresentou dificuldades em compreender as atividades. Ela olhava para a pesquisadora, repetia apenas parte das palavras e apresentava atraso em responder às perguntas realizadas. No pós-teste 1, P3 repetiu as palavras pronunciadas, porém não demonstrou compreender as atividades. No pós-teste 2, P3 estava um pouco dispersa, observando objetos fora da pesquisa como lápis e folha que estavam na mesa e para a calça e blusa da pesquisadora. Ainda assim, demonstrou compreensão nas atividades. Quando a pesquisadora mostrou o cartão referente ao conjunto de palavras "Casaco - Dominó", a participante apontou para a letra C e disse: "C de Choro". A Tabela 19 apresenta os dados detalhados dos testes realizados pela participante P3.

Tabela 19 – Dados dos Testes - Participante P3.

PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE 1		PÓS-TESTE 2	
Conjunto de Palavras	Acertos	Conjunto de Palavras	Acertos	Conjunto de Palavras	Acertos
Avô - Oca	0	Avelã - Abajur	0	Melão - Milho	0
Bebê - Bota	1	Espada - Avental	1	Casaco - Dominó	1
Dado - Pena	0	Amigo - Abelha	0	Relógio - Raquete	0
Solar - Saco	0	Amora - Iguana	1	Camelo - Fogueira	1
Telhado - Tapete	0	Arroz - Íman	1	Morango - Minhoca	0
Copo - Doce	0	Escada - Urubu	1	Nave - Ninho	0
Fumaça - Camisa	1	Fita - Mola	1	Anel - Alho	0
Pijama - Palhaço	0	Rolo - Rede	0	Égua - Atum	1
Ombro - Onda	1	Colher - Lupa	0	Urso - Um	0
Gelado - Fivela	1	Mapa - Casa	1	Vaso - Vila	1
MÉDIA	0,50	MÉDIA	0,67	MÉDIA	0,34

5.6.3.2 Protótipos de Intervenção

De acordo com a análise das especialistas, diferente de P1 e P2, P3 apresentou todas as habilidades ABA no protótipo **sem** gamificação. Antes de iniciar a aplicação, a participante chorou querendo os pais. A professora conversou com ela e a pesquisadora mostrou o *tablet*, fazendo com que a aluna parasse de chorar e se envolvesse na atividade. Durante a aplicação, P3 interagia de forma positiva com a pesquisadora. Isso acontecia quando a pesquisadora perguntava para P3 se a escolha realizada começa com mesmo som referente à imagem referência ou quando a pesquisadora apontava para a imagem e a participante pronunciava o nome. Em relação às interações negativas, foi observado uma tendência em clicar nas imagens referentes à animais. Por exemplo: na primeira tarefa, a aluna clicou na imagem da ema 6 vezes consecutivas; na quarta tarefa, clicou 3 vezes na imagem da ovelha; e na última atividade clicou 9 vezes na imagem do elefante. Este comportamento foi diminuindo na segunda e terceira aplicação, onde nesta última foram registrados 1 clique na imagem da ema, 1 clique na imagem da ovelha e 3 cliques na imagem do elefante. A participante se distraiu com a cadeira de rodinhas na qual estava sentada e também com o encosto da porta que caiu no chão durante a aplicação. P3 não saiu do ambiente, porém se distraiu com esses dois objetos.

Já no protótipo **com** gamificação, a habilidade ABA **seguir instruções** não foi observada. A participante interagiu com a pesquisadora durante todas as três aplicações, repetindo o nome da imagem que ela havia escolhido, rindo e apresentando contato visual. Apresentou comportamento de esquiva, falas aleatórias e apontou para objetos que não faziam parte da pesquisa. A aluna se mostrou dispersa, com dificuldade de compreender as instruções, resultando assim em escolhas aleatórias ou de acordo com o interesse. Por exemplo, uma

imagem de avião foi a referência, na qual a abelha era uma das opções de escolha. P3 escolheu a abelha, pois ela possui asa, "assim como o avião". Nesse caso, a participante acertou a questão, mas não compreendeu que a resposta correta foi devido ambas palavras começarem com o mesmo som.

Tabela 20 – Habilidades Trabalhadas na ABA - Participante 3.

HABILIDADES TRABALHADAS NA ABA	PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO	PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO
Apontar	X	X
Acompanhar objetos visualmente	X	X
Atenção compartilhada	X	X
Contato visual	X	X
Imitação	X	X
Identificação	X	X
Seguir instruções	X	
Observações		

De acordo com a Tabela 21, o protótipo **com** gamificação apresentou os dados gerais e específicos melhores do que os dados do protótipo **sem** gamificação. Ao analisar a média de acertos, o protótipo **com** gamificação apresentou resultados mais satisfatórios. Em relação à média de cliques e tempo, que nos mostram o engajamento do aluno na ferramenta, foram melhores no protótipo **sem** gamificação. De um olhar mais específico, o protótipo **sem** gamificação apresentou uma constância no número de acertos referentes às primeiras duas aplicações, porém o resultado não foi mantido na última. No protótipo **com** gamificação, P3 iniciou com zero acertos, sucedido de três acertos. Na última aplicação, houve uma queda de um acerto, porém se mantendo melhor do que a última aplicação do outro protótipo.

Tabela 21 – Dados dos Protótipos - Participante P3.

APLICAÇÃO	PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO			PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO		
	CLIQUE	ACERTO	TEMPO (s)	CLIQUE	ACERTO	TEMPO (s)
1 ^a	24	1	179	6	0	100
2 ^a	12	1	200	12	3	167
3 ^a	16	0	126	5	2	91
MÉDIA	17,4	0,7	168,4	7,7	1,7	119,4

5.6.4 Participante P4

O participante P4 é do sexo masculino, com 12 anos de idade e frequentava a APAE há 9 anos e 5 meses.

5.6.4.1 Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2

No pré-teste, o participante manteve-se sentado, demonstrou atenção na atividade, mas não a compreendeu. No pós-teste 1 e pós-teste 2, P4 identificou as palavras repetindo-as após pronunciadas pela pesquisadora, mas também não teve compreensão da atividade. Em todos os testes, P4 respondeu “sim” para todas as perguntas, e consequentemente acertando algumas delas por acaso. A Tabela 22 apresenta os dados explanados.

Tabela 22 – Dados do Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2 - Participante P4.

PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE 1		PÓS-TESTE 2	
Conjunto de Palavras	Acertos	Conjunto de Palavras	Acertos	Conjunto de Palavras	Acertos
Avô - Oca	0	Avelã - Abajur	1	Melão - Milho	1
Bebê - Bota	1	Espada - Avental	0	Casaco - Dominó	0
Dado - Pena	0	Amigo - Abelha	1	Relógio - Raquete	1
Solar - Saco	1	Amora - Iguana	0	Camelo - Fogueira	0
Telhado - Tapete	1	Arroz - Íman	0	Morango - Minhoca	1
Copo - Doce	0	Escada - Urubu	0	Nave - Ninho	1
Fumaça - Camisa	0	Fita - Mola	0	Anel - Alho	1
Pijama - Palhaço	1	Rolo - Rede	1	Égua - Atum	0
Ombro - Onda	1	Colher - Lupa	0	Urso - Um	1
Gelado - Fivela	0	Mapa - Casa	0	Vaso - Vila	1
MÉDIA	0,50	MÉDIA	0,34	MÉDIA	0,67

5.6.4.2 Protótipos de Intervenção

P4 apresentou todas as habilidades trabalhadas na ABA em ambos protótipos, conforme apresentado na Tabela 23. Também não apresentou evasão ou comportamentos repetitivos. No protótipo **com** gamificação, houveram três interações positivas: o interesse do aluno no avatar, o qual escolheu o boneco nas duas aplicações e a *supergirl* na última. Apresentou atenção nas atividades realizadas e independência ao respondê-las.

Tabela 23 – Habilidades Trabalhadas na ABA - Participante P4.

HABILIDADES TRABALHADAS NA ABA	PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO	PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO
Apontar	X	X
Acompanhar objetos visualmente	X	X
Atenção compartilhada	X	X
Contato visual	X	X
Imitação	X	X
Identificação	X	X
Seguir instruções	X	X
Observações		

Na Tabela 24 é observado que o número de cliques por aplicação e a média total foram iguais para ambos protótipos. No protótipo **com** gamificação, a média de acertos foi maior. Apesar da média de cliques terem sido iguais para ambos os protótipos, o tempo para o protótipo **sem** gamificação apresenta maiores indícios de engajamento do usuário, pois o mesmo passou mais tempo interagindo com a ferramenta. É possível observar também no protótipo **sem** gamificação, que houve um aumento de três acertos da primeira para a segunda aplicação, mantendo esse valor constante na última aplicação.

Tabela 24 – Dados dos Protótipos - Participante P4.

APLICAÇÃO	PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO			PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO		
	CLIQUE	ACERTO	TEMPO (s)	CLIQUE	ACERTO	TEMPO (s)
1 ^a	5	2	128	5	5	73
2 ^a	5	5	71	5	5	73
3 ^a	5	5	72	5	5	72
MÉDIA	5	4	90,4	5	5	72,7

5.7 Análise Sob a Ótica de Estudos de Caso

De forma a explorar um pouco mais os dados coletados, nesta seção é apresentada uma análise dos resultados discutidos anteriormente sob a ótica de estudos de caso. São analisados o número de cliques, acertos e tempo dos participantes de quatro formas distintas, conforme mostrado na Figura 26.

Figura 26 – Fluxograma dos Estudos de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.1 Primeiro Estudo de Caso

No primeiro estudo, são analisados os dados referentes ao segundo dia do experimento: participantes da ordem 1 (protótipo **com** gamificação (experimental)) com os participantes da ordem 2 (protótipo **sem** gamificação (controle))(Figura 27).

Figura 27 – Primeiro Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.1.1 Número de Cliques

A primeira observação foca nos participantes P1 e P3 (Figura 28). Eles tiveram basicamente o mesmo número de cliques na primeira aplicação dos protótipos. O comportamento também foi similar, havendo uma queda no número de cliques de ambos. Na terceira aplicação, o número de cliques do P1 continuou diminuindo, enquanto o P3 aumentou, acima do valor apresentado na segunda aplicação.

A segunda observação é em relação aos participantes P2 e P4. Na primeira aplicação, assim como na primeira observação realizada, os números de cliques foram basicamente os mesmos. Em relação ao P2, houve a diminuição de cliques na segunda aplicação, assim como ocorreu com o participante P1. Porém, para P2, essa diminuição não foi tão evidente como para P1, sendo apenas de menos um clique. Na terceira aplicação, esse valor retorna, equivalendo ao número encontrado na primeira aplicação. Para o participante P4, o número de cliques permaneceu constante em todas as três aplicações.

De modo geral, não houveram comportamentos distintos entre os participantes do experimental e controle. Pelo contrário, os participantes de ordens diferentes tiveram resultados semelhantes.

Figura 28 – Gráfico do Número de Cliques no Primeiro Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.1.2 Número de Acertos

Ao analisar os participantes da ordem 2 (controle), temos duas situações distintas: P3 obtém o mesmo número de acertos na primeira e segunda aplicação, porém na última não acerta nenhuma tarefa (Figura 29). O participante P4 acerta 2 tarefas na primeira aplicação. Nas duas últimas, ele obtém um número de acertos constante, acertando todas as cinco tarefas. Entre estes participantes, é possível verificar uma pequena tendência a obter o mesmo número de acertos em duas aplicações seguidas: para P3, o número constante de acertos acontece na primeira e segunda aplicação, diminuindo na terceira; para P4, o mesmo número de acertos prevalece nas duas últimas aplicações, sendo elas antecedidas por um número menor de acertos.

Na ordem 1 (experimental), é possível verificar o seguinte comportamento: na primeira aplicação dos protótipos obtém-se um número próximo de acertos (2 e 1); na segunda, ambos os participantes não acertam nenhuma tarefa; e na última aplicação esse número aumenta. P1 obteve 1 acerto na primeira e 3 acertos na última aplicação. Porém, o participante P2 iniciou com 2 e terminou com 1 acerto. Apesar de ser observado uma melhora desse número em relação à segunda aplicação, não houve um mesmo comportamento ao realizar uma análise geral, da primeira à última aplicação.

Figura 29 – Gráfico do Número de Acertos no Primeiro Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.1.3 Tempo

Ao verificar o tempo dos participantes P3 e P4, percebe-se que não há um comportamento similar entre eles. Por exemplo, P3 apresenta um aumento de tempo entre a primeira e segunda aplicação. Na terceira, há uma queda de 53 segundos em relação à primeira, e de 74 segundos em relação à segunda aplicação. Para P4, há uma queda no tempo da primeira para a segunda aplicação, porém, desta última para a terceira aplicação o tempo se apresentou constante.

Na primeira aplicação da ordem 1 (experimental), há uma diferença considerável de tempo entre P1 e P2. O primeiro gastou 154 segundos, enquanto o segundo gastou apenas 88 segundos para a realização das tarefas. Porém, a partir da segunda aplicação, observa-se um comportamento similar. Ambos os participantes obtiveram praticamente o mesmo tempo (122 e 118 segundos) e aumentaram esse valor na terceira aplicação. Ao relacionar o tempo gasto na primeira e terceira aplicações, nesta última, ambos participantes obtiveram um tempo maior em relação à primeira (Figura 30).

É importante destacar que os tempos relacionados à escolha dos personagens no protótipo **com** gamificação (experimental) foram excluídos da análise.

Figura 30 – Gráfico do Tempo no Primeiro Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.2 Segundo Estudo de Caso

No segundo estudo de caso são apresentados os resultados em relação ao terceiro dia do experimento. Neste estudo, os participantes da ordem 1 (P1 e P2) utilizaram o protótipo **sem** gamificação (controle), representados pelas linhas tracejadas nos gráficos que serão apresentados durante esta subseção. Os participantes da ordem 2 (P3 e P4), representados pelas linhas contínuas no gráfico, utilizaram o protótipo **com** gamificação (experimental) (Figura 31).

Figura 31 – Segundo Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.2.1 Número de Cliques

É possível observar que não há uma relação entre os valores dos participantes da mesma ordem do experimento, porém o contrário não é verdadeiro (Figura 32). P2 (ordem 1 - controle) e P4 (ordem 2 - experimental) obtiveram o número de cliques constantes nas três aplicações. Para P1 (ordem 1 - controle) e P3 (ordem 2 - experimental), é possível notar um mesmo comportamento: iniciam com 8 e 6 cliques, respectivamente, seguido de um aumento de 3 e 6 cliques na segunda aplicação. Na última aplicação, ambos apresentaram uma queda, esta representando um número menor do que o observado ainda na primeira aplicação.

Figura 32 – Gráfico do Número de Cliques no Segundo Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.2.2 Número de Acertos

Em relação ao número de acertos, os participantes da ordem 1 (controle) obtiveram um comportamento diferente entre a primeira e segunda aplicações dos protótipos (Figura 33). Enquanto P1 teve o aumento de 1 para 2 acertos, P2 manteve-se constante com 2 acertos nas duas primeiras aplicações. Observa-se que ambos atingiram o mesmo número de acertos na segunda aplicação. Na terceira aplicação, eles apresentaram o mesmo comportamento, no qual cada participante apresentou a diminuição de um acerto.

