



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA**

**UMA ABORDAGEM INCLUSIVA PARA DESIGN COM CRIANÇAS
COM AUTISMO**

RALLYSON DOS SANTOS FERREIRA

Junho, 2024
Manaus, Amazonas

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

RALLYSON DOS SANTOS FERREIRA

**UMA ABORDAGEM INCLUSIVA PARA DESIGN COM CRIANÇAS
COM AUTISMO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Informática.

Orientadora: Profa. Dra. Thaís Helena Chaves de Castro

Junho, 2024
Manaus, Amazonas

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F383a Ferreira, Rallyson dos Santos
Uma abordagem inclusiva para design com crianças com autismo
/ Rallyson dos Santos Ferreira . 2024
198 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Thaís Helena Chaves de Castro
Tese (Doutorado em Informática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Crianças com Autismo. 2. Design Participativo. 3. Design Inclusivo. 4. Semiótica Organizacional. I. Castro, Thaís Helena Chaves de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título



Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Informática

FOLHA DE APROVAÇÃO

"UMA ABORDAGEM INCLUSIVA PARA DESIGN COM CRIANÇAS COM AUTISMO"

RALLYSON DOS SANTOS FERREIRA

Tese de Doutorado defendida e aprovada pela banca examinadora constituída pelos Professores:

Profa. Dra. Thais Helena Chaves de Castro - **Presidente**

Prof. Dr. Raimundo da Silva Barreto - **Membro Interno**

Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto - **Membro Interno**

Dra. Anna Beatriz dos Santos Marques - **Membro Externo**

Dra. Vânia Paula de Almeida Neris - **Membro Externo**

Manaus, 28 de junho de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Thais Helena Chaves de Castro**, **Professor do Magistério Superior**, em 09/07/2024, às 08:59, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raimundo da Silva Barreto**, **Professor do Magistério Superior**, em 09/07/2024, às 20:57, conforme



horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Francisco de Magalhaes Netto, Professor do Magistério Superior**, em 10/07/2024, às 16:45, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Anna Beatriz dos Santos Marques, Usuário Externo**, em 15/07/2024, às 11:38, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vânia Paula de Almeida Neris, Usuário Externo**, em 23/08/2024, às 17:58, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria do Perpétuo Socorro Vasconcelos Palheta, Secretária**, em 23/08/2024, às 18:15, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufam.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2110712** e o código CRC **D436E4B9**.

Avenida General Rodrigo Octávio, 6200 - Bairro Coroado I Campus Universitário
Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Norte - Telefone: (92) 3305-1181 / Ramal 1193
CEP 69080-900, Manaus/AM, coordenadorppgi@icomp.ufam.edu.br

Referência: Processo nº 23105.027489/2024-70

SEI nº 2110712

Dedico esta tese ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo, minha maior inspiração!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus Pai todo poderoso, meu Senhor e criador que me permitiu realizar mais essa etapa educacional e profissional. Ele me sustenta e me levanta em todos os momentos da minha vida, me dá sabedoria, entendimento, inteligência, força e determinação para vencer dia após dia!

Agradeço a minha família em especial a minha esposa (Manuela Jardim de Paiva Ferreira) aos meus filhos (Pyetra Valentina Jardim de Paiva Ferreira, Noah Gabriel Jardim de Paiva Ferreira e Laysa Minely Monteiro Ferreira) pela paciência e compreensão, por entender a minha ausência para dedicar-me a realizar esse trabalho, e por me dar força nas horas mais difíceis. A minha amada esposa que, com muita dificuldade, foi o meu esteio e suportou tudo enquanto eu não pude estar por perto, principalmente pelo amor e cuidados dedicados aos nossos filhos.

Aos meus pais (Venide dos Santos Ferreira e José Raimundo Ferreira), pois tudo isso começou com eles, o esforço e a dedicação em continuar minha formação educacional é herança da educação dada por eles desde muito cedo. Obrigado pelo incentivo e pela ajuda financeira, mesmo nas dificuldades, sempre encontraram uma forma de me ajudar e me apoiar.

À minha professora e orientadora (Thaís Helena Chaves de Castro) pela paciência e dedicação dispensada a me ajudar, por ter aceito esse desafio, pela confiança, pelos conselhos e pelo esforço nas horas mais precisas. Agradeço também ao professor Alberto Nogueira de Castro Júnior, o qual foi meu orientador de Mestrado, tudo começou com ele. Obrigado por acreditar em mim e pela oportunidade que me foi confiada.

Aos meus amigos que ganhei durante essa fase (graduação, mestrado e doutorado), com certeza não teria conseguido sem ajuda deles. São muitos, não poderia cometer o erro de deixar de citar alguém. Por isso, estendo minha gratidão a todos, de uma forma geral, por me ajudarem e pela amizade construída ao longo desse período.

À excelente banca examinadora que contribuiu positivamente nesta tese, expresso minha gratidão e reconhecimento pela participação no processo de avaliação desta pesquisa (Professoras externas Vânia Paula de Almeida Neris e Anna Beatriz dos Santos Marques, e Professores internos Raimundo da Silva Barreto e José Francisco de Magalhães Netto). Também, em especial a banca de qualificação pelo aperfeiçoamento e ajustes sugeridos na primeira etapa do meu trabalho (Professoras Andreza Bastos Mourão e Tayana Uchôa Conte).

À Universidade Federal do Amazonas (UFAM) pela oportunidade e suporte concedido para viabilizar esta formação. E ao Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia de

Itacoatiara (ICET), a qual faço parte do quadro efetivo de professores, por confiar e disponibilizar o tempo necessário para minha formação.

Ao Coordenador do Programa de Pós-graduação em Informática IComp/UFAM, ao secretário, aos professores e funcionários por todo apoio, disponibilidade e atenção concedida durante este período.

Agradeço especialmente as agências de fomento que forneceram os subsídios necessários para realização deste trabalho de tese (FAPEAM, Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda, e CAPES).

Não poderia deixar de agradecer às entidades parceiras em nome dos diretores, professores e profissionais que me receberam, me acolheram e, principalmente, as crianças com autismo participantes do projeto, pelo tempo gasto, disponibilidade e pela experiência incrível vivenciada.

Finalizando, estendo meus agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, me apoiaram com a conclusão desta tese de doutorado.

A todos vocês o meu muitíssimo obrigado!

APOIO FINANCEIRO

Esta obra foi financiada pelo Governo do Estado do Amazonas e pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação – SEDECTI, com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM através do EDITAL N° 003/2018 do Programa de Apoio à Formação de Recursos Humanos para o Interior do Estado do Amazonas – PROINT/AM.



Secretaria de
Desenvolvimento
Econômico, Ciência,
Tecnologia e Inovação



AMAZONAS
GOVERNO DO ESTADO

Esta pesquisa, conforme previsto no Art. 48 do decreto nº 6.008/2006, foi parcialmente financiada pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda, nos termos da Lei Federal nº 8.387/1991, através de convênio nº 003/2019, firmado com o ICOMP/UFAM.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES-PROEX) - Código de Financiamento 001. Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM – por meio do projeto POSGRAD 2024/2025

**“As crianças especiais, assim como as aves, são diferentes em seus voos. Todas,
no entanto, são iguais em seu direito de voar.”**

Jesica Del Carmen Perez

Resumo

Uma Abordagem Inclusiva para Design com Crianças com Autismo

Autor: Rallyson dos Santos Ferreira

Orientadora: Dra. Thaís Helena Chaves de Castro

Apesar da quantidade de pesquisas desenvolvidas atualmente para disponibilizar tecnologias voltadas para pessoas com deficiência, muitos artefatos computacionais não seguem um processo de design que inclua crianças com diversidade neurológica, o que é ainda mais notório incluindo crianças com autismo. Dessa forma, a maioria dos artefatos tecnológicos disponíveis não apresentam possibilidades de interação apropriadas para apoiar e melhorar atividades terapêuticas e educacionais dessas crianças. As dificuldades em envolver as crianças com autismo no processo de design são muitas e se tornam ampliadas quanto mais novas são as crianças. Neste caso, há duas dificuldades principais: a primeira é que se tratando de crianças, em fase escolar inicial, tem-se que trabalhar com atividades de *feedback* imediato e a outra é que sendo crianças com distúrbios neurológicos, como o autismo, elas ainda possuem dificuldades de expressão. Isso acontece, principalmente, pelo fato dessas crianças, devido as suas condições neurológicas típicas do autismo, nos níveis de suporte mais grave, não conseguirem expressar suas ideias e opiniões no design de novas tecnologias. A fim de compreender como se poderia aplicar alguma técnica envolvendo a participação de crianças com autismo, foram realizados estudos de caso, utilizando as perspectivas do design inclusivo (DI) e design participativo (DP), todos contando com a presença de pais e mediadores das crianças com autismo. Nos estudos iniciais foi utilizado um aplicativo *mobile* com o objetivo de maximizar as possibilidades de reconhecer as ideias de design, das crianças com autismo, por meio de atividades lúdicas, representando algumas atividades do cotidiano. Já no último estudo, o mais longo, foi desenvolvido e utilizado outro artefato, voltado à

aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida em parceria com entidades educacionais que trabalham com crianças e jovens com autismo e outras condições neurológicas como síndrome de Down, Asperger e outros. Nesse contexto, a metodologia adotada nesta tese se baseia em um estudo de caso por meio de uma abordagem quantitativa e qualitativa seguindo os preceitos do DI e DP apoiada nas bases conceituais da pedagogia científica educacional de Montessori e nas estratégias da Semiótica Organizacional. Os resultados obtidos da pesquisa demonstram êxito no emprego da abordagem inclusiva proposta alcançando uma participação conjunta entre os diferentes atores envolvidos no projeto, principalmente das crianças com autismo, conseguindo incluí-las e envolvê-las em todas as fases do projeto e, dessa forma, reconhecendo suas prioridades de design.