Os participantes da ordem 2 (experimental) apresentaram o mesmo padrão: um aumento de 3 acertos da primeira para a segunda aplicação. Esse comportamento não permaneceu da segunda para a terceira aplicação, nas quais P3 sofre uma queda no número de acertos, enquanto P4 permanece constante.

Figura 33 – Gráfico do Número de Acertos no Segundo Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.2.3 Tempo

Os participantes da mesma ordem novamente apresentaram comportamentos distintos (Figura 34). P1 (ordem 1 - controle) inicia a aplicação com o maior tempo em comparação com os outros participantes. Na transição entre a primeira e segunda aplicação, há uma queda de 206 para 115 segundos, seguido de um novo aumento de tempo na terceira aplicação. Para o participante P2, também participante da mesma ordem, o comportamento é diferente. Há um aumento progressivo do tempo para todas as três aplicações.

Na ordem 2 (experimental), também não há um padrão entre P3 e P4. Enquanto P3 gasta 100 segundos na primeira aplicação, na segunda há um aumento de mais da metade do tempo. Na sequência, é possível observar uma queda para 91 segundos, valor inferior ao apresentado na primeira aplicação. Em relação ao participante P4, este permanece com o tempo constante em todas as três aplicações.

Figura 34 – Gráfico do Tempo no Segundo Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.3 Terceiro Estudo de Caso

Após realizar uma análise, o foco do terceiro estudo de caso são os resultados dos participantes da ordem 1. Os participantes utilizaram o protótipo **com** gamificação (experimental), seguido do intervalo de um dia, e depois utilizaram o protótipo **sem** gamificação (controle), ambos aplicados três vezes consecutivas (Figura 35).

Figura 35 – Terceiro Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.3.1 Número de Cliques

Comparando os dados do protótipo **com** gamificação (experimental) de ambos participantes, há um comportamento similar da primeira para a segunda aplicação, onde acontece uma queda de cliques, sendo este número maior para P1 (Figura 36). Em relação aos dados de controle, não foi identificado nenhum comportamento padrão.

Enquanto P1 (experimental) sofre uma queda considerável do número de cliques entre a primeira e a segunda aplicação, no controle acontece o inverso. Apenas da segunda para a terceira aplicação, é possível observar uma queda do número de cliques para ambas condições.

Ao observar P2, no experimental há uma queda e aumento de um clique. No controle, os dados permanecem constantes. Como o valor é muito próximo, tanto do experimental quanto no controle, pode-se dizer que os comportamentos foram iguais.

Figura 36 – Gráfico do Número de Cliques no Terceiro Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.3.2 Número de Acertos

De acordo com o gráfico representado pela Figura 37, um mesmo comportamento entre a primeira e segunda aplicação é observado para P1 e P2 (experimental). O número de acertos começa com 1 e 2, respectivamente, na primeira aplicação, atingindo zero acertos na segunda aplicação. Entre a segunda e a terceira aplicações, o comportamento de P1 e P2 permanece similar.

Nos dados relacionados ao controle, também foi possível observar um padrão no comportamento dos participantes. Apesar de P1 ter um aumento de um clique, P2 se manteve estável e ambos atingiram o mesmo número de acertos na segunda aplicação. Desta para a terceira aplicação, ambos apresentaram queda do valor, sendo 1 acerto para P1 e 2 acertos para P2.

Figura 37 – Gráfico do Número de Acertos no Terceiro Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.3.3 Tempo

É possível notar um padrão no aumento do tempo da segunda para a terceira aplicação, tanto na condição experimental quanto na condição de controle (Figura 38). Ao analisar P1 e P2 de forma individual, é possível perceber um mesmo comportamento em ambas condições. Para P1, houve uma diminuição do tempo entre a primeira e a segunda aplicação, e depois um aumento até a terceira aplicação. Para P2, o tempo aumentou gradativamente da primeira até a última aplicação.

Figura 38 – Gráfico do Tempo no Terceiro Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.4 Quarto Estudo de Caso

No quarto estudo de caso são explorados os resultados dos participantes da ordem 2 (Figura 39). Os participantes utilizaram o protótipo **sem** gamificação (controle), seguido do intervalo de um dia, e depois o protótipo **com** gamificação (experimental), ambos aplicados três vezes consecutivas.

Figura 39 – Quarto Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.4.1 Número de Cliques

Na Figura 40, é possível observar que não há um padrão entre os participantes nos dados do controle e experimental. Porém, ao verificar os participantes de forma individual, observa-se que o participante P3 possui um padrão apenas na segunda aplicação, na qual ele atinge o mesmo número de cliques, tanto no controle quanto no experimental. O participante P4 apresenta o mesmo número de cliques nas três aplicações, também em ambas condições.

Figura 40 – Gráfico do Número de Cliques no Quarto Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.4.2 Número de Acertos

Nos dados referentes ao controle, verifica-se um comportamento análogo entre P3 e P4 (Figura 41). Ambos apresentam um mesmo número de acertos entre duas aplicações consecutivas, sendo P3 entre a primeira e segunda aplicação, e P4 entre a terceira e a quarta aplicação. De acordo com os dados da condição experimental, P3 apresenta aumento e queda do número de acertos, enquanto P4 apresenta-se instável durante todas as aplicações.

Figura 41 – Gráfico do Número de Acertos no Quarto Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.7.4.3 Tempo

No gráfico apresentado na Figura 42, também não são encontradas similaridades dos participantes nas aplicações referentes às condições controle e experimental. Porém, de uma perspectiva individual, algumas semelhanças podem ser observadas. A primeira é sobre P3: o gráfico mostra o mesmo comportamento do participante tanto no controle quanto no experimental. Pode-se verificar um aumento do tempo da primeira para a segunda aplicação, e logo a seguir uma queda até a terceira aplicação. A segunda observação refere-se ao participante P4: o tempo da segunda até a terceira aplicação se manteve contante em ambas condições.

Figura 42 – Gráfico do Tempo no Quarto Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.8 Discussão

Após explanar os resultados obtidos a partir do estudo experimental, as questões de pesquisa apresentadas na Seção 1.2 são respondidas. De modo a facilitar a leitura, é importante relembrar que os participantes P1 e P2 realizaram o experimento na ordem 1 (protótipos de intervenção **com** e **sem** gamificação). Os participantes P3 e P4 realizaram o experimento na ordem 2 (protótipos de intervenção **sem** e **com** gamificação).

A questão de pesquisa QP01 investigou se a gamificação e o *DTT*, apoiados pela tecnologia, **augmentam o engajamento** de crianças com autismo moderado na faixa etária entre 07-12 anos. Há indícios de aumento no engajamento quando o protótipo **com** gamificação é aplicado primeiro (ordem 1). Para o protótipo **sem** gamificação (ordem 2) nesta condição, os resultados são inconclusivos. Esses indícios são provenientes da análise das especialistas, presentes na Tabela 25 e Tabela 26. Nestas tabelas, as células de cor verde mostram um comportamento adequado, enquanto os comportamentos inadequados estão na cor vermelha. De acordo com os dados dos protótipos, os resultados também são inconclusivos, visto que a média de cliques e tempo é maior para o protótipo que é aplicado primeiro.

Conforme explanado no Capítulo 4, neste trabalho o engajamento se refere ao comportamento dos participantes durante o experimento. Devido à carência de instrumentos consolidados na literatura direcionados para público-alvo no contexto desta pesquisa, foi necessário definir, juntamente com os especialistas da área, formas de verificar o engajamento. Utilizou-se o **Manual de Treinamento ABA** (LEAR, 2004) destinado para verificar sete habilidades comportamentais. Além disso, observações relacionadas às **interações positivas e negativas, comportamentos repetitivos, evasão** e dados do protótipo, como **número de cliques e tempo de permanência** também foram analisados.

Em relação às análises das especialistas, P1 e P2 apresentaram todas as habilidades ABA ao realizarem as atividades do protótipo **com** gamificação (Tabela 25). Interações positivas, como conversa com a pesquisadora, observação da cor do esmalte da pesquisadora, interesse na cor do avatar, atenção na atividade, abraço na pesquisadora e sorriso puderam ser verificadas para ambos participantes. Em relação às interações negativas, para P1 não foram observadas. Porém, para P2 notou-se comportamento de esquiva, no qual a aluna pediu para beber água de forma a se distanciar da atividade. Comportamentos repetitivos e evasão não foram identificados para ambos participantes.

No protótipo **sem** gamificação, as habilidades da ABA identificação e seguir instruções para P1 e imitação para P2 não ocorreram. Interações positivas, como as citadas no parágrafo anterior, também foram observadas. Em relação as interações negativas, P1 apresentou resistência para realizar a atividade na primeira aplicação, aceitou parcialmente na segunda aplicação, e apenas na terceira apresentou boa aceitação. P2 se apresentou dispersa enquanto realizava as tarefas. Os comportamentos repetitivos também estiveram presentes. P1 mostrou agitação enquanto estava sentado na cadeira e P2 clicou em vários

itens do protótipo, sem discriminar a resposta correta. Em relação à evasão, P1 recuou para sentar no início da aplicação e P2 se levantou para sair do ambiente.

De acordo com a média do número de cliques e tempo, tanto para P1 quanto para P2 o protótipo **com** gamificação mostra uma média de cliques e tempo de execução superior aos apresentados no protótipo **sem** gamificação (Tabela 15 e Tabela 18).

ENGAJAMENTO	PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO		PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO	
	P1	P2	P1	P2
Habilidades ABA				
Interações Positivas				
Interações Negativas				
Comportamentos Repetitivos				
Evasão				

Tabela 25 – Engajamento dos Participantes P1 e P2 (Ordem 1).

Para os participantes P3 e P4, o protótipo **sem** gamificação foi aplicado primeiro. Todas as habilidades ABA foram observadas e interações positivas foram notadas para ambos participantes, como por exemplo: interesse na escolha do avatar, interação com a pesquisadora, atenção nas atividades e independência em respondê-las. Nas interações negativas, P3 se distraiu com a cadeira de rodinhas e com o encosto da porta que caiu no chão. P4, por sua vez, perdeu o foco nas atividades. Em relação aos comportamentos repetitivos, P4 deu a mesma resposta em todas as atividades. Evasão não foi observada nesta primeira fase.

Durante a aplicação do segundo protótipo, este **com** gamificação, apenas P4 apresentou todas as habilidades ABA. Para P3, não foi identificado a habilidade seguir instruções. As interações positivas também foram verificadas nesta fase do experimento. Em relação às interações negativas, P3 apresentou comportamentos de esquiva, falas aleatórias e deu atenção à objetos que não faziam parte da pesquisa. P4 não apresentou compreensão das atividades realizadas. Não foram observados comportamentos repetitivos e evasão para nenhum dos participantes.

Em relação à média de cliques e tempo de P3 (Tabela 21) e P4 (Tabela 24), foi possível observar um valor maior no protótipo **sem** gamificação do que no protótipo **com** gamificação.

ENGAJAMENTO	PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO		PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO	
	P3	P4	P3	P4
Habilidades ABA				
Interações Positivas				
Interações Negativas				
Comportamentos Repetitivos				
Evasão				

Tabela 26 – Engajamento dos Participantes P3 e P4 (Ordem 2).

Diante da discussão realizada, é possível verificar que independente se o protótipo possui ou não elementos de jogos, quando aplicado primeiro, todos os participantes atingem todas as habilidades ABA e também uma maior média de cliques e tempo de permanência na atividade. Isso pode ser explicado pela novidade na inserção da tecnologia, como mostrado nos estudos de [Ploog et al. \(2013\)](#), [Chandler \(2016\)](#), que traz novas possibilidades para apoiar no tratamento do autismo. Porém, quando o protótipo é aplicado pela segunda vez, a presença da gamificação apresenta resultados melhores do que a ausência de elementos de jogos, conforme mostrado na Tabela 25 e Tabela 26.

Todos os participantes apresentaram interações positivas, independente do protótipo utilizado. Em relação às interações negativas, ela só esteve ausente para um participante enquanto realizava as atividades no protótipo **com** gamificação na ordem 1.

Os comportamentos repetitivos e evasão não foram observados quando o protótipo **com** gamificação estava sendo utilizado, independente da ordem na qual era aplicado. Em relação ao protótipo **sem** gamificação, quando aplicado após o protótipo **com** gamificação (ordem 1), tanto o comportamento repetitivo quanto a evasão foram observadas para todos os participantes. Mesmo quando o protótipo **sem** gamificação é utilizado primeiro, apesar de não ser identificado evasão entre os participantes, o comportamento repetitivo é observado para um deles.

Os trabalhos relacionados que englobam abordagens computacionais para mensurar a aprendizagem no contexto da alfabetização não verificam o engajamento dos participantes utilizando as habilidades ABA, interações positivas e/ou negativas, comportamentos repetitivos e evasão através da análise de especialistas em autismo. Dados da ferramenta, como número de cliques e tempo também não são apresentados. Os estudos de [Rahman et al. \(2011\)](#), [Belmonte et al. \(2016\)](#), [Winoto \(2016\)](#) almejam contribuir para o aumento do engajamento, porém não apresentam explanações dos resultados obtidos em seus estudos para evidenciar tais ganhos.

No estudo de [Rahman et al. \(2011\)](#), nota-se que após a intervenção os participantes estavam mais participativos nas aulas. Isso é um indício de impacto positivo no engajamento desses

alunos, porém é necessário que seja utilizado instrumentos para mensurar esse aumento ou a análise de especialistas da área. Segundo a opinião dos pais que participaram do estudo de [Belmonte et al. \(2016\)](#), as luzes e cores do aplicativo deteriam a atenção do aluno. Portanto, o estudo ainda se encontra em fase de estudo piloto e não há evidências que isso afetará positivamente o engajamento dos alunos. [Winoto \(2016\)](#) traz, a partir do resultado de um pós-teste respondido pelo único participante do estudo, que houve confiança ao lembrar de detalhes visuais do jogo. A confiança pode ser um ponto positivo para o aumento do engajamento nas atividades de aula, pois o aluno passa a acreditar em sua capacidade. Portanto, apenas a observação dada pelo estudo é insuficiente para inferir.

Conforme pode-se observar, na literatura há uma carência de estudos que investiguem o aumento do engajamento para o público-alvo. Por outro lado, no estudo experimental apresentado nesta dissertação, um conjunto de medidas são utilizadas de forma a verificar se a gamificação aumenta o engajamento de crianças com autismo na faixa etária entre 07 e 12 anos.

A questão de pesquisa QP02 investigou se a gamificação e o *DTT*, apoiados pela tecnologia, **melhoram a aprendizagem** de crianças com autismo moderado na faixa etária entre 07-12 anos. Os resultados apresentados mostram indícios de melhoria na aprendizagem no que diz respeito à compreensão das atividades após utilizar protótipo com elementos de jogos. Também podem ser observados uma média de acertos maior nas tarefas do protótipo **com** gamificação (ordem 2).

Para responder a questão de pesquisa QP02, foi realizada uma análise dos resultados obtidos por meio do pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2. O número de acertos alcançados via protótipos também foram discutidos.

Na ordem, P1 e P2 realizaram os testes na seguinte ordem:

- Dia 1: Pré-teste;
- Dia 2: Protótipo **com** gamificação e pós-teste 1;
- Dia 3: Protótipo **sem** gamificação e pós-teste 2.

O participante P1 apresentou compreensão em todos os testes. É observado uma queda na média do pré-teste (1) para o pós-teste 1 (0,34) e um pequeno aumento para o pós-teste 2 (0,67). Em relação aos resultados obtidos nos protótipos, a média de acertos foram iguais em ambos (Tabela 15).

O participante P2 não apresentou compreensão no pré-teste e pós-teste 2. Uma observação é que a compreensão ocorreu apenas no pós-teste 1, que foi aplicado após a participante ter realizado as atividades no protótipo **com** gamificação (Tabela 16). Em relação aos protótipos, a média de acertos foi maior no **sem** gamificação.

Ao refletir a respeito dos resultados, a gamificação apresenta um indicativo de melhoria de aprendizagem quando a P2 apresenta compreensão no pós-teste 1, aplicado logo após o protótipo **com** gamificação. Apesar de P1 ter apresentado compreensão, os resultados do pós-teste 1 e 2 foram menores do que o pré-teste.

Na *Ordem 2*, P3 e P4 realizaram os testes na seguinte ordem:

- Dia 1: Pré-teste;
- Dia 2: Protótipo **sem** gamificação e pós-teste 1;
- Dia 3: Protótipo **com** gamificação e pós-teste 2;

Para a participante P3, a compreensão ocorreu apenas no pré-teste e pós-teste 2, ambos com o mesmo número de acertos (Tabela 19). É importante frisar que o pós-teste 2 foi aplicado após o uso do protótipo **com** gamificação, o que pode ter influenciado na compreensão, assim como aconteceu para P2. Em relação aos protótipos, P3 apresentou uma maior média de acertos no **com** gamificação (Tabela 21).

O participante P4 não obteve compreensão em nenhum dos testes realizados. Porém, em relação aos protótipos, obteve uma maior média de acertos no protótipo **com** gamificação, acertando todas as questões nas três aplicações (Tabela 24). Como P4 não apresentou compreensão das atividades, há indícios de que o resultado obtido nos protótipos foi devido à memória visual do participante.

Para os participantes P3 e P4, também é possível observar um indício a respeito da **melhoria da aprendizagem** durante a utilização dos protótipos. Ambos participantes apresentaram uma maior média de acertos no protótipo **com** gamificação. Além disso, P3 apresentou compreensão no teste após utilizar o protótipo com elementos de jogos.

Três estudos apresentados no Capítulo 3 investigam a aprendizagem por meio das abordagens computacionais. Cabielles-Hernández *et al.* (2017) realizam um estudo com onze crianças de 03 à 07 anos de idade, no qual é apresentado análises estatísticas que afirmam que as capacidades relacionadas à articulação de palavras e frases utilizando a aplicação desenvolvida por eles são aperfeiçoadas. Os autores não explanam sobre o uso de um método da Psicologia, porém o aplicativo desenvolvido apresenta sinais de foi utilizado um método conhecido como *PECS*. São utilizados dois reforços: áudio e vídeo, porém não é utilizado um processo sistemático para a implementação desses reforços, conforme realizado nesta pesquisa por meio do *design* de gamificação.

Mendonça (2016) apresenta um estudo inicial com uma criança do sexo masculino, que possui autismo e tem 7 anos de idade. Neste estudo, a autora informa que utiliza reforço, porém ele não especifica qual foi o reforço utilizado. É apresentado que o participante selecionou a resposta correta duas vezes consecutivas na intervenção e no pós-teste, este último sem o uso de reforço. No estudo fica claro que quando não há reforço, o participante

não acerta nenhum questão, após quatro tentativas consecutivas. Esse estudo nos mostra que a presença do reforço é relevante e pode indicar um ponto positivo para a aprendizagem, porém [Mendonça \(2016\)](#) não utiliza métodos para projetar e validar a inserção de reforço em sua abordagem, como realizado nesta pesquisa por meio do *design* de gamificação. Também pode-se observar que esse estudo não utiliza método de intervenção da Psicologia ao desenvolver sua abordagem, diferente da pesquisa desta dissertação que é apoiada pelo *DTT*.

[Cole et al. \(2003\)](#) apresentam um agente animado para a aprendizagem do vocabulário. No estudo é destacado que os alunos aprenderam conceitos básicos, como por exemplo nome de insetos, e também apresentaram retenção do conteúdo. Em relação à aprendizagem de conceitos mais abstratos, os autores salientam que a abordagem apresentada não é indicada. O estudo em questão trata-se de um piloto com a participação de seis crianças com autismo. Não há maiores detalhes sobre o número de atividades, número de acertos e erros. Diferente da pesquisa desta dissertação, no estudo de [Cole et al. \(2003\)](#) não foram utilizados métodos de intervenção da Psicologia na abordagem desenvolvida. O autor explana que cinco dos seis participantes utilizaram a ferramenta de forma independente, corroborando com a literatura no que diz respeito às vantagens da tecnologia quando aplicada para o público-alvo. Apesar de [Cole et al. \(2003\)](#) utilizarem *avatars* para a representação do agente animado, e levando em consideração que um *avatar* pode ser utilizado como um elemento de jogo, os autores exploram no âmbito da Interação Humano-Computador e não da Gamificação.

Ao verificar na literatura, os estudos nos mostram uma melhoria na aprendizagem utilizando tecnologia. No entanto, é possível observar a carência de estudos a respeito da melhoria da aprendizagem utilizando gamificação associada a algum método de intervenção da Psicologia. No estudo realizado para esta dissertação, um processo sistemático foi desenvolvido para elaborar e aplicar a gamificação e *DTT* apoiados pela tecnologia para melhorar a aprendizagem de crianças com autismo na faixa etária entre 07 e 12 anos.

5.9 Ameaças à Validade

No estudo piloto foram executados os três níveis de atividades: 1) Protótipo **sem** gamificação: nível 1; 2) Protótipo **com** gamificação: níveis 2 e 3. O intuito do estudo piloto foi verificar se as ferramentas estavam alinhadas com o perfil do público em questão. Porém, apesar do participante apresentar as mesmas características dos participantes do experimento, este possui o nível cognitivo mais desenvolvido, o que consequentemente fez com que ele realizasse as tarefas dos três níveis rapidamente.

Para que o participante fosse para o próximo nível de atividades, ele precisava acertar todas as tarefas do nível atual. Quando a aplicação foi realizada com o participante P1,

em nenhuma das três aplicações de ambos protótipos ele atingiu o número de acertos necessários para passar para o próximo nível. Aplicá-los até que o participante acertasse todas as questões poderia ser desgastante e frustrante, visto que não se sabe quando e se isso iria ocorrer. Então, a pesquisadora aplicou o nível 1 de atividades de ambos os protótipos três vezes consecutivas. Essa escolha foi baseada nos princípios do *DTT* e também validada pelas especialistas.

Quando essa escolha foi realizada, o experimento já havia sido iniciado e consequentemente o pré-teste já havia sido aplicado. Os pós-testes 1 e 2, por sua vez, já estavam prontos e validados. Esses testes englobavam o conteúdo de todos os níveis dos protótipos, porém no experimento apenas o nível 1 foi trabalhado. Visto isso, as células das tabelas com os resultados dos testes (Tabelas 13, 16, 19 e 22) estão na cor cinza, destacando o conteúdo trabalhado nos protótipos (palavras que se iniciam com a mesma vogal).

O pré-teste e treino dos participantes P1 e P2 aconteceram no auditório, porém o local se encontrava ocupado nos outros dias do experimento. Dessa forma, mudamos o local de aplicação para a sala das especialistas.

Durante algumas aplicações, havia recreio ao lado da sala das especialistas, o que pode também ter influenciado no comportamento dos alunos. Infelizmente, mudar de sala também ocasionaria uma outra ameaça de validade. Como o recreio não despertou os participantes de forma a invalidar o experimento, optou-se por continuar na sala das especialistas.

Como as duas especialistas trabalhavam na APAE, elas se intercalavam entre ajudar a pesquisadora no experimento e a realizar os trabalhos da instituição. Dessa forma, não foi possível obter uma análise de ambas especialistas para todos os participantes. Caso pudesse ter duas análises para cada participante, realizadas por especialistas distintas, seria possível analisar de forma mais aprofundada os comportamentos apresentados.

Outro fator que pode ter influenciado os resultados é o turno de aplicação do experimento. Três participantes estudavam no turno da manhã e um participante no turno da tarde. O ideal seria realizar o experimento no mesmo turno para todos os participantes, mas infelizmente foi inviável devido à disponibilidade dos pais em levar os filhos e também devido a frequentarem a escola regular no outro turno.

CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas as principais resultados obtidos por meio deste trabalho. As contribuições, limitações e sugestões de trabalhos futuros também são descritos.

6.1 Principais Resultados

Diante da escassez de aplicações que utilizem gamificação associada a estratégia de intervenção *DTT* apoiadas pela tecnologia, este estudo teve como objetivo investigar o uso da gamificação e estratégia de intervenção *DTT* na aprendizagem e engajamento de crianças com autismo no contexto da alfabetização. Foi projetada uma abordagem, seguindo os princípios do *co-design* de forma a ampliar as possibilidades de realizar escolhas direcionadas para o público com autismo. Além disso, um *design* de gamificação foi elaborado para assegurar que os conceitos da área fossem aplicados de forma adequada. Protótipos foram desenvolvidos de forma a operacionalizar a abordagem e também para viabilizar a avaliação com o público-alvo. A última etapa de verificação da abordagem foi por meio da avaliação de usabilidade. Devido a falta de métodos utilizados para a criação de abordagens tecnológicas direcionadas para crianças com autismo, todas as etapas desta pesquisa foram acompanhadas e validadas por especialistas das áreas de Autismo, Gamificação e Interação Humano-Computador.

Como forma de avaliar a abordagem projetada e operacionalizada, foi realizada uma avaliação com quatro crianças com autismo moderado na faixa etária de 07 a 12 anos. O engajamento, relacionado ao comportamento, foi mensurado por meio da análise de especialistas que utilizaram o Manual ABA(LEAR, 2004) e média dos cliques e tempo dos protótipos. A aprendizagem foi medida através dos testes e média de acertos registrada na aplicação.

Em relação a QP01, foram observados indícios no aumento de engajamento quando o protótipo de intervenção com gamificação associado ao *DTT* é aplicado primeiro (ordem

1). Essa análise foi obtida por meio dos especialistas. Em relação aos dados dos protótipos (média de cliques e tempo), não é possível discernir, visto que o número é sempre maior para o protótipo aplicado primeiro. Na QP02, relacionada à melhoria da aprendizagem, foram observados indícios por meio dos testes aplicados após o protótipo com gamificação associada ao *DTT*, no qual o participante apresentou compreensão ao realizá-los. Em relação a média de acertos do protótipo, o número foi maior para o protótipo com gamificação (ordem 2).

6.2 Contribuições

A principal contribuição deste estudo foram os critérios extraídos do processo de *co-design* para orientar o desenvolvimento de tecnologias educacionais para crianças com autismo. Na sequência, a abordagem projetada seguindo metodologias da área da Computação e Psicologia, que engloba o processo de *co-design* citado anteriormente, além do *design* de gamificação e o *Discrete Trial Training (DTT)*.

No que diz respeito aos instrumentos elaborados, pode-se citar os (i) Roteiros de Estudos Formativos para os Psicólogos desenvolvidos com um especialista em IHC para guiar o processo de *co-design* e os (ii) Conteúdos do pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2 que foram desenvolvidos levando em consideração os critérios estabelecidos pela especialista em Autismo e Terapia da Fala.

6.2.1 Registro de Programa de Computador

Os protótipos desenvolvidos na pesquisa foram submetidos para registro através da Agência USP de Inovação e Agência de Inovação da UFSCar. Foram quatro protótipos, sendo eles relacionados aos treinos (MEVI-DTT e MEVI-GA) e à intervenção (DTTec e AGATO) (Tabela 27).

6.2.2 Publicações

6.2.2.1 Artigo Proveniente desta Pesquisa - Submetido em Outubro/2018

- Silva, L. R., da Silva, A. P., Elias, N. C. Isotani, S. *Computational Approaches for Literacy of Children with Autism: A Systematic Mapping*. Interactive Learning Environments.

6.2.2.2 Outras Publicações

- Silva, L. R., da Silva, A. P., Toda, A., Isotani, S. (2018, July). *Impact of teaching approaches to computational thinking on high school students: a systematic mapping*.

ID	TÍTULO
CC-PC-2019-0016	MEVI-DTT Memória Visual por meio do Ensino por Tentativas Discretas
CC-PC-2019-0027	MEVI-GA Memória Visual por meio da Gamificação
CC-PC-2019-0028	DTTec Ensino por Tentativas Discretas e Tecnologia direcionados para a Aprendizagem de Crianças com Autismo
CC-PC-2019-0029	AGATO Aprendizagem baseada em Gamificação para Crianças com Autismo

Tabela 27 – Registro de Programa de Computador

In 2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (pp. 285-289). IEEE.

- Fioravanti, M. L., Sena, B., Paschoal, L. N., Silva, L. R., Allian, A. P., Nakagawa, E. Y., ... Barbosa, E. F. (2018, February). *Integrating project based learning and project management for software engineering teaching: An experience report*. In Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 806-811).

6.3 Limitações

As limitações desta pesquisa estão associadas ao *framework* utilizado para o *design* de gamificação, visto que ele não é direcionado para o público com diagnóstico de autismo. Além disso, por se tratar de um estudo inicial, poucos elementos de jogos foram inseridos de forma a verificar o comportamento inicial dos participantes ao utilizá-los.

O tempo de execução do experimento foi curto, devido a disponibilidade da instituição parceira e das especialistas que acompanharam. Acredita-se que um estudo aplicado por um maior número de meses e em mais instituições contribuiria com resultados interessantes para esta pesquisa.

Devido as características do público alvo, definidas pelos especialistas, não foi possível reunir um número satisfatório de participantes para que fosse realizada uma análise mais robusta dos resultados relacionados ao engajamento e aprendizagem.

6.4 Trabalhos Futuros

Em relação aos trabalhos futuros, é sugerida uma investigação sobre as preferências de elementos de jogos e o impacto de cada um deles para o público-alvo. A elaboração de um *framework* para *design* de gamificação direcionado para o autismo é recomendável, de forma a contribuir para o desenvolvimento de aplicações que atendam as necessidades específicas destes usuários.