Palavras-Chave: *Crianças com Autismo, Design Participativo, Design Inclusivo, Semiótica Organizacional.*

Abstract

An Inclusive Approach to Design with Children with Autism

Author: Rallyson dos Santos Ferreira

Advisor: Dra. Thaís Helena Chaves de Castro

Despite the amount of research currently developed to provide technologies aimed at people with disabilities, many computational artifacts do not follow a design process that includes children with neurological diversity, which is even more notable including children with autism. Therefore, most available technological artifacts do not present appropriate interaction possibilities to support and improve therapeutic and educational activities for these children. The difficulties in involving children with autism in the design process are many and become greater the younger the children are. In this case, there are two main difficulties: the first is that in the case of children, in the initial school phase, they have to work with immediate feedback activities and the other is that as children with neurological disorders, such as autism, they still have difficulties of expression. This happens mainly because these children, due to their neurological conditions typical of autism, at the most severe levels of support, are unable to express their ideas and opinions in the design of new technologies. In order to understand how some technique involving the participation of children with autism could be applied, case studies were carried out, using the perspectives of inclusive design (ID) and participatory design (PD), all with the presence of parents and mediators of the children with autism. In the initial studies, a mobile application was used with the aim of maximizing the possibilities of recognizing the design ideas of children with autism, through playful activities, representing some everyday activities. In the last study, the longest, another artifact was developed and used, aimed at learning. The research was developed in partnership with educational entities that work with children and young people with autism and other neurological conditions such as Down syndrome, Asperger's and others. In this context, the methodology of this research project adopted in this thesis is based on a case study through a quantitative and qualitative

approach following the precepts of ID and PD supported by the conceptual bases of Montessori educational scientific pedagogy and the strategies of Organizational Semiotics. The results obtained from the research demonstrate success in employing the proposed inclusive approach, achieving joint participation among the different actors involved in the project, especially children with autism, managing to include and involve them in all phases of the project and, in this way, recognizing their design priorities.

Keywords: *Children with Autism, Participatory Design, Inclusive Design, Organizational Semiotics.*

Lista de Figuras

Figura 1.1. Metodologia Proposta por (Siqueira et al. 2014).....	26
Figura 1.2. Metodologia da Pesquisa (Fonte: Produzido pelos próprios autores).....	29
Figura 3.1. Metodologia de Revisão Sistemática (Adaptado de Page et al. 2021).....	55
Figura 3.2. Distribuição Temporal dos Estudos Selecionados na RSL por ano de Publicação.....	71
Figura 4.1. Tela Inicial do VINI (Ferreira et al. 2018).	86
Figura 4.2. Forma e Tamanho dos Objetos (Britto e Pizzolato 2016).	87
Figura 4.3. Reengenharia da Tela Inicial do App TEA.	99
Figura 4.4. Reengenharia da Tela de Ajuda e Documentação.	100
Figura 4.5. Reengenharia da Tela de Configurações.	100
Figura 4.6. Reengenharia da Tela de Escolha seu Personagem.	101
Figura 4.7. Reengenharia da Tela de Escolha a Atividade.....	101
Figura 4.8. Reengenharia da Atividade Sala de Aula.	102
Figura 4.9. Tela Home e Escolha a Atividade do App TEA.	107
Figura 4.10. Tela de Atividade Sala de Aula e Drawing Kids.	107
Figura 4.11. Tela de Documentação e Configurações.....	107
Figura 4.12. Tela da Atividade Sala de Aula.....	109
Figura 4.13. Tela da Atividade Drawing Kids.	114
Figura 4.14. Aluno Realizando Testes com a Aplicação.	115
Figura 4.15. O Processo de Design Inclusivo (Lucke e Castro 2016).....	124
Figura 4.16. Reunião com a Equipe da Escola (APJLA).....	126
Figura 4.17. PDI Instanciado para o Design do T-Kids.....	127
Figura 4.18. Telas do Nível 1 e 2 da Atividade T-Kids.	129
Figura 4.19. Telas do Nível 3 e 4 da Atividade T-Kids.	129
Figura 4.20. Testes com Alunos e Sala de Terapia Ocupacional.	132
Figura 4.21. Tela de Escolha do Avatar (esquerda) e Tela <i>Home</i> da Atividade T-Kids (direita).	132

Figura 4.22. Workshop na Instituição APJLA.	137
Figura 4.23. Cronograma do Projeto de Intervenção.	140
Figura 5.1. Reengenharia da Tela Inicial (Home).	151
Figura 5.2. Reengenharia da Tela Menu de Atividades (Home).	151
Figura 5.3. Reengenharia da Tela de Informações do Aplicativo (Home).	152
Figura 5.4. Reengenharia da Atividade Sala de Aula.	152
Figura 5.5. Reengenharia da Atividade Drawing Kids.	153
Figura 5.6. Reengenharia da Tela de Atividade do Nível 4 do T-Kids.	153
Figura 5.7. Novos Desafios para o Nível 4 do T-Kids.	154
Figura 5.8. Reengenharia da Tela de Atividade Escolha de Avatar.	154
Figura 5.9. Tela de Configurações do T-Kids.	155
Figura 5.10. A Abordagem Inclusiva Participativa.	156

Lista de Tabelas

Tabela 1.1. Correlação e Integração das Metodologias Utilizadas.....	27
Tabela 3.1. Palavras-Chave.....	57
Tabela 3.2. Base de Dados Consultadas.....	58
Tabela 3.3. String de Busca Utilizada.....	58
Tabela 3.4. Resultado da Consulta nas Bases de Dados.....	60
Tabela 3.5. Artigos Excluídos na Fase de Seleção Inicial.....	60
Tabela 3.6. Resultado Final de Acordo com as Fases de Seleção.....	62
Tabela 3.7. Lista Final de Artigos Selecionados no IEEE Xplorer.....	62
Tabela 3.8. Lista Final de Artigos Selecionados na ACM Digital Library.....	64
Tabela 3.9. Lista Final de Artigos Selecionados na Science Direct.....	65
Tabela 3.10. Lista Final de Artigos Selecionados do Google Acadêmico.....	65
Tabela 3.11. Lista Final de Artigos Selecionados na Scopus.....	66
Tabela 3.12. Lista Final de Artigos Selecionados na SBC-OpenLib (SOL).....	67
Tabela 3.13. Características dos Trabalhos sobre DP e DI.....	75
Tabela 3.14. Características dos Trabalhos sobre Design Universal e Modelos de Design Adaptáveis.....	77
Tabela 3.15. Características dos Trabalhos sobre Projetos de Design para Crianças com Autismo.....	82
Tabela 4.2. Perfil das Crianças do Instituto SEMEAR.....	92
Tabela 4.3. Perfil das Crianças da Escola Municipal Ana Mota Braga.....	93
Tabela 4.4. Perfil das Crianças da APJLA.....	94
Tabela 4.1. Resultado da Avaliação Heurística (Ferreira e Castro 2019).....	103
Tabela 4.5. Defeitos Coletados Durante o Teste de Inspeção (Ferreira e Castro 2019).....	105
Tabela 4.6. Tarefas a Serem Realizadas na Atividade Sala de Aula.....	110
Tabela 4.8. Resultado do Estudo Exploratório Realizado na Atividade Sala de Aula.....	111
Tabela 4.7. Tarefas a Serem Realizadas na Atividade Drawing Kids.....	115

Tabela 4.9. Resultado do Estudo Exploratório Realizado com a Atividade Drawing Kids.	116
Tabela 4.10. Defeitos Coletados Durante a Inspeção.....	130
Tabela 4.11. Caracterização do Perfil das Crianças com Autismo.....	133
Tabela 4.12. Resultado da Avaliação da Qualidade de Uso com o T-Kids.....	135