Observações foram realizadas, como por exemplo, a necessidade dos participantes acertarem todas as tarefas antes de avançar de nível. Como explicado por um dos especialistas em Gamificação, isso pode desestimular os participantes, dependendo da dificuldade de cada um em responder as questões. Essa exigência foi definida pelos especialistas em Autismo durante o *co-design* e por esse motivo ela não foi alterada. No entanto, na execução do experimento, não foi possível a aplicação de todos os três níveis dos protótipos devido ao tempo gasto pelos participantes, como apontado pelos especialistas em Gamificação. Dessa forma, é sugerida a replicação deste trabalho adequando-se a esta questão.

REFERÊNCIAS

- ALAKÄRPPÄ, I.; JAAKKOLA, E.; VÄYRYNEN, J.; HÄKKILÄ, J. Using nature elements in mobile ar for education with children. In: ACM. **Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services**. [S.l.], 2017. p. 41. Citado na página [43](#).
- ANDRADE, F.; CHALCO, G.; ISOTANI, S. Em direção à gamificação de sistemas tutores inteligentes: Aplicando a teoria de fluxo ótimo no design instrucional de cenários colaborativos de aprendizagem. In: **Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–10. Citado na página [34](#).
- APA. **DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. [S.l.]: Artmed Editora, 2014. Citado nas páginas [25](#), [29](#), [30](#), [31](#) e [32](#).
- BARANEK, G. T. Efficacy of sensory and motor interventions for children with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, Springer, v. 32, n. 5, p. 397–422, 2002. Citado na página [25](#).
- BARTOLI, L.; CORRADI, C.; GARZOTTO, F.; VALORIANI, M. Exploring motion-based touchless games for autistic children’s learning. In: ACM. **Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children**. [S.l.], 2013. p. 102–111. Citado na página [36](#).
- BEAUMONT, R.; SOFRONOFF, K. A multi-component social skills intervention for children with asperger syndrome: The junior detective training program. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, Wiley Online Library, v. 49, n. 7, p. 743–753, 2008. Citado na página [36](#).
- BELMONTE, M. K.; WEISBLATT, E. J.; RYBICKI, A.; COOK, B.; LANGENSIEPEN, C. S.; BROWN, D. J.; DHARIWAL, M.; SAXENA-CHANDHOK, T.; KARANTH, P. Can computer-assisted training of prerequisite motor skills help enable communication in people with autism? In: IEEE. **Interactive Technologies and Games (iTAG), 2016 International Conference on**. [S.l.], 2016. p. 13–20. Citado nas páginas [45](#), [46](#), [47](#), [48](#), [49](#), [117](#) e [118](#).
- BEN-SASSON, A.; LAMASH, L.; GAL, E. To enforce or not to enforce? the use of collaborative interfaces to promote social skills in children with high functioning autism spectrum disorder. **Autism**, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 17, n. 5, p. 608–622, 2013. Citado na página [36](#).
- BETANCUR, C. Etiological heterogeneity in autism spectrum disorders: more than 100 genetic and genomic disorders and still counting. **Brain research**, Elsevier, v. 1380, p. 42–77, 2011. Citado na página [29](#).
- BINGER, C.; LIGHT, J. Demographics of preschoolers who require aac. **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, v. 37, n. 3, p. 200–208, 2006. Citado na página [25](#).

- BISHOP, J.; KOMMERS, P. The impact of physical and virtual environments on human emotions: A pilot study in an adult and community education setting. In: **IEEE Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), 2016 International Conference on**. [S.l.], 2016. p. 306–314. Citado na página [43](#).
- BLEULER, E. **Dementia praecox, oder, Gruppe der Schizophrenien** [electronic resource]. [S.l.]: Jisc and Wellcome Library, 1911. Citado na página [29](#).
- BÖLTE, S.; GOLAN, O.; GOODWIN, M. S.; ZWAIGENBAUM, L. **What can innovative technologies do for autism spectrum disorders?** [S.l.]: Sage Publications, 2010. Citado na página [26](#).
- BORGES, S. d. S.; REIS, H. M.; DURELLI, V. H.; BITTENCOURT, I. I.; JAQUES, P. A.; ISOTANI, S. Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2013. v. 24, n. 1, p. 234. Citado na página [34](#).
- BORGES, S. de S.; DURELLI, V. H.; REIS, H. M.; ISOTANI, S. A systematic mapping on gamification applied to education. In: **ACM. Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing**. [S.l.], 2014. p. 216–222. Citado na página [35](#).
- BOSSELER, A.; MASSARO, D. W. Development and evaluation of a computer-animated tutor for vocabulary and language learning in children with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, Springer, v. 33, n. 6, p. 653–672, 2003. Citado na página [26](#).
- BRERETON, P.; KITCHENHAM, B. A.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; KHALIL, M. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. **Journal of systems and software**, Elsevier, v. 80, n. 4, p. 571–583, 2007. Citado na página [41](#).
- BROWNE, K.; ANAND, C.; GOSSE, E. Gamification and serious game approaches for adult literacy tablet software. **Entertainment Computing**, Elsevier, v. 5, n. 3, p. 135–146, 2014. Citado na página [43](#).
- CABIELLES-HERNÁNDEZ, D.; PÉREZ-PÉREZ, J.-R.; PAULE-RUIZ, M.; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, S. Specialized intervention using tablet devices for communication deficits in children with autism spectrum disorders. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, IEEE, v. 10, n. 2, p. 182–193, 2017. Citado nas páginas [45](#), [46](#), [47](#), [48](#), [49](#) e [119](#).
- CHALLCO, G. C.; MIZOGUCHI, R.; ISOTANI, S. An ontology framework to apply gamification in cscl scenarios as persuasive technology. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 24, n. 02, p. 67, 2016. Citado na página [35](#).
- CHANDLER, D. L. Opening new worlds for those with autism: technology is creating great new possibilities for those on every part of the spectrum. **IEEE pulse**, IEEE, v. 7, n. 4, p. 43–46, 2016. Citado nas páginas [53](#) e [117](#).
- CHOU, Y.-K. Octalysis: Complete gamification framework. **Acesso em**, v. 22, 2015. Citado na página [62](#).
- COLE, R.; VUUREN, S. V.; PELLON, B.; HACIOGLU, K.; MA, J.; MOVELLAN, J.; SCHWARTZ, S.; WADE-STEIN, D.; WARD, W.; YAN, J. Perceptive animated interfaces: First steps toward a new paradigm for human-computer interaction. **Proceedings of the**

- IEEE, IEEE, v. 91, n. 9, p. 1391–1405, 2003. Citado nas páginas 25, 45, 46, 47, 48, 50 e 120.
- COOPER, J. O.; HERON, T. E.; HEWARD, W. L. *et al.* Applied behavior analysis. Pearson/Merrill-Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, 2007. Citado na página 32.
- COZBY, P. Métodos de pesquisa em ciências do comportamento (2003). **São Paulo: Editora Atlas**, 2003. Citado nas páginas 77, 78, 79, 80 e 90.
- CRESCENZI, L.; JEWITT, C.; PRICE, S. The role of touch in preschool children's learning using ipad versus paper interaction. **Australian Journal of Language & Literacy**, Australian Literacy Educators' Association, v. 37, n. 2, p. 86–95, 2014. Citado na página 26.
- CURRICULAR, M. da Educação Direcção-Geral de Inovação e de D. **PNEP - O conhecimento da Língua: Desenvolver a consciência fonológica**. 2007. Disponível em: <http://area.dge.mec.pt/gramatica/O_conhecimento_da_lingua_desenv_consciencia_fonologica.pdf>. Citado na página 60.
- D'ANGELIS, W. d. R. *et al.* Sistema fonológico do português: discutindo o consenso. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, SciELO Brasil, 2002. Citado na página 60.
- DETERDING, S. Gamification: designing for motivation. **interactions**, ACM, v. 19, n. 4, p. 14–17, 2012. Citado nas páginas 34 e 35.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: ACM. **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments**. [S.l.], 2011. p. 9–15. Citado nas páginas 26, 27, 34 e 37.
- DITOMMASO, D. Beyond gamification: Architecting engagement through game design thinking. **Retrieved February**, v. 9, p. 2015, 2011. Citado na página 62.
- EIKESETH, S.; SMITH, D. P.; KLINTWALL, L. Discrete trial teaching and discrimination training. In: **Handbook of Early Intervention for Autism Spectrum Disorders**. [S.l.]: Springer, 2014. p. 229–253. Citado na página 33.
- ERN, A. M. **The use of gamification and serious games within interventions for children with autism spectrum disorder**. Dissertação (B.S. thesis) — University of Twente, 2014. Citado nas páginas 25, 26, 36 e 37.
- FEINSTEIN, A. A history of autism: Conversations with the pioneers. Wiley Online Library, 2010. Citado na página 29.
- FERRAZ, I.; POCINHO, M. M. F. D. D.; FERNANDES, T. **Prova de avaliação da consciência fonológica**. [S.l.]: Universidade da Madeira, 2018. Citado na página 60.
- FERREIRO, E. **Reflexões sobre alfabetização**. [S.l.]: Cortez Editora, 2017. v. 6. Citado na página 31.
- FERSTER, C. B.; SKINNER, B. F. Schedules of reinforcement. Appleton-Century-Crofts, 1957. Citado na página 77.
- FLETCHER-WATSON, S. A targeted review of computer-assisted learning for people with autism spectrum disorder: Towards a consistent methodology. **Review Journal of Autism and Developmental Disorders**, Springer, v. 1, n. 2, p. 87–100, 2014. Citado na página 26.

- FLEWITT, R.; MESSER, D.; KUCIRKOVA, N. New directions for early literacy in a digital age: The ipad. **Journal of Early Childhood Literacy**, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 15, n. 3, p. 289–310, 2015. Citado na página 26.
- FOUDON, N.; REBOUL, A.; MANIFICAT, S. Language acquisition in autistic children: A longitudinal study. In: **Proceedings of the Fifth University of Cambridge Postgraduate Conference in Language Research**. [S.l.: s.n.], 2007. p. 72–79. Citado na página 32.
- FRAUENBERGER, C.; GOOD, J.; KEAY-BRIGHT, W. Designing technology for children with special needs: bridging perspectives through participatory design. **CoDesign**, Taylor & Francis, v. 7, n. 1, p. 1–28, 2011. Citado na página 54.
- FRIAS, R. J. **O desenvolvimento das competências de leitura e escrita no ensino pré-escolar: o contributo da consciência fonológica**. Tese (Doutorado), 2014. Citado na página 61.
- FRUTOS, M.; BUSTOS, I.; ZAPIRAIN, B. G.; ZORRILLA, A. M. Computer game to learn and enhance speech problems for children with autism. In: IEEE. **Computer Games (CGAMES), 2011 16th international conference on**. [S.l.], 2011. p. 209–216. Citado nas páginas 26 e 27.
- GLOVER, I. Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners. AACE, 2013. Citado nas páginas 34 e 35.
- GRANDIN, T. Teaching tips for children and adults with autism. **Autism**, v. 2, n. 5, 2002. Citado na página 32.
- GRANPEESHEH, D.; TARBOX, J.; DIXON, D. R. Applied behavior analytic interventions for children with autism: a description and review of treatment research. **Annals of clinical psychiatry**, v. 21, n. 3, p. 162–173, 2009. Citado nas páginas 25 e 33.
- GRYNSZPAN, O.; WEISS, P. L.; PEREZ-DIAZ, F.; GAL, E. Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: a meta-analysis. **Autism**, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 18, n. 4, p. 346–361, 2014. Citado na página 26.
- HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work?—a literature review of empirical studies on gamification. In: IEEE. **System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on**. [S.l.], 2014. p. 3025–3034. Citado nas páginas 26 e 37.
- HINIKER, A.; DANIELS, J. W.; WILLIAMSON, H. In: ACM. **Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children**. [S.l.], 2013. p. 463–466. Citado na página 36.
- HUME, K.; BOYD, B.; MCBEE, M.; COMAN, D.; GUTIERREZ, A.; SHAW, E.; SPERRY, L.; ALESSANDRI, M.; ODOM, S. Assessing implementation of comprehensive treatment models for young children with asd: Reliability and validity of two measures. **Research in Autism Spectrum Disorders**, Elsevier, v. 5, n. 4, p. 1430–1440, 2011. Citado nas páginas 25 e 33.
- HUOTARI, K.; HAMARI, J. Gamification” from the perspective of service marketing. In: **Proc. CHI 2011 Workshop Gamification**. [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 34.
- JADÁN-GUERRERO, J.; LÓPEZ, G.; GUERRERO, L. A. Use of tangible interfaces to support a literacy system in children with intellectual disabilities. In: SPRINGER.

International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence. [S.l.], 2014. p. 108–115. Citado na página 43.

JAIN, S.; TAMERSON, B.; ZHANG, Y.; AGGARWAL, J. K.; ORVALHO, V. An interactive game for teaching facial expressions to children with autism spectrum disorders. In: **IEEE. Communications Control and Signal Processing (ISCCSP), 2012 5th International Symposium On.** [S.l.], 2012. p. 1–4. Citado na página 25.

JOHNSON, C. P.; MYERS, S. M. *et al.* Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. **Pediatrics**, Am Acad Pediatrics, v. 120, n. 5, p. 1183–1215, 2007. Citado na página 25.

JUSTI, C. N. G. A contribuição do processamento fonológico, da consciência morfológica e dos processos subjacentes à nomeação seriada rápida para a leitura e a escrita no português brasileiro. Universidade Federal de Pernambuco, 2009. Citado na página 61.

KANNER, L. *et al.* Autistic disturbances of affective contact. **Nervous child**, v. 2, n. 3, p. 217–250, 1943. Citado na página 29.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. Citado nas páginas 26, 27 e 35.

KIRYAKOVA, G.; ANGELOVA, N.; YORDANOVA, L. Gamification in education. In: **PROCEEDINGS OF 9TH INTERNATIONAL BALKAN EDUCATION AND SCIENCE CONFERENCE.** [S.l.], 2014. Citado na página 35.

KITCHENHAM, B.; BRERETON, O. P.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; BAILEY, J.; LINKMAN, S. Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. **Information and software technology**, Elsevier, v. 51, n. 1, p. 7–15, 2009. Citado nas páginas 39 e 41.

KLUTH, P.; CHANDLER-OLCOTT, K. "a land we can share": Teaching literacy to students with autism. **Education Review//Reseñas Educativas**, 2008. Citado na página 32.

KOVATLI, M. d. F. *et al.* Estratégias para estabelecer a interação da criança com autismo e o computador. Florianópolis, SC, 2003. Citado na página 26.

LAHIRI, U.; WELCH, K. C.; SARKAR, M. Psychophysiological response in virtual reality based human-computer interaction in adolescents with asd. **Imaging and signal processing in health care and technology/772: human-computer interaction/773: communication, internet and information technology.** ACTA Press, USA, 2012. Citado na página 43.