Lista de Siglas

APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
APA	American Psychiatric Association
CA	Comunicação Alternativa
CUD	<i>Center for Universal Design</i>
DI	<i>Design Inclusivo</i>
DP	<i>Design Participativo</i>
DU	Design Universal
GAIA	<i>Guidelines for Accessible Interfaces for Autistic</i>
GQM	<i>Goal Question Metric</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHC	Interação Humano Computador
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
MEASUR	<i>Methods for Eliciting, Analysing and Specifying User's Requirements</i>
MDA	Modelos de <i>Design</i> Adaptáveis
OSW	<i>Organizational Semiotics Workshop</i>
PAM	Método de Articulação de Problemas
PDI	Processo de <i>Design</i> Inclusivo
PEP-R	Perfil Psicoeducacional Revisado
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
QN	Questões Norteadoras
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SCALA	Sistemas de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas Autistas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade

TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEACCH	<i>Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children</i>
TEL	<i>Technology Enhance Learning</i>
VINI	Vinicius (a criança autista que inspirou a ferramenta)

Sumário

Capítulo 1 – Introdução	18
1.1 Contextualização	18
1.2 Definição do Problema.....	20
1.3 Questão da Pesquisa, Questões Norteadoras e Hipótese.....	21
1.4 Problemática e Justificativa	22
1.5 Contribuições Alcançadas.....	23
1.6 Objetivos.....	23
1.6.1 Objetivo Geral.....	23
1.6.2 Objetivos Específicos.....	23
1.7 Metodologia da Pesquisa.....	24
1.7.1 Estudos Preliminares e Lições Aprendidas	29
1.7.2 Proposta de Uma Abordagem Inclusiva de Design para Artefatos Computacionais.....	30
1.7.3 Estudo Diagnóstico nas Entidades Parceiras e Testes Funcionais da Aplicação.....	31
1.7.4 Avaliação e Validação da Proposta com as Partes Interessadas	32
1.7.5 Estudo de Impacto da Pesquisa e Análise dos Resultados.....	34
1.8 Organização do trabalho.....	35
Capítulo 2 – Fundamentação Teórica.....	37
2.1 Abordagens Inclusivas e Abordagens Participativas para Dar Voz às Crianças com Autismo.....	37
2.2 Processo de Aprendizagem de Crianças com Autismo e Participação de Diferentes Atores.....	42
2.3 TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children).....	44
2.4 Teorias de Aprendizagem e Aprendizagem Aprimorada por Tecnologia	46
2.5 Perspectiva Educacional (Montessori)	47

2.6	Semiótica e Semiótica Organizacional	49
Capítulo 3 – Modelos de Design Participativo e Inclusivo na Perspectiva do Design Universal para Crianças com Autismo: Uma Revisão Sistemática		53
3.1	Revisão Sistemática da Literatura.....	53
3.1.1	Metodologia da Revisão Sistemática	55
3.1.2	Questões da Pesquisa	56
3.1.3	Palavras-Chave	57
3.1.4	Base de Dados	57
3.1.5	<i>String</i> de Busca.....	58
3.1.6	Crterios para Inclusão dos Estudos.....	59
3.1.7	Crterios para Exclusão dos Estudos.....	59
3.1.8	Estratgia de Seleção Inicial	59
3.1.9	Estratgia de Seleção Preliminar	61
3.1.10	Estratgia de Seleção Final	61
3.1.11	Resultado da Busca de Acordo com as Fases de Seleção	61
3.1.12	Listagem Final dos Artigos Seleccionados na RSL de Acordo com as Bases de Dados	62
3.1.13	Trabalhos Catalogados de Acordo com as Áreas de Pesquisa	70
3.1.14	Análise das Questões de Pesquisa da RSL por meio de Grupos de Trabalho	72
3.2	Conclusões Acerca da RSL	82
Capítulo 4 – Identificando Prioridades de Design com Crianças com Autismo.....		85
4.1	Reengenharia do VINI.....	85
4.2	Projeto de Design do App TEA	89
4.2.1	Estudo Diagnóstico nas Entidades Parceiras.....	90
4.2.1.1	<i>Perfil das Crianças com Autismo</i>	96
4.2.2	Prototipação e Avaliação do Design Inicial.....	97
4.2.3	Inspeção do App TEA	104
4.3	Estudo Exploratório com o App TEA	106

4.3.1	Estudo Exploratório na Atividade Sala de Aula	108
4.3.2	Resultados do Estudo Exploratório da Atividade Sala de Aula.....	110
4.3.3	Estudo Exploratório na Atividade Drawing Kids.....	113
4.3.4	Resultados do Estudo Exploratório da Atividade Drawing Kids	115
4.4	Projeto de Design do T-Kids: Um App para Aprendizagem de Crianças com Autismo Baseado na Metodologia TEACCH.....	118
4.4.1	Intervenção Tecnológica	119
4.4.2	Seleção e Participação	121
4.4.3	Início do Projeto T-Kids.....	121
4.4.4	Design do T-Kids Alinhado ao PDI	122
4.4.4.1	<i>Fase 1 - Prospecção</i>	124
4.4.4.2	<i>Fase 2 - Exploração</i>	125
4.4.4.3	<i>Fase 3 – Design do T-Kids</i>	126
4.4.4.4	<i>Fase 4 - Avaliação</i>	131
4.4.4.5	<i>Fase 5 - Resultados da Avaliação da Atividade T-Kids (i)</i>	133
4.4.4.6	<i>Fase 6 - Workshop – Resultado da Avaliação para Uso de Dois Meses (ii) e Discussão (iii)</i>	137
4.4.5	Discussão Sobre os Resultados do T-Kids	140
Capítulo 5 – A Abordagem Inclusiva e Participativa		146
5.1	Análise Semiótica Participativa	146
5.2	Reengenharia de Design do App TEA.....	150
5.3	Uma Abordagem Inclusiva para Design com Crianças com Autismo	155
Capítulo 6 – Conclusão		161
6.1	Considerações a Respeito da Pesquisa.....	161
6.2	Trabalhos e Atividades Futuras.....	164
Referências Bibliográficas		166
Apêndice A – IHC 2018.....		185
Apêndice B – ICALT 2019.....		186
Apêndice C – IHC 2019.....		187

<i>Apêndice D – SBIE 2019</i>	188
<i>Apêndice E – SBIE 2020</i>	189
<i>Apêndice F – Education Sciences 2024</i>	190
<i>Anexo 1 – Questionário do Estudo Diagnóstico para a Direção das Instituições Parceiras</i>	191
<i>Anexo 2 – Questionário do Estudo Diagnóstico para os Profissionais da Saúde e da Educação das Instituições</i>	192
<i>Anexo 3 – Questionário do Estudo Diagnóstico para os Pais ou Responsáveis das Crianças com Autismo</i>	194
<i>Anexo 4 – Entrevista Semiestruturada de Experiência do Usuário (protocolo baseado no Goal Question Metric (GQM))</i>	196
<i>Anexo 5 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido</i>	198

Capítulo 1 – Introdução

Este capítulo apresenta a contextualização do projeto de pesquisa. Além disso, também apresenta a definição do problema, questão de pesquisa, questões norteadoras, hipótese, problemática e justificativa, contribuições, objetivos de pesquisa, metodologia seguida e organização do trabalho.

1.1 Contextualização

Embora nos últimos anos exista um crescimento substancial de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novas ferramentas acessíveis e com design de tecnologias centradas no usuário, a grande maioria dos artefatos computacionais continuam inacessíveis a muitas pessoas com algum tipo de deficiência tornando-se desafiador produzir uma interface adequada e interessante para esse público (Rodrigues et al. 2023).

A dificuldade em se produzir artefatos computacionais acessíveis é ainda mais grave quando se trata de pessoas com deficiências cognitivas, como crianças com autismo que, devido às suas características próprias, podem não participar do processo de co-criação no design de artefatos computacionais voltados para elas mesmas e outras pessoas com características de interação semelhante (Satterfield e Fabri 2017). Por não se incluir pessoas com diversidade neurológica, como as deficiências cognitivas e autismo, no design de artefatos, as equipes de desenvolvimento se baseiam, quase que exclusivamente, nas informações iniciais da fase de coleta de dados, com alguns especialistas e em relatos genéricos. Dessa forma, a maioria das aplicações se tornam de propósitos gerais, sendo inadequadas para pessoas com deficiência, pois não se podem obter informações sobre que elementos de design e formas de apresentação de atividades que seriam mais apropriadas para o objetivo educacional ou terapêutico desejável (Wilson et al. 2017).

Apesar das dificuldades de envolver pessoas com diversidade neurológica no processo de design, muitas iniciativas reforçam a necessidade de se utilizar as perspectivas do design participativo (DP) a fim de identificar percepções e representações delas e assim compreender ideias ou prioridades de design (elementos gráficos, signos, objetos e atividades adequadas) para construção de interfaces. Vale destacar que o termo “prioridades” neste trabalho se refere a dois conceitos juntos: preferências de interface e modalidade de interação e necessidades específicas, constituindo suas ideias sobre a interação mais adequada a elas mesmas. O DP, nesse contexto, é uma das principais perspectivas para entender as prioridades de um determinado grupo de pessoas e tem realizado importantes contribuições criando soluções de alta qualidade e formas alternativas de colocar o principal interessado, o destinatário, como co-designer (Satterfield e Fabri 2017).