LAUBERSHEIMER, J.; RYAN, D.; CHAMPAIGN, J. Infoskills2go: Using badges and gamification to teach information literacy skills and concepts to college-bound high school students. **Journal of Library Administration**, Taylor & Francis, v. 56, n. 8, p. 924–938, 2016. Citado nas páginas 26, 31 e 35.

LEAR, K. Ajude-nos a aprender. **Help us Learn: A Self-Paced Training Program for ABA Part**, v. 1, 2004. Citado nas páginas 90, 115 e 123.

LEHMAN, J. A featured based comparison of software preferences in typically-developing children versus children with autism spectrum disorders. v. 3, 1998. Citado na página 26.

- LERMAN, D. C.; VALENTINO, A. L.; LEBLANC, L. A. Discrete trial training. In: **Early intervention for young children with autism spectrum disorder**. [S.l.]: Springer, 2016. p. 47–83. Citado na página 33.
- LOKHORST, S. **The use of gamification in interventions for children with autism: a systematic review**. Dissertação (B.S. thesis) — University of Twente, 2014. Citado na página 27.
- LOVAAS, O. I. Behavioral treatment and normal educational and intellectual functioning in young autistic children. **Journal of consulting and clinical psychology**, American Psychological Association, v. 55, n. 1, p. 3, 1987. Citado nas páginas 33 e 34.
- LUHMANN, N. What is communication? **Communication theory**, Wiley Online Library, v. 2, n. 3, p. 251–259, 1992. Citado na página 32.
- LUSSIER-DESROCHERS, D.; NORMAND, C. L.; ROMERO-TORRES, A.; LACHAPPELLE, Y.; LABRECQUE, G.; GODIN-TREMBLAY, V. Digital inclusion trajectory of people with down syndrome: A pilot study. In: SPRINGER. **International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics**. [S.l.], 2017. p. 510–517. Citado na página 43.
- MARCZEWSKI, A. **Gamification: a simple introduction**. [S.l.]: Andrzej Marczewski, 2013. Citado na página 62.
- MARSH, J.; PLOWMAN, L.; YAMADA-RICE, D.; BISHOP, J.; LAHMAR, J.; SCOTT, F.; DAVENPORT, A.; DAVIS, S.; FRENCH, K.; PIRAS, M. *et al.* Exploring play and creativity in pre-schooler's use of apps: Final project report. Technology and Play, 2015. Citado na página 26.
- MATSON, J. L. **Applied Behavior Analysis for Children with Autism Spectrum Disorders**. [S.l.]: Springer, 2009. Citado nas páginas 25, 26, 32 e 33.
- MATSUZAKI, H.; IWATA, K.; MANABE, T.; MORI, N. Triggers for autism: Genetic and environmental factors. **Journal of central nervous system disease**, SAGE Publications, v. 4, p. 27, 2012. Citado na página 29.
- MCEACHIN, J. J.; SMITH, T.; LOVAAS, O. I. Long-term outcome for children with autism who received early intensive behavioral treatment. **American Journal of Mental Retardation**, AAMR AMERICAN ASSOCIATION ON MENTAL, v. 97, p. 359–359, 1993. Citado na página 34.
- MENDONÇA, B. S. P. **Consciência fonológica em crianças com perturbações de linguagem: atraso no desenvolvimento da linguagem e perturbação específica do desenvolvimento da linguagem**. Tese (Doutorado), 2012. Citado na página 61.
- MENDONÇA, V. Extending vithea in order to improve children's linguistic skills. In: SPRINGER. **International Conference on Computational Processing of the Portuguese Language**. [S.l.], 2016. p. 3–11. Citado nas páginas 45, 46, 47, 48, 50, 119 e 120.
- MOHAMMADI, M.-R.; SALMANIAN, M.; AKHONDZADEH, S. Autism spectrum disorders in iran. In: **A Comprehensive Book on Autism Spectrum Disorders**. [S.l.]: InTech, 2011. Citado nas páginas 25, 32 e 33.

- MORA, A.; RIERA, D.; GONZALEZ, C.; ARNEDEO-MORENO, J. A literature review of gamification design frameworks. In: IEEE. **2015 7th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games)**. [S.l.], 2015. p. 1–8. Citado na página 62.
- MULLER, M. J.; HASLWANTER, J. H.; DAYTON, T. Participatory practices in the software lifecycle. In: **Handbook of human-computer interaction**. [S.l.]: Elsevier, 1997. p. 255–297. Citado na página 54.
- NAH, F. F.-H.; TELAPROLU, V. R.; RALLAPALLI, S.; VENKATA, P. R. Gamification of education using computer games. In: SPRINGER. **International Conference on Human Interface and the Management of Information**. [S.l.], 2013. p. 99–107. Citado nas páginas 34 e 35.
- NEUMANN, M. M. Using tablets and apps to enhance emergent literacy skills in young children. **Early Childhood Research Quarterly**, Elsevier, v. 42, p. 239–246, 2018. Citado na página 26.
- NIELSEN, J. 10 usability heuristics for user interface design. **Nielsen Norman Group**, v. 1, n. 1, 1995. Citado nas páginas 71 e 72.
- _____. How to conduct a heuristic evaluation. **Nielsen Norman Group**, v. 1, p. 1–8, 1995. Citado na página 72.
- NUNES, C.; FROTA, S.; MOUSINHO, R. Consciência fonológica e o processo de aprendizagem de leitura e escrita: implicações teóricas para o embasamento da prática fonoaudiológica. **Revista Cefac**, SciELO Brasil, v. 11, n. 2, p. 207–212, 2009. Citado nas páginas 60 e 83.
- OMS. **Folha informativa - Transtorno do Espectro Autista**. 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?Option=com_content&view=article&id=5651:folha-informativa-transtornos-do-espectro-autista&Itemid=839>. Citado na página 25.
- ONU. **Especialistas da ONU em direitos humanos pedem fim da discriminação contra pessoas com autismo**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/especialistas-em-direitos-humanos-da-onu-pedem-fim-da-discriminacao-contrapessoas-com-autismo/>>. Citado na página 25.
- ORVALHO, V.; MIRANDA, J.; SOUSA, A. Facial synthesis of 3d avatars for therapeutic applications. v. 144, p. 96–8, 02 2009. Citado na página 36.
- PANYAN, M. V. Computer technology for autistic students. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, Springer, v. 14, n. 4, p. 375–382, 1984. Citado na página 26.
- PEDRO, L.; ISOTANI, S. Explorando o impacto da gamificação na redução do gaming the system em um ambiente virtual de aprendizagem. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2016. v. 5, n. 1, p. 81. Citado nas páginas 34 e 36.
- PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. Systematic mapping studies in software engineering. In: **EASE**. [S.l.: s.n.], 2008. v. 8, p. 68–77. Citado nas páginas 39 e 40.
- PIERCE, K.; SCHREIBMAN, L. Multiple peer use of pivotal response training to increase social behaviors of classmates with autism: Results from trained and untrained peers.

Journal of applied behavior analysis, Wiley Online Library, v. 30, n. 1, p. 157–160, 1997. Citado na página 26.

PLOOG, B. O.; SCHARF, A.; NELSON, D.; BROOKS, P. J. Use of computer-assisted technologies (cat) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. **Journal of autism and developmental disorders**, Springer, v. 43, n. 2, p. 301–322, 2013. Citado nas páginas 26, 53 e 117.

POSSOBON, K. R.; BINOTTO, S. F. T.; XAVIER, A. G.; KERSCHNER, J.; CAREGNATO, S. E. Alfabetização informacional: um estudo do nível de competências dos calouros do curso de biblioteconomia da universidade federal do rio grande do sul. In: **Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação.(21.: 2005 jul.: Curitiba)[Anais][recurso eletrônico]. Curitiba: Federação Brasileira de Associações de Bibliotecários, 2005.** [S.l.: s.n.], 2005. Citado na página 36.

RAHMAN, M. R.; NAHA, S.; ROY, P. C.; AHMED, I.; SAMROSE, S.; RAHMAN, M. M.; AHMED, S. A-class: A classroom software with the support for diversity in aptitudes of autistic children. In: IEEE. **Computers & Informatics (ISCI), 2011 IEEE Symposium on.** [S.l.], 2011. p. 727–731. Citado nas páginas 26, 45, 46, 47, 48, 50, 51 e 117.

REIS, C.; DIAS, A. P.; CABRAL, A.; SILVA, E.; VIEGAS, F.; BASTOS, G.; MOTA, I.; SEGURA, J.; PINTO, M. O. Programa de português do ensino básico. **Lisboa: Ministério da Educação**, 2009. Citado nas páginas 60 e 83.

RUTTER, M.; SCHOPLER, E. Autism and pervasive developmental disorders: Concepts and diagnostic issues. **Journal of autism and developmental disorders**, Springer, v. 17, n. 2, p. 159–186, 1987. Citado na página 30.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of play: Game design fundamentals.** [S.l.]: MIT press, 2004. Citado na página 34.

SAMPAIO, A. A. S.; AZEVEDO, F. H. B. de; CARDOSO, L. R. D.; LIMA, C. de; PEREIRA, M. B. R.; ANDERY, M. A. P. A. Uma introdução aos delineamentos experimentais de sujeito único. **Interação em Psicologia**, v. 12, n. 1, 2008. Citado nas páginas 77 e 80.

SANDERS, E. B.-N.; STAPPERS, P. J. Co-creation and the new landscapes of design. **Co-design**, Taylor & Francis, v. 4, n. 1, p. 5–18, 2008. Citado na página 54.

SHEINKOPF, S. J.; SIEGEL, B. Home-based behavioral treatment of young children with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, Springer, v. 28, n. 1, p. 15–23, 1998. Citado na página 34.

SIDMAN, M. **Táticas da pesquisa científica: Avaliação dos dados experimentais na psicologia.** [S.l.]: Brasiliense, 1976. Citado na página 77.

SIMÕES, J.; REDONDO, R. D.; VILAS, A. F. A social gamification framework for a k-6 learning platform. **Computers in Human Behavior**, Elsevier, v. 29, n. 2, p. 345–353, 2013. Citado na página 35.

SIMÕES, R. R. G. **Desenvolver a consciência fonêmica no pré-escolar, um programa de intervenção.** Tese (Doutorado), 2012. Citado na página 61.

SKINNER, B. F. **Science and human behavior.** [S.l.]: Simon and Schuster, 1953. Citado na página 32.

- _____. A case history in scientific method. **American Psychologist**, American Psychological Association, v. 11, n. 5, p. 221, 1956. Citado na página 77.
- _____. **About behaviorism**. [S.l.]: Vintage, 2011. Citado na página 32.
- _____. **Verbal behavior**. [S.l.]: BF Skinner Foundation, 2014. Citado na página 26.
- SMITH, T. Discrete trial training in the treatment of autism. **Focus on autism and other developmental disabilities**, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 16, n. 2, p. 86–92, 2001. Citado nas páginas 26, 27, 33, 59 e 90.
- SOARES, M. B. As muitas facetas da alfabetização. **Cadernos de pesquisa**, n. 52, p. 19–24, 2013. Citado na página 31.
- STURM, D.; PEPPE, E.; PLOOG, B. emot-ican: Design of an assessment game for emotion recognition in players with autism. In: IEEE. **Serious Games and Applications for Health (SeGAH), 2016 IEEE International Conference on**. [S.l.], 2016. p. 1–7. Citado na página 43.
- TAN, J. L.; GOH, D. H.-L.; ANG, R. P.; HUAN, V. S. Learning efficacy and user acceptance of a game-based social skills learning environment. **International Journal of Child-Computer Interaction**, Elsevier, v. 9, p. 1–19, 2016. Citado na página 43.
- TANAKA, J. W.; WOLF, J. M.; KLAIMAN, C.; KOENIG, K.; COCKBURN, J.; HERLIHY, L.; BROWN, C.; STAHL, S.; KAISER, M. D.; SCHULTZ, R. T. Using computerized games to teach face recognition skills to children with autism spectrum disorder: the let's face it! program. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, Wiley Online Library, v. 51, n. 8, p. 944–952, 2010. Citado na página 36.
- TENÓRIO, T.; BITTENCOURT, I. I.; ISOTANI, S.; PEDRO, A.; OSPINA, P. A gamified peer assessment model for on-line learning environments in a competitive context. **Computers in Human Behavior**, Elsevier, v. 64, p. 247–263, 2016. Citado na página 36.
- TODA, A.; RAFAEL, Y.; CRUZ, W.; XAVIER, L.; ISOTANI, S. Um processo de gamificação para o ensino superior: Experiências em um módulo de bioquímica. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2016. v. 22, n. 1, p. 495. Citado na página 34.
- TODA, A. M.; CARMO, R. M. do; SILVA, A. P. da; BITTENCOURT, I. I.; ISOTANI, S. An approach for planning and deploying gamification concepts with social networks within educational contexts. **International Journal of Information Management**, Elsevier, v. 46, p. 294–303, 2019. Citado na página 62.
- TODA, A. M.; SILVA, A. P. da; ISOTANI, S. Desafios para o planejamento e implantação da gamificação no contexto educacional. **RENOTE**, v. 15, n. 2, 2017. Citado na página 35.
- TODA, A. M.; VALLE, P. H.; ISOTANI, S. The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education. In: SPRINGER. **Researcher Links Workshop: Higher Education for All**. [S.l.], 2017. p. 143–156. Citado na página 62.
- URTURI, Z. S. de; ZORRILLA, A. M.; ZAPIRAIN, B. G. Serious game based on first aid education for individuals with autism spectrum disorder (asd) using android mobile devices. In: IEEE. **Computer Games (CGAMES), 2011 16th International Conference on**. [S.l.], 2011. p. 223–227. Citado na página 36.

- VEGA, M. E. De la; KOON, R. A. **La computadora en la intervención de niños y adolescentes con autismo**. [S.l.]: Buenos Aires. Disponible en: <http://cor.to/Alk5>, 2000. Citado na página 26.
- VIEIRA, H.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design e avaliação de interfaces humano-computador. **Creative Commons, Brasil**, 2003. Citado na página 54.
- WARREN, Z.; MCPHEETERS, M. L.; SATHE, N.; FOSS-FEIG, J. H.; GLASSER, A.; VEENSTRA-VANDERWEELE, J. A systematic review of early intensive intervention for autism spectrum disorders. **Pediatrics**, Am Acad Pediatrics, p. peds-2011, 2011. Citado na página 25.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: How game thinking can revolutionize your business**. [S.l.]: Wharton Digital Press, 2012. Citado nas páginas 35, 37, 62 e 63.
- WILSON, C.; SITBON, L.; BRERETON, M.; JOHNSON, D.; KOPLICK, S. 'put yourself in the picture': designing for futures with young adults with intellectual disability. In: ACM. **Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction**. [S.l.], 2016. p. 271–281. Citado na página 43.
- WINOTO, P. Reflections on the adoption of virtual reality-based application on word recognition for chinese children with autism. In: ACM. **Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children**. [S.l.], 2016. p. 589–594. Citado nas páginas 45, 46, 47, 48, 50, 117 e 118.
- ZEA, N. P.; SÁNCHEZ, J. L. G.; GUTIÉRREZ, F. L.; CABRERA, M. J.; PADEREWSKI, P. Design of educational multiplayer videogames: A vision from collaborative learning. **Advances in Engineering Software**, Elsevier, v. 40, n. 12, p. 1251–1260, 2009. Citado nas páginas 26 e 27.
- ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps**. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2011. Citado nas páginas 34, 35, 37 e 62.
- ZYDA, M. From visual simulation to virtual reality to games. **Computer**, IEEE, v. 38, n. 9, p. 25–32, 2005. Citado na página 34.