As práticas do DP podem contribuir para que os participantes se envolvam e usem seus conhecimentos na criação de novos recursos de design. Contudo, em se tratando de pessoas com diversidades neurológicas que dificultam sua capacidade de articulação e expressão do pensamento, esses métodos podem não ser suficientes de serem aplicados, o que faz com que se alie ideias do DP a outros processos de design inclusivo (PDI), como o descrito por Lucke e Castro (2016). Sendo assim, é necessário observar as características particulares de cada indivíduo para ajustar as atividades às suas necessidades individuais (Rosa 2018).

As abordagens por meio do design inclusivo (DI), por sua vez, utilizam diferentes estratégias colaborativas para integrar a experiência dos familiares e profissionais da saúde e educação, envolvidos diretamente com as crianças com autismo, na elaboração de aplicações acessíveis e facilitando a comunicação e a interação com novos projetos de design (Braz 2017).

Dessa forma, por meio da combinação das estratégias do DP e DI é possível minimizar esses problemas utilizando métodos para melhorar a compreensão linguística de um determinado grupo de pessoas (como é o caso de crianças com autismo) e propor abordagens para o desenvolvimento de novos artefatos computacionais com qualidade e bem projetados para suprir às suas necessidades, auxiliando e promovendo sua independência, aprendizado e qualidade de vida (Michelle 2017), (Spiel et al. 2017). Vale ressaltar que para que se tornasse possível a realização da pesquisa, houve a participação de entidades parceiras que trabalham

com crianças e jovens com autismo, síndrome de Down, Asperger e outras dificuldades educacionais advindas de diversidades neurológicas.

Portanto, esta tese apresenta uma abordagem sob a lente do DI, utilizando técnicas próprias do DP para o design de artefatos computacionais lúdicos para crianças com autismo. Essa abordagem é contextualizada com o ambiente interacional dos sujeitos da pesquisa considerando suas possibilidades de comunicação e interação com objetos, mediadores e seus pares, expressando, através do contexto de design, suas prioridades e compreensões através de representações gráficas.

Sendo assim, esta pesquisa utiliza uma metodologia aplicada por meio de estudo de casos múltiplos (Yin 2005), estabelecendo uma parceria com os professores das entidades, psicólogos, fisioterapeutas e pais ou cuidadores que lidam diretamente com as crianças com autismo, envolvendo-os, juntamente com as próprias crianças, no processo de design, utilizando uma abordagem quantitativa e qualitativa seguindo os preceitos e métodos do DP e DI, apoiada nas bases conceituais da pedagogia científica educacional de Montessori e nas estratégias da Semiótica Organizacional.

1.2 Definição do Problema

A realização desta pesquisa recai sobre a definição dos seguintes problemas:

- a) A maioria das abordagens catalogadas até o momento, que trabalham com pessoas com autismo, não envolvem crianças diretamente no processo de design devido às suas condições neurológicas que as impedem de expressar suas ideias e opiniões, impossibilitando sua participação durante todo o processo de construção e das interações posteriores para validação do protótipo (Sofian, Hashim e Sarlan 2021), (Mubin et al. 2021).
- b) Ausência de modelos de design adaptáveis (universais) e autônomos que tenham foco não apenas nas necessidades, mas também nas habilidades de cada pessoa independente da sua deficiência (Sobel et al. 2016).

1.3 Questão da Pesquisa, Questões Norteadoras e Hipótese

Baseados nos problemas de pesquisa apontados acima, para a realização desta tese, a Questão de Pesquisa (QP) é formulada da seguinte forma:

- (QP): Como desenvolver uma abordagem inclusiva e participativa com e para crianças com autismo, utilizando o contexto educacional, possibilitando incluí-las no processo de design de novos artefatos computacionais voltados para elas mesmas, com o objetivo de identificar e reconhecer suas prioridades de design?

Os principais pontos da QP estão relacionados com a comunicação com as crianças com autismo, o que impossibilita de compreender suas prioridades em projetos de design. Dessa forma, para responder à questão de pesquisa (QP), foram definidas as Questões Norteadoras (QN):

- (QN1): De que forma o processo de DP e o DI pode auxiliar maximizando as possibilidades de comunicação de crianças com autismo no contexto de design promovendo adaptabilidade de artefatos computacionais?
- (QN2): Como essas teorias de aprendizagem como o Método Montessori, voltado a crianças com deficiência intelectual, podem apoiar a concepção de uma aplicação computacional sensível às individualidades de crianças com autismo?
- (QN3): Como a análise por meio da Semiótica Organizacional pode revelar quais os *proxies* (mediadores que “falam” pela criança, mas em conjunto com elas) necessários a uma participação mais efetiva, com as crianças com autismo, em todo o processo de design?

Após a formulação da Questão de Pesquisa e das Questões Norteadoras a Hipótese da Pesquisa (HP) é apresentada da seguinte forma:

- É possível reconhecer as prioridades de design de crianças com autismo através de um ambiente interacional de aprendizagem que considera suas possibilidades de comunicação utilizando um processo de DI.

1.4 Problemática e Justificativa

Com a crescente evolução tecnológica e o surgimento de novos produtos computacionais para a educação surge uma preocupação inerente à usuários que possuem alguma deficiência e que precisam ser incluídos nesse novo contexto informatizado. Dessa forma, faz-se necessário compreender os potenciais dessas novas ferramentas para que possam atender as diferentes características dos seus usuários, incluindo diversidades neurológicas, como os presentes em pessoas com autismo, deficiência intelectual, síndromes comunicacionais, TDAH (Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade) e outras. Essas pessoas precisam utilizar e usufruir desses novos recursos da melhor maneira possível, principalmente em contextos educacionais inclusivos. As dificuldades de interação existentes nos artefatos podem ser encontradas desde aqueles voltados para atividades de vida diária quanto para aprendizagem de temas escolares.

Atender a cada uma das demandas características das diversas condições neurológicas pode se tornar muito complexo para ser tratado no design ou implementação dos artefatos. Uma solução viável é focar nas habilidades das pessoas e não nas deficiências, conforme Wobbrock et al. (2011), Sobel et al. (2016), criando estratégias para aplicação de técnicas de design que sejam efetivas para se propor pistas de ações para o desenvolvimento de artefatos. As técnicas de DP são voltadas a esse propósito, de oferecer oportunidades de participação ativa dos destinatários durante o processo de design. No entanto, existem crianças, principalmente com diversidade neurológica, como é o caso do autismo, que não conseguem participar desse processo. O principal motivo é sua dificuldade de comunicação e interação diferenciada.

Portanto, uma abordagem que estabeleça sinais de ação e estratégias para inclusão dessas crianças e seus *proxies* (terapeutas, pais, mediadores) no design de aplicações lúdicas tem potencial para possibilitar que artefatos tecnológicos sejam

projetados e desenvolvidos de forma que atendam às suas habilidades em constante aprimoramento.

1.5 Contribuições Alcançadas

- Desenvolvimento de uma abordagem para o DI de artefatos computacionais sob a ótica da Semiótica Organizacional e perspectiva do DP para crianças com autismo.
- Apresentação de alternativas viáveis para o processo de design de artefatos computacionais envolvendo crianças com autismo.
- Contribuir para o fortalecimento das ações tecnológicas de aprendizagem inclusiva, utilizando o processo de DP na educação básica.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma abordagem inclusiva e participativa para design de artefatos computacionais envolvendo crianças com autismo no contexto educacional.

1.6.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos compreendem os detalhamentos ou subprodutos conforme estabelecidos pela meta geral, que neste trabalho é determinado pelo seguinte foco:

- a) Estudo do impacto potencial de realizar design participativo com profissionais da educação, saúde, pais ou responsáveis, mediadores e crianças com autismo objetivando uma melhor compreensão dos diferentes contextos inclusivos.
- b) Desenvolvimento de tecnologias adaptáveis, ou seja, tecnologias que possam se ajustar para atender às necessidades específicas de cada pessoa e grupos nos quais estão inseridas.
- c) Validação do PDI com sua instanciação para o design de ferramentas computacionais voltadas para crianças com autismo (T-Kids).
- d) Fortalecimento de pesquisas em acessibilidade e Interação Humano Computador (IHC) em relação a como atender melhor os propósitos terapêuticos e/ou pedagógicos possibilitando o DP com e para crianças com diversidade neurológica.

1.7 Metodologia da Pesquisa

As etapas metodológicas foram elaboradas visando alcançar os objetivos propostos neste trabalho de pesquisa sendo composta por cinco etapas: *Estudos Preliminares e Lições Aprendidas; Proposta de Uma Abordagem de Design Inclusiva para Artefatos Computacionais; Estudo Diagnóstico nas Entidades Parceiras e Testes Funcionais da Aplicação; Avaliação e Validação da Proposta com as Partes Interessadas; e Estudo de Impacto da Pesquisa e Análise dos Resultados*. Seguir essas etapas foi importante para elicitar procedimentos e definições adequados à tese (Laville e Dionne 1999).

Quanto ao tipo de pesquisa, esta é caracterizada como uma abordagem qualitativa por meio de estudos de caso que contemplam o uso da aplicação pelas crianças com autismo, partindo do princípio de que, através das lições aprendidas desses casos, pode-se obter muitas informações da experiência das mesmas (Yin 2005). Vale ressaltar que, apesar dessa pesquisa ser eminentemente qualitativa, foram conduzidas análises quantitativas, por meio das representações que as crianças demonstraram através das atividades lúdicas disponíveis na aplicação *mobile* (App TEA) desenvolvida para testar e avaliar a abordagem participativa com

as crianças autistas. O App TEA foi desenvolvido no contexto dos dois primeiros estudos de caso como, também, através de entrevistas e questionários respondidos pelos pais e profissionais das instituições parceiras. O último estudo de caso compreende um período mais longo (cerca de dois meses de uso) de experiência das crianças com autismo ao usarem um aplicativo, baseado no método TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children*), desenvolvido e utilizado para auxiliar no ensino e aprendizagem das mesmas.

Epistemologicamente, para a compreensão do fenômeno estudado, no caso a inclusão de crianças com autismo em um processo de design, esta pesquisa é caracterizada como positivista (Laville e Dionne 1999), pois estuda uma realidade existente nas escolas brasileiras de educação especial e escolas inclusivas, buscando compreender e integrar estratégias de intervenções tecnológicas que auxiliem não apenas a interação social das crianças com autismo mas, favoreçam a comunicação, inclusão escolar e, conseqüentemente a aprendizagem.

Com respeito à natureza, essa pesquisa é aplicada (Laville e Dionne 1999), pois é baseada em teorias existentes e investiga e propõe elementos interacionais específicos para crianças com autismo em escolas de ensino especial, cujo objetivo é identificar, por meio de observação direta e prática, com auxílio dos pais das crianças e os profissionais das instituições parceiras, prioridades de design.

Os dados obtidos são analisados com a lente da introdução de artefatos tecnológicos para ampliar a capacidade de interação e expressão de crianças com autismo em contexto escolar. Uma vez que a dificuldade dessas crianças em se expressar já é de conhecimento prévio do pesquisador, essa pesquisa procura relacionar métodos de design de artefatos computacionais que incluam a participação de crianças com autismo em seus processos às formas de facilitação dessas interações. Sendo assim, a análise dos dados obtidos é realizada de forma descritiva, tornando essa pesquisa eminentemente descritiva.

A pesquisa tem enfoque em uma metodologia de DI e DP. As metodologias de design, de acordo com Munari (2008), têm o objetivo de aplicar métodos para a solução de problemas específicos e concretos. As etapas metodológicas foram desenvolvidas ao longo da pesquisa acrescentando e modificando as etapas e valores, conforme necessário, com o objetivo de melhorar o processo (Munari 2008).

O desenvolvimento e avaliação da pesquisa contaram com o envolvimento e a participação direta dos professores, psicólogos, fisioterapeutas e pais ou cuidadores que lidam diretamente com as crianças, usando suas experiências desde o início do projeto, com o objetivo de aprimorar nosso conhecimento sobre as características particulares de cada criança e buscando usá-las para aprimorar a pesquisa, aumentando o nível de efetividade.

Macro-fases da metodologia de projetos	Etapas metodológicas integradas
Identificação e análise do problema	Localização da necessidade de se alcançar uma missão ou metas não cumpridas
	Avaliação de necessidade. Comparar a necessidade com outras a respeito da sua compatibilidade e prioridade.
	Análise do problema de projeto quanto à sua justificativa.
	Definição do problema geral do projeto.
	Exatidão do problema projetual.
	A subdivisão em subproblemas.
	Priorização dos problemas.
	Delimitação do sistema-alvo.
	Definição do público-alvo.
	Estabelecimento de um programa
Fase de Pesquisa	Sistematização do sistema-alvo
	Análise das soluções existentes.
	Problematização.
	Análise da tarefa.
	Pesquisa com usuários finais.
	Coleta de dados.
Fase criativa ou de elaboração	Análise de dados.
	Síntese.
	Desenvolvimento de conceitos de soluções alternativas.
	Desenvolvimento de alternativas ou ideias básicas.
Fase de especificação técnica	Análise das alternativas.
	Seleção da melhor alternativa de configuração.
	Desenvolvimento da alternativa selecionada.
	Especificação de materiais e tecnologia.
	Confecção do protótipo.
	Avaliação do protótipo.
	Implementação de eventuais alterações.
	Construção do protótipo alterado.
Validação do protótipo alterado.	
Fase de modelagem e avaliação	Elaboração de desenhos técnicos definitivos para a fabricação.
	Desenvolvimento alternativa selecionada.
	Elaboração de modelo volumétrico.
	Avaliação do modelo através de testes com usuários.
	Verificação e ajustes.
	Detalhamento de materiais e tecnologia
	Confecção do protótipo.
Avaliação do protótipo.	
Fase de implementação	Validação final.
	Adaptação do design às condições específicas do produtor.
	Desenho de construção.
	Apresentação ao cliente.
Fase de feedback	Produção.
	Avaliação do produto depois de um tempo determinado de produção.
	Introdução dos ajustes com base na avaliação.

Figura 1.1. Metodologia Proposta por (Siqueira et al. 2014).

Portanto, o modelo metodológico seguido, para acompanhar de uma forma mais sistemática os procedimentos da pesquisa, foi adaptado de Siqueira et al. (2014), o qual usa uma convergência metodológica no desenvolvimento de soluções em design, elemento central da abordagem proposta nesta tese.

O modelo segue uma sequência linear (cada etapa depende dos resultados anteriores para ser executada), porém pode ser flexível em relação a retornos e ajustes nas etapas concluídas. O que é importante para reduzir as possibilidades de erros de projeto que, se descobertos precocemente, possibilita a sua correção com o menor impacto possível nos custos finais.

O modelo proposto por Siqueira et al. (2014), Figura 1.1 utiliza sete macro-fases da metodologia de projetos. Essas macro-fases se relacionam com a metodologia proposta neste projeto de pesquisa, cinco fases no total (Figura 1.2), complementando-as de acordo com as etapas formuladas. A seguir (Tabela 1.1) exemplificamos como são integradas as cinco etapas metodológicas propostas nesta pesquisa (tese) com as sete macro-fases da metodologia de projetos e as etapas metodológicas integradas (Siqueira et al. 2014), respectivamente:

Cinco Etapas Metodológicas da Tese	Sete Macro-fases (Siqueira et al. 2014)	Metodologias Integradas (Siqueira et al. 2014)
1. <i>Estudos Preliminares e Lições Aprendidas</i>	<i>Identificação e Análise do Problema, e Fase de Pesquisa</i>	<i>análise do problema de projeto quanto à sua justificativa, definição do problema geral do projeto, definição do público alvo, análise das soluções existentes, problematização, coleta de dados</i>
2. <i>Proposta de Uma Abordagem de Design Inclusiva para Artefatos Computacionais</i>	<i>Fase Criativa ou de Elaboração</i>	<i>síntese, análise de alternativas, seleção da melhor alternativa de configuração</i>
3. <i>Estudo Diagnóstico nas Entidades Parceiras e Testes Funcionais da Aplicação</i>	<i>Fase de Especificação Técnica</i>	<i>desenvolvimento da alternativa selecionada, confecção do protótipo, avaliação do protótipo, implementação de eventuais alterações, construção do protótipo alterado, validação do protótipo alterado</i>
4. <i>Avaliação e Validação da Proposta com as Partes Interessadas</i>	<i>Fase de Modelagem e Avaliação, e Fase de Implementação</i>	<i>desenvolvimento da alternativa selecionada, avaliação do modelo através de testes com usuários, verificação e ajustes, avaliação do protótipo, validação final, apresentação ao cliente</i>
5. <i>Estudo de Impacto da Pesquisa e Análise dos Resultados</i>	<i>Fase de Feedback</i>	<i>avaliação do produto depois de um tempo determinado de produção, introdução dos ajustes com base na avaliação</i>

Tabela 1.1. Correlação e Integração das Metodologias Utilizadas.

A Semiótica Organizacional, por sua vez, foi utilizada neste projeto de pesquisa, para auxiliar na modelagem do aplicativo App TEA e no trabalho em grupo envolvendo todos os participantes. No entanto, para que houvesse uma avaliação conjunta foram combinadas técnicas da Semiótica Organizacional com o DP, e através da fusão entre esses dois métodos foi elaborada uma abordagem para análise Semiótica Participativa usada em (Melo, Baranauskas e Soares 2008).

A análise Semiótica Participativa tem o objetivo de propor e validar um modelo de DI, baseado em rudimentos propostos por Lucke e Castro (2016), instanciado para o desenvolvimento de aplicações educacionais para crianças com autismo. Dessa forma, a análise da abordagem é realizada sob a ótica da Semiótica Organizacional, nesse caso voltada ao design de artefatos computacionais, integrando um conjunto de atores, inclusive as próprias crianças.