MATERIAL UTILIZADO NA VALIDAÇÃO DO *DESIGN* DE GAMIFICAÇÃO

DESIGN DE GAMIFICAÇÃO

"Uso da Gamificação e DTT para Melhorar a Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças com Autismo no Contexto da Alfabetização"

LAÍZA RIBEIRO SILVA

1) Definir objetivos de negócios

Os objetivos do projeto são:

- A) Melhorar a aprendizagem no contexto da consciência fonológica de crianças com Transtorno do Espectro Autista.
- B) Melhorar os comportamentos adequados¹ de crianças com Transtorno do Espectro Autista.
B1) Manter-se concentrado nas atividades. | B2) Fazer perguntas referentes às atividades.
- C) Diminuir os comportamentos inadequados¹ de crianças com Transtorno do Espectro Autista.
C1) Evasão da atividade. | C2) Agressão (Bater em si mesmo e morder-se) | C3) Estereotípias.

3) Descrever seus jogadores

Crianças com autismo nível moderado.
Crianças brasileiras.
Com capacidade de seguir instruções simples.
Com ausência de comportamentos que gerem danos físicos.
Faixa etária: 07 anos até 12 anos de idade.

2) Delinear o comportamento alvo

A) Aumentar o número de acertos ao realizar atividades no contexto da consciência fonológica.

Métrica: Número de acertos das atividades.

B1) Melhorar o tempo que o aluno permanece nas atividades.

Métrica: Tempo de permanência na atividade.

B2) Identificar as interações dos alunos com os psicólogos em relação às atividades que estão sendo realizadas.

Métrica: Número de interações positivas e negativas do aluno referentes à atividade que está sendo realizada.

C1) Ausência de evasão da atividade.

Métrica: Número de vezes em que o aluno sai do ambiente no qual está sendo executada a atividade.

C2) Ausência de comportamentos relacionados à agressão.

Métrica: Número de vezes em que o aluno bate ou morde a si mesmo.

C3) Ausência de estereotípias (elas tendem a diminuir quando a atividade é reforçadora).

Métrica: Número de comportamentos repetitivos apresentados pelo aluno.

CICLO DE ENGAJAMENTO (Ciclo curto)

Progressão -> Desafio -> Barra de Progresso

Progressão -> Recompensa -> GIF

ESCADA DE PROGRESSÃO (Ciclo longo)

Progressão -> Desafio -> Nível

Progressão -> Desafio -> Missão

Progressão -> Recompensa -> Balão

MATERIAL UTILIZADO NA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Laíza Ribeiro Silva (Universidade de São Paulo)

MAIO/2019

Supervisor: Tiago Guerreiro (Universidade de Lisboa)

APRESENTAÇÃO

Esta avaliação heurística tem como objetivo identificar problemas na usabilidade do protótipo desenvolvido para verificar se os elementos de jogos impactam na aprendizagem e engajamento de crianças com autismo no contexto da alfabetização. O protótipo consiste na implementação da estratégia de intervenção da Psicologia, conhecida como *Discrete Trial Training* e Gamificação. O público-alvo desta pesquisa são crianças com autismo de nível moderado, que possuem faixa etária de 05 a 07 anos de idade. Será utilizado o Tablet HUAWEI MediaPad T5 para a aplicação do protótipo proposto.

O protótipo é composto por tarefas referentes à associação de palavras que iniciam com o mesmo som. Para auxiliar nesse processo, cada palavra é acompanhada de sua respectiva imagem. Ao iniciar a tarefa, o som referente a todas as imagens é executado e o aluno é então convidado a selecionar a resposta correta. O protótipo está dividido em três blocos, sendo eles: nível 1 (5 questões), nível 2 (5 questões) e nível 3 (5 questões). Para que o aluno avance de nível, é necessário que ele acerte todas as questões do nível atual. Se ele errar uma ou mais questões, ele é direcionado para o início desse mesmo bloco novamente.

O bloco 1 possui questões nas quais as crianças terão que relacionar palavras que iniciam com a mesma vogal. No bloco 2 a criança associará palavras que iniciam com a mesma consoante soante e no bloco 3 a criança associará palavras que iniciam com a mesma consoante não soante. A estrutura do protótipo em questão é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura do Protótipo

AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Laíza Ribeiro Silva (Universidade de São Paulo)

MAIO/2019

Supervisor: Tiago Guerreiro (Universidade de Lisboa)

INFORMAÇÕES ÚTEIS

-O Protótipo está hospedado [neste link](#). Para uma melhor execução, pedimos por favor que utilize o navegador Google Chrome, aba anônima.

-O nome de cada ecrã está identificado pelo final de cada URL.

Exemplo:

URL: https://w154df.axshare.com/#g=1&p=1a_quest_o_n1 => Nome do ecrã: 1ª questão N1

-O Grau de Severidade deve ser preenchido de acordo com a legenda apresentada a seguir:

Legenda:

0: Não existe consenso que seja um problema de usabilidade.

1: Problema estético apenas.

2: Problema de usabilidade menor.

3: Problema de usabilidade importante.

4: Catástrofe de usabilidade

INSTRUMENTOS

-A seguir, é disponibilizado o instrumento para preenchimento durante a avaliação heurística.

-Ao finalizarem a avaliação, pedimos por favor que respondam a um questionário, disponível [neste link](#).

CONTATOS:

Tiago Guerreiro < tjvg@di.fc.ul.pt >

Laíza Ribeiro Silva < laizaribeiro@usp.br >

AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Laíza Ribeiro Silva (Universidade de São Paulo)

MAIO/2019

Supervisor: Tiago Guerreiro (Universidade de Lisboa)

HEURÍSTICA	A HEURÍSTICA É VIOLADA?	COMO?	GRAU DE SEVERIDADE	SUGESTÃO DE SOLUÇÃO
1. Visibilidade do status do protótipo (feedback) O protótipo deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de feedback apropriado dentro de um prazo razoável.				
2. Correspondência entre o protótipo e o mundo real O protótipo deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, em vez de termos orientados pelo protótipo. Siga as convenções do mundo real, fazendo as informações aparecerem em uma ordem natural e lógica.				
3. Controle do usuário e liberdade Os usuários geralmente escolhem as funções do protótipo por engano e precisam de uma "saída de emergência" claramente marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo extenso.				
4. Consistência e Padrões Os usuários não devem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa.				
5. Prevenção de erro Ainda melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar. Elimine as condições propensas a erros ou verifique-as e apresente aos usuários uma opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação.				

AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Laiza Ribeiro Silva (Universidade de São Paulo)

MAIO/2019

Supervisor: Tiago Guerreiro (Universidade de Lisboa)

6. Reconhecer em vez de lembrar Minimize a carga de memória do usuário, tornando os objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do protótipo devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.				
7. Flexibilidade e eficiência no uso Os Aceleradores de Flexibilidade - invisíveis para o usuário novato - podem acelerar a interação do usuário especialista, de modo que o protótipo possa atender a usuários inexperientes e experientes. Permitir que os usuários personalizem ações frequentes e eficiência de uso.				
8. Estética e design minimalista Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa.				
9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir construtivamente uma solução.				
10. Ajuda e documentação Mesmo que seja melhor se o protótipo puder ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Qualquer informação desse tipo deve ser fácil de pesquisar, focada na tarefa do usuário, listar etapas concretas a serem executadas e não ser muito grande.				

ROTEIRO DE ESTUDO FORMATIVO COM PSICÓLOGOS

APRESENTAÇÃO - SESSÃO 1 - 22 DE FEVEREIRO DE 2019

Em nossa primeira sessão focaremos na construção do desenho referente à aplicação utilizando gamificação a ser direcionada para crianças com autismo. Nossa sessão está organizada duas etapas:

1ª ETAPA: Apresentação e discussão da versão desenhada no Brasil

2ª ETAPA: Apresentação breve do questionário online.

1ª ETAPA

Apresentação e discussão da versão desenhada no Brasil

Nesta etapa nós apresentamos o desenho da versão desenhada no Brasil. Os psicólogos podem interromper e fazer perguntas durante a apresentação. Esta etapa foi gravada em forma de áudio.

//Sequência da apresentação da primeira versão da aplicação.

- a) Mostrar a folha que representa o tablet ([Modelo do tablet para imprimir](#)).
- b) Explicar a escada de progresso, representada por três medalhas. Em um primeiro momento, fixar as três medalhas coloridas na folha que representa o tablet. Logo após, remover as três medalhas coloridas e fixar as três medalhas preto e branco no lugar. Nesse momento, explica-se que as medalhas são conquistadas quando os alunos acertam 3 ou mais questões em cada ciclo da aplicação.
- c) **[Ciclo 1]** Explicar que o Ciclo 1 será dedicado para o treinamento e familiarização do aluno com a aplicação. Nele serão realizadas tarefas de identidade, representadas por formas geométricas. O Ciclo 1 é composto por cinco questões.
- d) Explicar o ciclo de engajamento do Ciclo 1. Fixar as cinco estrelas com contorno da cor preta e cor de fundo branco na folha que representa o tablet.
- e) Mostrar a figura referente a forma geométrica e fixá-la na folha que representa o tablet.
- f) Mostrar as três figuras referentes às opções (uma por vez) e fixá-las na folha.
- g) Explicar a interação de arrastar e soltar e a consequência quando o aluno erra a questão. A cada resposta incorreta, o aluno não receberá reforço e será direcionado para a próxima questão.
- h) Explicar a interação de arrastar e soltar e a consequência quando o aluno acerta a questão. Mostrar a folha que representa o ciclo de engajamento do Ciclo 1 e fixar uma estrela colorida nela. Explicar que juntamente com a estrela, o aluno receberá um elogio em forma de áudio.
- i) Explicar a escada de progresso quando o aluno acertar 3 ou mais questões do Ciclo 1. Fixar a medalha referente ao terceiro lugar, da cor preta, na folha. Após alguns instantes, remover a medalha da cor preta e fixar a medalha colorida.
- j) **[Ciclo 2]** Explicar que o Ciclo 2 será dedicado à Leitura com Compreensão. Nele os alunos associam uma imagem com a palavra correspondente ao seu significado. O Ciclo 2 é composto por cinco questões.
- k) Explicar o ciclo de engajamento do Ciclo 2. Fixar as cinco estrelas com contorno da cor preta e cor de fundo branco na folha que representa o tablet.
- l) Mostrar a figura referente ao gato e fixá-la na folha que representa o tablet.
- m) Mostrar as três figuras referentes às opções (uma por vez) e fixá-las na folha.
- n) Explicar a interação de arrastar e soltar e a consequência quando o aluno erra a questão. A cada resposta incorreta, o aluno não receberá reforço e será direcionado para a próxima questão.
- o) Explicar a interação de arrastar e soltar e a consequência quando o aluno acerta a questão. Mostrar a folha que representa o ciclo de engajamento do Ciclo 2 e fixar uma estrela colorida nela. Explicar que juntamente com a estrela, o aluno receberá um elogio em forma de áudio.

- p) Explicar a escada de progresso quando o aluno acertar 3 ou mais questões do Ciclo 2. Fixar a medalha referente ao segundo lugar, da cor preta, na folha. Ela ficará ao lado da medalha colorida de terceiro lugar obtida no Ciclo 1. Após alguns instantes, remover a medalha da cor preta e fixar a medalha colorida referente ao segundo lugar, ao lado da medalha colorida referente ao terceiro lugar.
- q) **[Ciclo 3]** Explicar que o Ciclo 3 também será dedicado à Leitura com Compreensão. Nele os alunos associam uma palavra com uma imagem correspondente ao seu significado. O Ciclo 3 é composto por cinco questões.
- r) Explicar o ciclo de engajamento do Ciclo 3. Fixar as cinco estrelas com contorno da cor preta e cor de fundo branco na folha que representa o tablet.
- s) Mostrar a palavra carro e fixá-la na folha que representa o tablet.
- t) Mostrar as três figuras referentes às opções (uma por vez) e fixá-las na folha.
- u) Explicar a interação de arrastar e soltar e a consequência quando o aluno **erra** a questão. A cada resposta incorreta, o aluno não receberá reforço e será direcionado para a próxima questão.
- v) Explicar a interação de arrastar e soltar e a consequência quando o aluno **acerta** a questão. Mostrar a folha que representa o ciclo de engajamento do Ciclo 3 e fixar uma estrela colorida nela. Explicar que juntamente com a estrela, o aluno receberá um elogio em forma de áudio.
- w) Explicar a escada de progresso quando o aluno acertar 3 ou mais questões do Ciclo 3. Fixar a medalha referente ao primeiro lugar, da cor preta, na folha. Ela ficará ao lado da medalha colorida de segundo e terceiro lugares obtidas no segundo e primeiro ciclo, respectivamente. Após alguns instantes, remover a medalha da cor preta e fixar a medalha colorida referente ao primeiro lugar, ao lado da medalha colorida referente ao segundo e terceiro lugares.

2ª ETAPA

Apresentação breve do [questionário online](#)

Nesta etapa, explicaremos brevemente a respeito do questionário a ser respondido pelos psicólogos. Distribuiremos os links impressos em folha de papel para que eles respondam o questionário quando puderem.

APRESENTAÇÃO - SESSÃO 2 - 19 DE MARÇO DE 2019

Em nossa segunda sessão apresentaremos a versão da aplicação desenhada de acordo com as sugestões dadas pelos psicólogos na primeira sessão (22-fev-2019).

Apresentação e discussão da versão desenhada conforme sugestão dos psicólogos

Nesta etapa nós apresentamos a versão desenhada de acordo com as sugestões dadas pelos psicólogos. Os psicólogos podem interromper e fazer perguntas ou outras sugestões durante a apresentação. Esta etapa será gravada em forma de áudio.