O procedimento de pesquisa que é utilizado como norteador para a descrição dos resultados é o estudo de caso, especificamente, estudo de casos múltiplos, adotado conforme as especificações propostas por Yin (2005) e realizado predominantemente de forma exploratória (Bach 2004). De forma geral, o estudo de casos múltiplos realizado com três instituições é exploratório, pois tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, visando à formulação de novas teorias, modelos e hipóteses baseadas em estudos anteriores (Yin 2005).

No entanto, o último estudo de caso foi realizado baseando-se em estudos e avaliações anteriores (Ferreira et. al 2018) relatando suas experiências, relações, causas e efeitos a partir desses pressupostos iniciais. Portanto, caracterizando-se como explanatória.

A Figura 1.2 mostra a metodologia resultante para o desenvolvimento desta pesquisa, evidenciando as etapas estabelecidas para se cumprir os objetivos propostos na fase inicial.

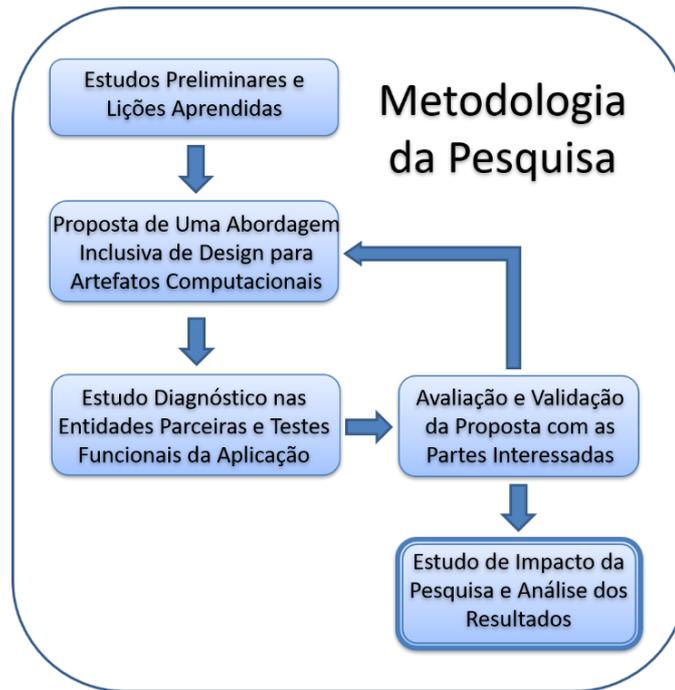


Figura 1.2. Metodologia da Pesquisa (Fonte: Produzido pelos próprios autores).

1.7.1 Estudos Preliminares e Lições Aprendidas

Durante a fase inicial deste projeto de pesquisa, para identificação, análise e definição do problema geral do projeto, foi idealizada uma reengenharia de um aplicativo *mobile* voltado para o público autista, o VINI (Ferreira et al. 2018). O objetivo deste estudo preliminar foi de analisar, sob os preceitos do DI, ferramentas que automatizam o processo de criação de atividades lúdicas para pessoas com diversidade neurológica (crianças com autismo no caso), e assim, buscando identificar falhas no desenvolvimento quanto a suas necessidades específicas.

A releitura do design do aplicativo VINI utilizou uma avaliação participativa (Melo, Baranauskas e Soares 2008) envolvendo os designers, profissionais da educação, e pais das crianças com autismo. Isso foi importante para auxiliar na compreensão de novos contextos e perfis das crianças, podendo repensar as formas de adaptar ambientes interativos às necessidades ou habilidades individuais de cada uma delas. Os resultados da reengenharia e redesign do VINI estão apresentados no Capítulo 4.

Ainda na primeira fase da pesquisa, atividade em paralelo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, a qual foi necessária para realizar uma análise aprofundada das publicações científicas encontradas atualmente no estado da arte (análise das soluções existentes). A fundamentação tecnológica objetivou a participação de crianças com autismo dentro do processo de design para construção de um novo modelo de design em artefatos computacionais acessíveis, visando adaptabilidade individualizada. Os resultados da revisão sistemática são demonstrados no Capítulo 3.

Por meio da revisão da literatura, também foi contextualizada a fundamentação pedagógica, a qual se apoia no método Montessori escolhida por utilizar uma abordagem prática e caracteriza-se por dar ênfase na autonomia e liberdade de desenvolvimento espontâneo e independente da criança. E por fim, são apresentados os conceitos da teoria Semiótica e Semiótica Organizacional com o objetivo de apoiar designers e desenvolvedores, por meio de seus métodos e artefatos, em desenvolvimento de artefatos computacionais com design acessível, pretendido neste trabalho, contemplando desde as fases iniciais de design até a avaliação participativa (Melo, Baranauskas e Soares 2008) de interação.

1.7.2 Proposta de Uma Abordagem Inclusiva de Design para Artefatos Computacionais

Nesta etapa, fase de elaboração e síntese, foi definida a proposta de uma abordagem inclusiva para DP com crianças com autismo. Da mesma forma, através dos resultados da primeira fase, foi idealizado um modelo inicial da proposta tecnológica (protótipo) no qual foi idealizado um aplicativo *mobile*, denominado “App TEA” para que fosse possível realizar os primeiros testes e assim definir os métodos apropriados para utilizar na avaliação com as crianças com autismo.

O protótipo inicial é uma aplicação lúdica desenvolvida para crianças com autismo, visando acessibilidade e focando nas suas características próprias, considerando os graus de autismo. O aplicativo apresenta atividades com representações do cotidiano das crianças como, por exemplo, atividades de sala de aula, desenhos de gravuras, formas livres e atividades de aprendizagem baseadas no

uso da metodologia disciplinar TEACCH (Fonseca e Ciola 2014) a qual vem se mostrando eficaz para tranquilizar e orientar crianças com autismo mais severo.

Além disso, durante a fase de elaboração dos protótipos de telas do aplicativo App TEA foi realizada uma avaliação heurística das interfaces, que segundo (Nielsen 1994) é o método analítico que procura encontrar problemas de usabilidade em um design de interface do usuário.

1.7.3 Estudo Diagnóstico nas Entidades Parceiras e Testes Funcionais da Aplicação

O estudo diagnóstico, fase de especificação técnica (desenvolvimento e avaliação da alternativa selecionada), contou com a parceria de três entidades que trabalham com crianças com autismo, crianças com síndrome de Down, Asperger, entre outros. As entidades estão localizadas no estado do Amazonas na cidade de Manaus (Instituto SEMEAR e a Escola Municipal Ana Mota Braga) e no município de Nova Olinda do Norte (Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca).

As primeiras visitas foram realizadas para apresentação do projeto, aplicação de questionários e entrevistas com os diretores das entidades, profissionais da saúde e educação, que trabalham diretamente com as crianças, e os cuidadores (pais ou responsáveis das crianças). As entrevistas e questionários tiveram o objetivo de identificar algumas características individuais das crianças com autismo convidadas para realizar os testes e criar um perfil das mesmas, da entidade, como também de todos os envolvidos na pesquisa.

No entanto, devido às dificuldades enfrentadas pela pandemia causada pelo vírus da Covid-19, que ocorreu entre o final do ano de 2019 e o início do ano de 2020, foram realizadas, inicialmente, somente visitas nas entidades localizadas em Manaus (Instituto SEMEAR e a Escola Municipal Ana Mota Braga). Esse período, antes da pandemia (primeira etapa do projeto de pesquisa, que compreende de março de 2018 até dezembro de 2019) foi possível ainda realizar alguns testes com as crianças com autismo, sendo um total de 10 (dez) crianças do Instituto Semear e 2 (duas) crianças na Escola Municipal Ana Mota Braga.

Outra instituição, localizada no município de Itacoatiara (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Itacoatiara – APAE), também no estado do Amazonas, foi consultada para participar da pesquisa e realizar o estudo diagnóstico. Contudo, não foi possível prosseguir com a consulta devido ao período da pandemia, em que a instituição considerou inviável as visitas (agendadas para serem realizadas em março de 2020).

A instituição no município de Nova Olinda do Norte (Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca) considerou participar do estudo diagnóstico somente de forma remota, sendo que os testes com as crianças foram realizados somente entre agosto e setembro de 2021, um ano e oito meses após o início da pandemia (data em que os pais consentiram a participação dos seus filhos nos testes, seguindo todos os protocolos de segurança). A participação da Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca compreende a segunda etapa deste projeto de pesquisa que ocorreu durante o período pós início da pandemia.

Sendo assim, baseado nos dados obtidos nas fases anteriores (reengenharia de usabilidade, revisão sistemática da literatura, prototipação, e estudo diagnóstico nas entidades educacionais) foi possível realizar, ainda nesta fase, os primeiros testes funcionais da aplicação com algumas crianças com autismo. Os resultados desta fase estão especificados no capítulo 4.