//Sequência da apresentação:

- a) Apresentar a tela inicial, com as opções de reforço para o aluno escolher. Esses reforços são baseados nas preferências gerais dos alunos de faixa etária 05-07 anos. Um som será emitido "Selecione o seu personagem favorito". O aluno clicará no personagem de sua escolha.
- b) Na próxima tela, o personagem escolhido aparecerá na tela aumentando de tamanho e o som será emitido: "Olá. Vamos começar?".
- c) O número de ciclos e de questões em cada ciclo serão definidos pelos psicólogos, bem como o conteúdo da aplicação. Como sugestão, iremos apresentar 4 ciclos, cada um deles contendo 3 questões e animais de estimação como conteúdo.
- d) **[Ciclo 1]** No Ciclo 1 o aluno associará a imagem com uma das três palavras. O aluno tem a opção de clicar na imagem ou nas palavras para ouvir o som de cada uma delas. Para selecionar uma resposta, o aluno clicará na caixa de seleção que está localizada na parte superior de cada palavra. Ao selecionar, o aluno é direcionado para a próxima tela. Iremos apresentar a versão colorida e a versão preto para os psicólogos escolherem qual é a melhor opção para trabalhar com crianças com autismo.
- e) Se o aluno errar a questão, a tela congelará por alguns segundos, a opção selecionada pelo usuário será desmarcada, a opção correta será marcada e ganhará zoom. O som será emitido: "Esta é a palavra X". Após alguns segundos passará para a próxima questão.
Se o aluno acertar a questão, vai receber um gif do seu personagem favorito, escolhido no início da aplicação e um elogio em forma de áudio "Ótima escolha". Após alguns segundos passará para a próxima questão.
- f) Se o aluno acertar todas as questões do ciclo 1, após receber o reforço referente ao acerto da última questão (gif), ele será direcionado para a próxima tela. Nesta tela há 4 sombras do personagem favorito. Para indicar que o aluno terminou o ciclo 1 com êxito, ele ganhará o badge colorido referente ao personagem e o som será emitido: "Você acertou todas as questões do ciclo 1!".
- g) **[Ciclo 2]** No Ciclo 2 o aluno associará o som com uma das três imagens. O aluno tem a opção de clicar no ícone do som ou nas imagens para ouvir o som de cada uma delas. Para selecionar uma resposta, o aluno clicará na caixa de seleção que está localizada na parte superior de cada imagem. Ao selecionar, o aluno é direcionado para a próxima tela. Iremos apresentar a versão colorida e a versão preto para os psicólogos escolherem qual é a melhor opção para trabalhar com crianças com autismo.
- h) Se o aluno errar a questão, a tela congelará por alguns segundos, a opção selecionada pelo usuário será desmarcada, a opção correta será marcada e ganhará zoom. O som será emitido: "Este é o X". Após alguns segundos passará para a próxima questão.
Se o aluno acertar a questão, vai receber um gif do seu personagem favorito, escolhido no início da aplicação e um elogio em forma de áudio "Ótima escolha". Após alguns segundos passará para a próxima questão.

- i) Se o aluno acertar todas as questões do ciclo 2, após receber o reforço referente ao acerto da última questão (gif), ele será direcionado para a próxima tela. Para indicar que o aluno terminou o ciclo 2 com êxito, uma sombra será substituída por um badge colorido referente ao personagem e o som será emitido: "Você acertou todas as questões do ciclo 2!".
- j) **[Ciclo 3]** No Ciclo 3 o aluno associará o som com uma das três palavras. O aluno tem a opção de clicar no ícone do som ou nas palavras para ouvir o som de cada uma delas. Para selecionar uma resposta, o aluno clicará na caixa de seleção que está localizada na parte superior de cada palavra.
- k) Se o aluno errar a questão, a tela congelará por alguns segundos, a opção selecionada pelo usuário será desmarcada, a opção correta será marcada e ganhará zoom. O som será emitido: "Esta é a palavra X". Após alguns segundos passará para a próxima questão.
Se o aluno acertar a questão, vai receber um gif do seu personagem favorito, escolhido no início da aplicação e um elogio em forma de áudio "Ótima escolha". Após alguns segundos passará para a próxima questão.
- l) Se o aluno acertar todas as questões do ciclo 3, após receber o reforço referente ao acerto da última questão (gif), ele será direcionado para a próxima tela. Para indicar que o aluno terminou o ciclo 3 com êxito, uma sombra será substituída por um badge colorido referente ao personagem e o som será emitido: "Você acertou todas as questões do ciclo 3!".
- m) **[Ciclo 4]** No Ciclo 4 o aluno associará os sons. O aluno tem a opção de clicar nos ícones dos sons para ouvi-los. Para selecionar uma resposta, o aluno clicará na caixa de seleção que está localizada na parte superior de cada ícone do som.
- n) Se o aluno errar a questão, a tela congelará por alguns segundos, a opção selecionada pelo usuário será desmarcada, a opção correta será marcada e ganhará zoom. O som será emitido: "Este é o som X". Após alguns segundos passará para a próxima questão.
Se o aluno acertar a questão, vai receber um gif do seu personagem favorito, escolhido no início da aplicação e um elogio em forma de áudio "Ótima escolha". Após alguns segundos passará para a próxima questão.
- o) Se o aluno acertar todas as questões do ciclo 4, após receber o reforço referente ao acerto da última questão (gif), ele será direcionado para a próxima tela. Para indicar que o aluno terminou o ciclo 4 com êxito, uma sombra será substituída por um badge colorido referente ao personagem e o som será emitido: "Você acertou todas as questões do ciclo 4!".

APRESENTAÇÃO - SESSÃO 3 - 02 DE ABRIL DE 2019

Em nossa terceira sessão, apresentaremos a versão do protótipo implementada de acordo com as sugestões dadas pelos psicólogos. Os psicólogos podem interromper e fazer perguntas ou outras sugestões durante a apresentação. Esta etapa será gravada em forma de áudio.

O protótipo foi implementado seguindo as seguintes configurações:

a) Reforço personalizável.

b) 3 níveis com diferentes complexidades, sendo eles:

- Associar imagens que começam com a mesma vogal.
- Associar imagens que começam com a mesma consoante soante.
- Associar imagens que começam com a mesma consoante obstruinte.

c) Foi implementado uma questão em cada nível, de modo a exemplificar o funcionamento do protótipo.

d) Os áudios foram gravados com o intuito de exemplificar o funcionamento do protótipo. Eles serão regravados para uma versão final do mesmo.

QUESTIONÁRIO PARA ESPECIALISTAS

---

1. APRECIÇÃO GERAL:

- Você vê potencial no uso de elementos de jogos para [melhorar o aprendizado] e [aumentar o envolvimento] de crianças com autismo? Por quê?

Resposta 1: *"Sim. Porque são elementos apelativos que aumentam a adesão da criança nas sessões de terapia".*

Resposta 2: *"sim. pela mais valia dos próprios jogos e do jogar."*

- Qual sua opinião a respeito do uso da tecnologia para auxiliar intervenções direcionadas para crianças com autismo?

Resposta 1: *"Facilita a motivação e colaboração das crianças no processo terapêutico e por outro lado, sistematiza e facilita a intervenção por parte dos técnicos, na escolha e utilização dos materiais".*

Resposta 2: *"deve ser estimulada a sua utilização."*

---

2. DISCUSSÃO DE ELEMENTOS DA APLICAÇÃO:

- Qual tópico da alfabetização você escolheria para a aplicação?

Resposta 1: *"Pré-requisitos para a aquisição das competências de leitura e escrita".*

Resposta 2: *Não respondeu.*

- Qual é a faixa etária ideal para seu modelo de aplicação?

Resposta 1: *"Idade pré-escolar".*

Resposta 2: *Não respondeu.*

- Quais ciclos a aplicação deveria ter? (Info: No nosso desenho apresentamos os ciclos: Tarefas de Identidade, Associação de palavra com imagem, Associação de imagem com palavra)

Resposta 1: *"Todas se possível".*

Resposta 2: *Não respondeu.*

- Quantas questões são indicadas para cada um dos ciclos? (Info: No nosso desenho cada ciclo contém 5 questões)

Resposta 1: *"Todas se possível".*

Resposta 2: *Não respondeu.*

- Quantas alternativas de resposta deve ter cada questão?

Resposta 1: *"Depende da faixa etária e nível de gravidade do diagnóstico".*

Resposta 2: *"3 alternativas".*

- Para qual nível de autismo seu modelo de aplicação é direcionado?

Resposta 1: *"Leve, Moderado e Severo".*

Resposta 2: *"Leve e Moderado".*

- Considerando elementos de jogos, qual reforço seria o mais apropriado para indicar que o aluno acertou uma questão? (Info: No nosso desenho utilizamos estrelas)

Resposta 1: *"Estímulos visuais apelativos, interativos".*

Resposta 2: *"depende das idades."*

- Considerando elementos de jogos, qual reforço seria o mais apropriado para indicar que o aluno terminou um ciclo? (Info: No nosso desenho utilizamos medalhas)

Resposta 1: *"Estímulos visuais apelativos, interativos".*

Resposta 2: *"depende das idades."*

- Qual sua opinião em utilizar um elogio em forma de áudio + um elemento de jogo como reforçador quando o aluno responde uma questão corretamente?

Resposta 1: *"Quanto mais canais forem utilizados melhor (visual + auditivo)".*

Resposta 2: *"opinião positiva".*

- Quais elogios você acredita ser reforçadores? Marque um ou mais elogios.

Resposta 1: *"Parabéns! Muito bem!".*

Resposta 2: *"Muito bem! Ótima escolha!".*

- Utilizando a estratégia *Discrete Trial Training (DTT)* como base da aplicação, é necessário ter consequência quando o aluno erra? Se sim, qual?

Resposta 1: *"Deve ter algo que indique que a resposta está errada".*

Resposta 2: *"Não respondeu".*

---

3. DETALHES:

- Qual conteúdo você acredita ser ideal para a aplicação? (Info: No modelo apresentado, utilizamos animais de estimação, meios de transporte, etc)

Resposta 1: *"Depende da faixa etária e nível de gravidade do diagnóstico".*

Resposta 2: *"depende da idade e dos interesses da população"*

- Em relação à usabilidade da aplicação, seria mais adequado tarefas de clicar ou arrastar-e-soltar?

Resposta 1: *"Clicar".*

Resposta 2: *"Clicar".*

- Qual a cor ideal para mostrar que uma opção de resposta está selecionada? (Info: No desenho apresentado, quando o aluno seleciona uma das três opções, o contorno da imagem/palavra fica verde)

Resposta 1: *"Não sei".*

Resposta 2: *"2 opção".*

- Qual é a cor de [fundo] ideal para os botões? (Info: No desenho apresentado a cor de fundo dos botões é preto)

Resposta 1: *"Branco com letras pretas".*

Resposta 2: *"preto".*

- Qual é a cor de [letra] ideal para os botões? (Info: No desenho apresentado a cor da letra dos botões é branco)

Resposta 1: *"Pretas".*

Resposta 2: *"branco".*

- Qual é a cor de fundo ideal para o ecrã? (Info: No nosso desenho, a cor de fundo da tela é branco)

Resposta 1: *"Branco".*

Resposta 2: *"cinzento".*

- O espaço abaixo é livre para você realizar observações e/ou sugestões.

Resposta 1: *Não respondeu.*

Resposta 2: *Não respondeu.*

CONTEÚDO PARA PRÉ-TESTE, PÓS-TESTE 1 E PÓS-TESTE 2

PRÉ-TESTE, PÓS-TESTE E RETENÇÃO
(15 CORRETAS, 15 INCORRETAS)   Avô - Oca Bebê - Bota Dado - Pena Solar - Saco Telhado - Tapete Copo - Doce Fumaça - Camisa Pijama - Palhaço Ombro - Onda Gelado - Fivela Avelã - Abajur Espada - Avental Amigo - Abelha Amora - Iguana Arroz - Íman Escada - Urubu Fita - Mola Rolo - Rede Colher - Lupa Mapa - Casa Melão - Milho Casaco - Dominó Relógio - Raquete Camelo - Fogueira Morango - Minhoca Nave - Ninho Anel - Alho Égua - Atum Urso - Um Vaso - Vila

CONTEÚDO PARA A ABORDAGEM

PROTÓTIPO DE INTERVENÇÃO	
NÍVEL 1	
1ª questão N1	Referência: Asa Alternativas: Ema Água Olho
2ª questão N1	Referência: Uva Alternativas: Óleo Azul Unha
3ª questão N1	Referência: Ovo Alternativas: Osso Ilha Ave
4ª questão N1	Referência: Apito Alternativas: Igreja Ovelha Ananás
5ª questão N1	Referência: Avião Alternativas: Abelha Orelha Elefante
NÍVEL 2	
1ª questão N2	Referência: Rosa Alternativas: Rato Pato Sino
2ª questão N2	Referência: Mesa Alternativas: Faca Rapaz Mala

3ª questão N2	Referência: Nariz Alternativas: Papel Nuvem Bola
4ª questão N2	Referência: Macaco Alternativas: Janela Coruja Medalha
5ª questão N2	Referência: Raposa Alternativas: Regador Boneca Cebola
NÍVEL 3	
1ª questão N3	Referência: Vaca Alternativas: Roda Vela Luva
2ª questão N3	Referência: Sumo Alternativas: Sapo Cama Gato
3ª questão N3	Referência: Bolo Alternativas: Lata Foca Balão
4ª questão N3	Referência: Tomate Alternativas: Cereja Tijolo Panela
5ª questão N3	Referência: Pepino Alternativas: Pipoca Girafa Cavalo

PARECER APROVADO - COMITÊ DE ÉTICA

USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Alfabetização de Crianças com Autismo: Uma Abordagem Tecnológica Gamificada

Pesquisador: Laíza Ribeiro Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 86046218.0.0000.5390

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.744.052

Apresentação do Projeto:

O autismo é um transtorno de neurodesenvolvimento, classificado em três níveis distintos de gravidade (leve, moderado e severo). Possui déficits como dificuldade na comunicação e interação social, além de padrões de comportamento restritos e repetitivos de interesse e atividades. Logo, é possível observar que várias habilidades acadêmicas podem ser prejudicadas por tais comportamentos.

Nesta proposta de projeto deu-se destaque a alfabetização como uma das habilidades comprometidas em pessoas com esse diagnóstico, visto o importante papel que a mesma possui na vida do aluno como um todo. No que se diz respeito a psicologia, intervenções são utilizadas para auxiliar, em diferentes contextos, indivíduos com diagnóstico de autismo, podendo citar a ciência Applied Behavior Analysis (ABA). Ela compreende várias estratégias com a finalidade de aumentar comportamentos positivos e diminuir comportamentos indesejáveis. Conhecida como Discrete Trial Training (DTT), a estratégia de intervenção baseada na ABA é cientificamente validada pelos resultados promissores quando aplicada para pessoas com autismo. Do ponto de vista computacional, sabe-se que as crianças com autismo apresentam interesse e melhores resultados quando em contato com a tecnologia. Logo, realizou-se um mapeamento sistemático com a proposta de identificar desafios computacionais relacionados às abordagens tecnológicas direcionadas à alfabetização de crianças com autismo. Não foram encontrados, portanto, aplicações baseadas na gamificação, que é definida pela

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000

Bairro: Ermelino Matarazzo

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-1046

CEP: 03.828-000

E-mail: cep-each@usp.br

USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.744.052

utilização de elementos de jogos em contextos que não sejam associados a eles. Ao realizar uma análise a respeito da gamificação e da DTT, pode-se observar que ao serem usadas separadamente em diferentes contextos, impactam no aumento da motivação e melhoria da aprendizagem. Logo, o objetivo desta proposta é combinar esses dois elementos (estratégia de intervenção DTT e gamificação) no intuito de investigar os benefícios de aprendizagem a partir do uso de uma aplicação gamificada para alfabetização de crianças com autismo. É planejado a realização de um experimento, por meio de quatro etapas detalhadas no decorrer desta proposta. Espera-se como resultado, verificar se as crianças com autismo apresentam melhorias na aprendizagem no contexto da alfabetização, utilizando uma abordagem tecnológica gamificada.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar os benefícios de aprendizagem a partir do uso de uma aplicação gamificada para alfabetização de crianças com autismo.