1.7.4 Avaliação e Validação da Proposta com as Partes Interessadas

Os resultados alcançados com as três primeiras fases do projeto serviram de base para modelar a proposta de uma abordagem inclusiva para DP com crianças com autismo, através de uma aplicação *mobile* para explorar as prioridades de design realizadas sob a lente do DI, utilizando diferentes formas de validação e avaliação conjunta, utilizando diferentes atores, propostas nessa abordagem.

Esta etapa (fase de modelagem, avaliação e implementação) compreende o design da aplicação proposta, incluindo a elicitação das partes interessadas, desenvolvimento e a avaliação através dos testes com as partes interessadas e, de acordo com os resultados dos testes, foram realizados os ajustes para adaptação do

modelo de design às condições específicas das crianças com autismo. A fim de minimizar possíveis efeitos negativos nas crianças com erros de usabilidade na aplicação, antes de iniciar a avaliação por exploração (primeiro e segundo estudos de caso, de natureza exploratória) foram realizados testes de inspeção (Sommerville 2011) com a aplicação para identificação de falhas e validação para verificar se o App TEA está em um nível aceitável de usabilidade.

Os instrumentos de avaliação, usados de acordo com os métodos encontrados na literatura, foram combinados por meio de uma estratégia de triangularização para coleta e análise de dados e, dessa forma, poder alcançar diferentes perspectivas e descobertas (Barbosa e Silva 2010). As técnicas usadas neste trabalho de pesquisa são:

- i) Observação – o método de observação utilizado foi a netnográfica, a qual, se caracteriza pela não interação direta dos observadores com os participantes. O modelo de netnografia é uma variação da pesquisa etnográfica, que leva em conta as características dos ambientes digitais e a forma de comunicação por intermédio do computador (Corrêa e Rozados 2017). As crianças com autismo, nesse caso, tinham a intervenção somente dos pais, ou profissionais das instituições (somente se fosse necessário). Esse método foi utilizado, neste trabalho, com o intuito de observar a interação das crianças, ao utilizarem o aplicativo App TEA e, assim, poder avaliar a facilidade de uso, receptividade e identificar suas prioridades de design através de suas representações por meio das atividades propostas no *app*. O método de observação foi aplicado durante o estudo exploratório (Estudo de caso) com o objetivo de avaliar a percepção e a qualidade de interação das crianças com autismo com o aplicativo.
- ii) Questionários e Entrevistas – As técnicas de avaliação por meio de questionários e entrevistas foram aplicadas com o objetivo de identificar opiniões, crenças, interesses e dados concretos, podendo ser de caráter quantitativo ou qualitativo (Santa Rosa e Moraes 2012). Nesta pesquisa, foram utilizadas ambas as técnicas com o objetivo de identificar o perfil dos alunos participantes da pesquisa (crianças com autismo), como

também, suas características particulares, deficiências e habilidades. Dessa forma, responderam aos questionários e entrevistas os pais ou cuidadores das crianças, profissionais da saúde e da educação, que lidam diretamente com as crianças, e a direção das instituições. O questionário também serviu para identificar o perfil dos pais, profissionais e das próprias instituições parceiras. Os questionários foram específicos para cada grupo e as entrevistas semiestruturadas foram aplicadas antes e depois das avaliações. Todos que participaram das entrevistas responderam questões relacionados a pesquisa e o envolvimento das crianças com autismo no projeto, por meio de um *feedback* de quem convivi e conhece (através de suas experiências) as características individuais de cada criança, o que contribui com uma maior proximidade com o público-alvo.

Portanto, nesta fase foi realizada a validação dos pressupostos iniciais da pesquisa, com a análise dos resultados obtidos comparando-os com os objetivos propostos na fase inicial, para saber se os mesmos foram alcançados. Ao final dos testes foi feita a validação inicial dos pressupostos da abordagem, utilizando DI, métodos de DP e Semiótica Organizacional.

1.7.5 Estudo de Impacto da Pesquisa e Análise dos Resultados

A última etapa da pesquisa, fase de *feedback*, consiste na avaliação do impacto da implantação da proposta junto às partes interessadas, no caso as entidades parceiras, crianças com autismo, pais, professores e profissionais da saúde (todos os participantes envolvidos com a pesquisa). Realizada após o terceiro estudo de caso, dessa vez explanatório, esta fase é necessária e visava constatar se os objetivos e as contribuições, inicialmente propostas, foram alcançadas. O método escolhido foi a avaliação participativa, concretizada por meio de um encontro (*workshop*) em que os principais objetivos da pesquisa são levantados e discutidos indicando os pontos positivos e negativos.

Segundo Santa Rosa e Moraes (2012) *workshops* são atividades prático-criativas que tem como objetivo reunir de forma imersiva todos os envolvidos na pesquisa para discutirem questões relativas ao projeto. No contexto da avaliação participativa, com as partes interessadas, *workshops* podem tornar-se um processo democrático e independente em que todos podem interagir, discutir experiências e expressar opiniões sobre seu envolvimento no projeto de pesquisa, auxiliando de forma direta e pratica uma avaliação mais efetiva.

1.8 Organização do trabalho

No Capítulo 2 busca-se contextualizar os principais conceitos da pesquisa através da fundamentação teórica da literatura, relacionando-os com o tema proposto e principalmente voltados para crianças com autismo, mostrando e discutindo os principais trabalhos publicados no cenário atual. Da mesma forma, é complementado com a fundamentação pedagógica baseado nas teorias do método Montessori a qual caracteriza-se por uma abordagem prática envolvendo as crianças e seus mentores. Por fim, conclui-se com os conceitos da semiótica organizacional.

No Capítulo 3 apresentamos os resultados da revisão sistemática da literatura a qual auxiliou esta pesquisa dando embasamento teórico adequado, identificando, no estado da arte, as principais pesquisas sobre o processo de DP e DI, design universal e modelos de adaptáveis, e projetos de design para crianças com autismo.

No Capítulo 4 são descritos como foi conduzido as visitas técnicas nas instituições parceiras, seleção dos participantes, desenvolvimento da ferramenta tecnológica (atividades), testes com as crianças com autismo por meio de três estudos de caso que compõem o procedimento de estudos de caso múltiplos. Em seguida é demonstrado como ocorreu a avaliação participativa por meio de *workshop* envolvendo todos os participantes da pesquisa e a comunidade escolar para análise dos principais resultados para validação dos objetivos propostos.

O Capítulo 5 demonstra os principais resultados obtidos para alcançar os objetivos da abordagem inclusiva e participativa proposta. Portanto é apresentado a reengenharia final do ambiente interacional usado na pesquisa, e em seguida como a semiótica organizacional, complementando o DP, ajudou no desenvolvimento e

design do App TEA e na organização dos *workshops* de avaliação participativas. O capítulo conclui-se com a caracterização da abordagem inclusiva e participativa para design com crianças com autismo.

No Capítulo 6 são discutidas e apresentadas as considerações finais, contribuições a respeito deste projeto de pesquisa de tese, perspectivas e projeções futuras.

Capítulo 2 – Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica busca reforçar a pesquisa apoiando as áreas relacionadas ao tema. Dessa forma, as contribuições abrangem pesquisas em torno de abordagens e métodos inclusivos e participativos para oportunizar a participação ativa de crianças com autismo no processo de design e, com a aprendizagem de crianças com autismo envolvendo diferentes tipos de atores, principalmente aqueles que estão próximos a elas. Da mesma forma, reforça a pesquisa com trabalhos que utilizam o método de intervenção educacional para autismo, TEACCH. É importante considerar também, na construção desse processo, as teorias de aprendizagem aplicadas, principalmente, com foco nos processos de design no contexto educacional. Além disso, a base para fundamentação teórica é complementada com a fundamentação educacional a qual tem foco no método pedagógico de Montessori. Por fim, é introduzido os conceitos da Semiótica e Semiótica Organizacional e como ela pode auxiliar os designers, projetistas e profissionais da educação a desenvolver e viabilizar *workshops*, podendo contribuir para o desenvolvimento e adequação de ambientes adaptáveis e inclusivos.

2.1 Abordagens Inclusivas e Abordagens Participativas para Dar Voz às Crianças com Autismo

As dificuldades de realizar atividades, principalmente, de aprendizagem com crianças com diferentes condições neurológicas, como o autismo (Melo, Baranauskas e Soares 2008), (Castro, Castro e Lima 2017), (Piedade et al. 2023) impedem de projetar atividades inerentes a métodos de design de interação de ferramentas computacionais criadas exclusivamente para pessoas com esse perfil ou em contexto inclusivo. Esse problema ocorre por diversos motivos, incluindo fatores ambientais e até, nos casos de nível de suporte maior, a dificuldades em realizar processos cognitivos mais abstratos e habilidades linguísticas insuficientes (APA 2014).

Os designers devem estar cientes de que nenhuma criança com autismo tem as mesmas dificuldades ou habilidades que a outra, e os artefatos devem ser personalizáveis (Satterfield e Fabri 2017). Assim, o canal de aprendizagem para cada um é diferente, exigindo adaptações individualizadas.