Objetivo Secundário:

Mensurar a aprendizagem entre o uso de uma metodologia de ensino tradicional e o aplicativo gamificado

1.1 Elaborar o design do experimento.

1.2 Realizar o experimento por meio de quatro etapas definidas no decorrer deste documento.

1.3 Comparar os dados obtidos a partir do uso do aplicativo gamificado e da metodologia de ensino tradicional.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Entende-se que pesquisas que envolvam seres humanos envolvem algum tipo de risco aos participantes.

Acredita-se que o principal risco envolvido neste experimento seja a violação de privacidade. Visando amenizar esse risco, os dados coletados que identifiquem o indivíduo serão mantidos em sigilo pela equipe de pesquisa. Para não identificar indivíduos, a equipe atribuirá siglas e números para se referir aos mesmos. Os sujeitos poderão desistir da participação, interrompê-la, a qualquer momento por qualquer desconforto e sem necessidade de explicação. A equipe de pesquisa fica obrigada a suspender a pesquisa imediatamente caso perceba algum participante constrangido ou desconfortável, por

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000

Bairro: Ermelino Matarazzo

CEP: 03.828-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-1046

E-mail: cep-each@usp.br

USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.744.052

participar do estudo, bem como se observar qualquer situação de risco à saúde do participante. Adicionalmente, o grupo de pesquisadores se compromete com o Comitê de Ética, informá-lo de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem

o curso normal do estudo e cumprir todas as consequências que vierem a ter, assumindo a responsabilidade de dar assistência integral às complicações e danos decorrentes dos riscos previstos.

Benefícios:

Os participantes estarão colaborando para o avanço na ciência, no que se diz respeito a inserção da tecnologia em forma de uma abordagem tecnológica gamificada com o objetivo de beneficiar a aprendizagem do processo de alfabetização de crianças com autismo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O objeto deste estudo sobre Alfabetização de crianças com autismo tem o propósito de investigar os benefícios de aprendizagem a partir do uso de uma abordagem tecnológica gamificada para alfabetização de crianças com autismo. A pesquisadora propõe um foco quantitativo a fim de analisar os benefícios de aprendizagem a partir da abordagem tecnológica gamificada, bem como um foco qualitativo que permitirá analisar os resultados obtidos a partir do uso entre a metodologia tradicional e a abordagem tecnológica gamificada o que possibilitará verificar se há ganho na aprendizagem no que se refere a abordagem tecnológica gamificada em relação a metodologia de ensino tradicional (Discrete Trial Training/DTT). Do ponto de vista dos professores da Associação Pais Amigos Excepcionais (APAE), será a condução da metodologia tradicional de ensino Discrete Trial Training DTT. Os professores serão orientados a respeito das regras utilizadas para a aplicação dessa metodologia.

Do ponto de vista das crianças com autismo, elas participarão de um experimento composto por quatro etapas, sendo elas:

- 1- Aplicação de atividade de alfabetização utilizando a metodologia de ensino tradicional Discrete Trial Training (DTT).
- 2- Aplicação de atividade de alfabetização utilizando a abordagem tecnológica gamificada.
- 3- Aplicação de atividade de alfabetização, utilizando novamente a metodologia de ensino tradicional Discrete Trial Training (DTT), duas semanas após a primeira aplicação.
- 4- Aplicação de atividade de alfabetização, utilizando novamente utilizando a abordagem tecnológica gamificada, duas semanas após a primeira aplicação.

O experimento será realizado por cerca de 30 sujeitos (crianças com autismo verbal, que seguem

Endereço: Av. Arlindo Béttio, nº 1000

Bairro: Ermelino Matarazzo

CEP: 03.828-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-1046

E-mail: cep-each@usp.br

USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.744.052

instruções simples, que não possuem limitações visuais ou motoras e que não apresentem comportamentos que geram danos físicos). O experimento será realizado em um ambiente controlado (sala da Associação Pais Amigos Excepcionais (APAE) da cidade de São Carlos).

O experimento contará com quatro etapas. A primeira etapa engloba atividades utilizando a metodologia tradicional de ensino Discrete Trial Training (DTT) e contará com o auxílio dos professores da Associação Pais Amigos Excepcionais (APAE) para ser aplicado. Os professores receberão um questionário para preencher o número de acertos e erros de cada aluno, além do tempo gasto para completar a atividade. A segunda etapa será realizada utilizando a aplicação da abordagem computacional gamificada. Essa aplicação registrará o tempo gasto pelo aluno para executar cada atividade, bem como o número de acertos e erros referente às atividades realizadas.

A terceira etapa será realizada duas semanas após a aplicação da primeira etapa, utilizando a metodologia tradicional de ensino Discrete Trial Training (DTT), como foi realizada na primeira etapa. Essa etapa também contará com a ajuda dos professores da Associação Pais Amigos Excepcionais (APAE).

A quarta etapa será realizada duas semanas após a aplicação da segunda etapa, utilizando a abordagem computacional gamificada, como foi realizada na segunda etapa.

Participarão da pesquisa 30 participantes autistas e 30 professores.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram apresentados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências. O projeto pode ser aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1089280.pdf	10/05/2018 16:41:34		Aceito
Declaração de Instituição e	autorizacao.pdf	10/05/2018 16:41:17	Laiza Ribeiro Silva	Aceito

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000

Bairro: Ermelino Matarazzo

CEP: 03.828-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-1046

E-mail: cep-each@usp.br

USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.744.052

Infraestrutura	autorizacao.pdf	10/05/2018 16:41:17	Laíza Ribeiro Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TA.pdf	07/05/2018 15:26:40	Laíza Ribeiro Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	07/05/2018 15:24:59	Laíza Ribeiro Silva	Aceito
Outros	cartaApresentacao.pdf	20/03/2018 13:04:16	Laíza Ribeiro Silva	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	12/03/2018 12:39:43	Laíza Ribeiro Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 28 de Junho de 2018

Assinado por:
Rosa Yuka Sato Chubaci
(Coordenador)

Endereço: Av. Arlindo Béttio, nº 1000
Bairro: Ermelino Matarazzo **CEP:** 03.828-000
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-1046 **E-mail:** cep-each@usp.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Responsáveis dos alunos)

1. Prezados pais/responsáveis do menor _____, portador do Transtorno do Espectro Autista (TEA). Gostaríamos de obter o seu consentimento para sua participação na pesquisa *"Uso da Gamificação e DTT para Melhorar a Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças com Autismo no Contexto da Alfabetização"*.
2. Esta pesquisa tem como intuito investigar o impacto da gamificação no engajamento e aprendizagem de crianças com autismo moderado, com faixa etária entre 07-12 anos.
3. O menor estará colaborando para o avanço na ciência, no que diz respeito a inserção da tecnologia em forma de uma abordagem que utiliza gamificação e *Discrete Trial Training (DTT)*, com o objetivo de verificar o engajamento e aprendizagem.
4. A sua participação neste estudo envolve riscos mínimos (como desconforto moral, ético ou físico) e é voluntária (você não terá nenhum benefício financeiro por participar desse estudo), podendo você recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.
  - a. A qualquer momento o menor pode desistir de participar e retirar seu consentimento.
  - b. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.
5. A pesquisa ocorrerá em uma sala que fica nas dependências da Associação Pais Amigos Excepcionais (APAE), São Carlos-SP, em um horário previamente definido. O tempo de participação não ultrapassará 20 (vinte) minutos, durante 3 (três) dias, em turno a definir.
6. Antes e durante o curso da pesquisa, você poderá solicitar esclarecimentos a respeito dos procedimentos ou qualquer outra questão relacionada com a pesquisa.
7. Os dados pessoais do menor envolvido na pesquisa serão confidenciais.
  - a. Os dados coletados no estudo serão analisados e todos os participantes receberão pelo e-mail informado, caso haja interesse, os resultados da análise dos dados coletados, por meio de artigo publicado.
  - b. Toda e qualquer informação coletada durante o estudo é tratada como confidencial. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua permanecendo armazenados de forma anônima em uma base de dados.
8. Os resultados obtidos por meio dessa pesquisa serão utilizados para investigar qual das abordagens propostas apresentam melhores resultados no processo de alfabetização de crianças com autismo de nível moderado.
9. Este termo será emitido em duas cópias e você receberá uma cópia onde consta o contato dos pesquisadores, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

_____
Assinatura do Responsável

_____
Assinatura do Pesquisador Responsável

São Carlos, 10 de Setembro de 2019

Você poderá entrar em contato com os pesquisadores no endereço: Avenida Trabalhador São-Carlense, 400 - Centro - São Carlos - SP, pelo telefone (16) 3373-9700, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/EACH, na Av. Arlindo Bétio, 1000, Ermelino Matarazzo, São Paulo-SP, telefone (11) 3091-1046, e-mail: cep-each@usp.br

Nome	Email
Laiza Ribeiro Silva	laizaribeiro@usp.br
Prof. Dr. Seiji Isotani	sisotani@icmc.usp.br
Prof. Dr. Nassim Chamel Elias	nchamel@terra.com.br

ROTEIRO PRÉ-TESTE, PÓS-TESTE 1 E PÓS-TESTE 2

ROTEIRO

PRÉ-TESTE, PÓS-TESTE 1 e PÓS-TESTE 2

Pesquisadora: Oi, <nome do participante>!

Participante: Oi!

Pesquisadora: Hoje nós vamos aprender os sons das palavras.

<Mostrar o cartão com as duas palavras impressas>

Avô e Oca começam com o mesmo som? <Pode repetir, se o Participante assim quiser>

Participante:

Acertou=> Você acertou!, Ótima escolha!, Parabéns!.

Errou=> A pesquisadora aponta para as palavras do cartão e diz: <“Avô” começa com “A” e “Oca” começa com “O”. Os sons de “A” e “O” são diferentes.>

A pesquisadora anota na Folha de Registro Pré-teste, Pós-teste 1 ou Pós-teste 2.

ROTEIRO TREINO E PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO

ROTEIRO

TREINO E PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO

Pesquisadora: Oi, <nome do participante>!

Participante: Oi!

Pesquisadora: Hoje nós vamos aprender os sons das palavras. Você irá ouvir a voz e vai fazer o que ele te pedir, tá bom?

Se o participante não fizer nada: Clique aqui (ícone de repetir) para você ouvir de novo.

Se o participante ouvir 3x e não fizer nada: Clique na imagem que começa com o mesmo som que <X>

Protótipo: Selecione a imagem que começa com o mesmo som que <X>. <Y>, <W>, <X>

Participante:

Acertou => Protótipo: <"Você acertou!", "Ótima escolha!", "Parabéns!"

Errou => Protótipo: <A resposta certa é X>.

Protótipo: Próxima questão (Máximo de 05 questões)

A pesquisadora anota na Folha de Registro Treino ou Protótipo sem gamificação.

ROTEIRO TREINO E PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO

ROTEIRO

TREINO E PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO

Pesquisadora: Oi, <nome do participante>!

Participante: Oi!

Pesquisadora: Qual personagem é o seu preferido? Qual você gosta mais? Clique em cima dele.

Participante: <Clique em cima do personagem de sua preferência>

Pesquisadora: Hoje nós vamos aprender os sons das palavras. Você irá ouvir a voz e vai fazer o que ele te pedir, tá bom?

Se o participante não fizer nada: Clique aqui (ícone de repetir) para você ouvir de novo.

Se o participante ouvir 3x e não fizer nada: Clique na imagem que começa com o mesmo som que <X>

Protótipo: Selecione a imagem que começa com o mesmo som que <X>.
<Y>, <W>, <X>

Participante:

Acertou => Protótipo: <"Você acertou!", "Ótima escolha!", "Parabéns!" + Elemento de Jogo>.

Errou => Protótipo: <A resposta certa é X>.

Protótipo: Próxima questão (Máximo de 05 questões)

A pesquisadora anota na Folha de Registro Treino ou Protótipo com gamificação.

APÊNDICE

L

FOLHA DE REGISTRO PRÉ-TESTE

FOLHA DE REGISTRO

Nome:		
Data:		PRÉ-TESTE

TAREFAS		
CONTEÚDO	RESPOSTA	OBSERVAÇÃO
Avô - Oca		
Bebê - Bota		
Dado - Pena		
Solar - Saco		
Telhado - Tapete		
Copo - Doce		
Fumaça - Camisa		
Pijama - Palhaço		
Ombro - Onda		
Gelado - Fivela		

FOLHA DE REGISTRO PÓS-TESTE 1

FOLHA DE REGISTRO		
Nome:		
Data:		PÓS-TESTE 1

TAREFAS		
CONTEÚDO	RESPOSTA	OBSERVAÇÃO
Avelã - Abajur		
Espada - Avental		
Amigo - Abelha		
Amora - Iguana		
Arroz - Íman		
Escada - Urubu		
Fita - Mola		
Rolo - Rede		
Colher - Lupa		
Mapa - Casa		

APÊNDICE

N

FOLHA DE REGISTRO PÓS-TESTE 2

FOLHA DE REGISTRO

Nome:		
Data:		PÓS-TESTE 2

TAREFAS		
CONTEÚDO	RESPOSTA	OBSERVAÇÃO
Melão - Milho		
Casaco - Dominó		
Relógio - Raquete		
Camelo - Fogueira		
Morango - Minhoca		
Nave - Ninho		
Anel - Alho		
Égua - Atum		
Urso - Um		
Vaso - Vila		

FOLHA DE REGISTRO PARA ESPECIALISTAS

FOLHA DE REGISTRO - ESPECIALISTA			
Nome:		Especialista:	
Data:		☐ PROTÓTIPO COM GAMIFICAÇÃO ☐ PROTÓTIPO SEM GAMIFICAÇÃO	
INTERAÇÕES DOS PARTICIPANTES COM A PESQUISADORA EM RELAÇÃO ÀS ATIVIDADES QUE ESTÃO SENDO REALIZADAS			
Interações positivas do participante referentes à atividade			
Interações negativas do participante referentes à atividade			
EVASÃO DA ATIVIDADE			
Número de vezes que o participante sai do ambiente no qual a atividade está sendo executada			
ESTEREOTÍPIAS			
Comportamentos repetitivos apresentados pelo participante			
Número de vezes de cada comportamento repetitivo			
Observações adicionais			

Habilidades trabalhadas no ABA	
Apontar	
Acompanhar visualmente objetos	
Atenção compartilhada	
Contato visual	
Imitação	
Identificação	
Seguir Instruções	
Observações:	