Em adição, através de modelos de DI, os artefatos computacionais podem promover independência, aprendizado, qualidade de vida e apoiar a construção de modelos de design adaptativos, levando em consideração as características específicas de cada criança. Além disso, um PDI de sistemas pode ajudar a identificar o potencial de reutilização e interoperabilidade de sistemas desenvolvidos com base em modelos de engenharia de sistemas e gerenciamento de projetos existentes.

No entanto, a maioria das aplicações existentes são de propósito geral e carecem da flexibilidade que grupos de usuários específicos exigem (Kalbande et al. 2023). Com o DI pode-se melhorar a compreensão das necessidades de um determinado grupo de usuários e propor o desenvolvimento de ferramentas de qualidade projetadas para atender às suas necessidades individuais (Lucke e Castro 2016).

O conceito de DI é baseado nas diferentes formas de uso resultante da relação entre produto e usuário. Para que essas diferenças sejam observadas na elaboração de um produto inclusivo, é necessário reconhecer os diferentes usuários e suas diferenças funcionais, sejam elas uma situação de limitação momentânea, temporária ou permanente (Moreno et al. 2020). No entanto, o foco está no que cada usuário pode realizar e quais recursos ele tem para isso.

Modelos, métodos e processos de design, em geral, têm considerado o sujeito apenas como um mero usuário de tecnologia criada para ele a partir de um modelo conceitual, sendo essa a realidade para usuários adultos.

No caso de tecnologias construídas para crianças as experiências se tornam ainda mais difíceis. Para este cenário, modelos de processo, envolvendo o design de ambientes educacionais, centrado na participação de crianças e comprometido com seus significados para elementos de design, tem mostrado oportunidades e limitações associadas ao design de tecnologia. Esses processos tem possibilitado facilitar a sua apropriação por designers, desenvolvedores e outras partes interessadas no design e

desenvolvimento de sistemas e ambientes virtuais para uso de crianças (Melo, Baranauskas e Soares 2008).

No entanto, algumas crianças não conseguem participar do desenvolvimento de processos educacionais, devido na maioria das vezes, não conseguirem expressar suas preferências e prioridades, decorrente de suas condições, como é o caso das crianças com autismo. Para as crianças com autismo, as habilidades de comunicação são fundamentais no desenvolvimento da interação social, pois possibilitam estabelecer reciprocidade e construir intersubjetividade entre elas e outras pessoas (Singh e Wilson 2024).

Crianças que apresentam déficits de linguagem precisam, muitas vezes, utilizar meios complementares, suplementares ou ampliadores de comunicação, Comunicação Alternativa (CA), como forma de garantir condições para o estabelecimento de interação e comunicação (Passerino et al. 2013). Dentro desse contexto, projetos de Sistemas de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas Autistas (SCALA) (Passerino, Avila e Bez 2010), (Avila, Passerino e Reategui 2011) tem demonstrado relevante potencial podendo, inclusive, ser integrado a outras plataformas, visando eficiência na construção de atividades diversas. E além disso, do ponto de vista metodológico, essa integração potencializa os processos de inclusão escolar de crianças com autismo.

A elaboração de ferramentas inclusivas, voltadas para o público autista, auxilia na compreensão de suas ações e assim, conseqüentemente, podendo ampliar as possibilidades de comunicação e no ensino aprendizagem das mesmas. O reconhecimento de emoções e sentimentos por meio de expressões faciais, utilizando plataformas de ambientes gráficos auxiliam nesse processo de ensino (Leite et al. 2018).

Tais perspectivas metodológicas, para auxiliar a comunicação, colaboram com o desenvolvimento de recursos tecnológicos de forma diferenciada, contemplando não apenas a pessoa com deficiência, mas diferentes usuários em contextos interativos, auxiliando no planejamento do desenvolvimento de tecnologias inclusivas, sem focar apenas na ação funcional, mas também nas ações sociais e culturais. E para melhorar os níveis de relacionamento social, em crianças com autismo os métodos de construção de narrativas (Moita et al. 2017), tendo como base técnicas de ensino interativos, como o TEACCH (Mesibov, Shea e Schopler 2005), podem além de

estimular a participação das crianças no processo de desenvolvimento, auxiliar no desenvolvimento da linguagem, apoiando a capacidade de aprender e aplicar a aprendizagem em todas as situações.

Apesar de ser desafiador educar e promover a independência de crianças com autismo, as abordagens de DI têm auxiliado no desenvolvimento de modelos e ferramentas computacionais por meio de técnicas de gamificação e apresentado grande eficácia na sua utilização (Malinverni et al. 2017). Esses modelos surgem da necessidade de integrar diferentes perspectivas participativas (Benton et al. 2012) (ou seja, com a participação de especialistas em saúde mental, designers e as próprias crianças com autismo) na concepção de jogos terapêuticos atrativos, promovendo iniciação social e superando diferentes obstáculos ao envolver crianças neurodiversas (Benton et al. 2012), principalmente, quando apoiados na literatura sobre autismo (APA 2014), (Wing e Gould 1979).

Apesar dos estudos anteriores, focar inicialmente, em projetar artefatos computacionais para um público específico (crianças com autismo), isso pode representar desafios quando se trata de seu uso, considerando que cada criança tem suas necessidades (Braz 2017), enquanto faz parte de um contexto inclusivo. Métodos híbridos, que combinam diferentes abordagens, proporcionam uma forma de contribuir para o processo de design, criando objetos individualizados para crianças com autismo através de atividades participativas.

A integração de métodos é crucial nestes casos, pois permite aos designers reinterpretar e ajustar técnicas e ferramentas baseadas em diversas características, identificando diferentes perfis de usuários. Porém, nesse caso, por se tratar de uma abordagem baseada nas características de crianças com autismo, faz-se necessário o acompanhamento de profissionais de saúde, educadores e pais para orientá-los nas atividades (Frauenberger, Makhaeva e Spiel 2017), (Wu 2024).

Para combinar métodos com sucesso, é importante observar a capacidade do educador ao usar tecnologias educacionais colaborativas e inclusivas como o DP e DI, com o objetivo de criar novas ferramentas computacionais para crianças com autismo. Técnicas colaborativas, como *workshops*, fornecem *insights* sobre como os professores influenciam o desenvolvimento de recursos tecnológicos com base em seu conhecimento e expertises (Braz 2017).

A maioria das abordagens propostas para o DP envolvendo crianças com autismo sugere prestar muita atenção às limitações de cada uma delas. Nesses casos, é necessário proporcionar uma experiência agradável, observando os aspectos em que elas têm mais dificuldades, envolvendo-as em qualquer fase do projeto e, assim, obtendo os resultados necessários. As abordagens no contexto do DP possibilitam incluir crianças com autismo em fases de avaliação dedicadas por meio da co-definição de objetivos e métodos, processos colaborativos de coleta de dados e co-interpretação de resultados (Spiel et al. 2017).

As pesquisas sobre distúrbios neurológicos associados ao autismo e TDAH, por exemplo, relacionados a comunicação, interação social e comportamento buscam compreender e interpretar suas prioridades por meio de características apresentadas em movimentos corporais, olhares e expressões faciais (Dickstein-Fischer et al. 2017). No entanto, reconhecer e identificar reações emocionais em crianças com autismo torna-se muito complexo, pois evitam o contato visual, a comunicação oral e os gestos são ações complexas de serem compreendidas.

Entretanto, embora seja difícil compreender as reações e emoções de pessoas com autismo, esse processo torna-se de suma importância para o seu desenvolvimento, pois permite aos designers implementarem ferramentas para examinar o nível de deficiência, principalmente quando são crianças (Singh e Wilson 2024).

Através da combinação de técnicas como o design inclusivo, design participativo e modelos de design universal, é possível minimizar essas dificuldades, melhorar a compreensão sobre as necessidades de um determinado grupo de usuário em específico e proporcionar o desenvolvimento de ferramentas com qualidade e projetadas para atender às suas necessidades. Além disso, podem permitir as crianças com autismo demonstrar questões sobre preferências (Melo et al. 2017), e os desenvolvedores de software conseguirão coletar dados qualitativos úteis para auxiliar no desenvolvimento de seus projetos, voltados principalmente para públicos, antes considerados incapazes de participar do processo de software (Ferreira e Castro 2018).

O uso de ferramentas digitais e aplicativos lúdicos também podem favorecer pesquisas com crianças com autismo, pois podem prender sua atenção, proporcionando novos e atrativos modelos, conceitos e tecnologias (Ghiotti et al.

2023). Além disso, as atividades realizadas por meio de ferramentas computacionais contribuem para o reconhecimento de características visuais e prioridades no design de aplicativos, o que neste caso é fundamental para as estratégias dessas abordagens, pois permitem entender como a comunicação e o engajamento das crianças melhoram quando apoiados por ferramentas de design flexíveis (Iversen et al. 2024).

Essas abordagens inclusivas são importantes para enfatizar que o uso do DP pode servir para entender as reais necessidades dos usuários, podendo colocá-los dentro do processo de desenvolvimento coletando preferências de design e adaptando modelos por meio de preceitos do DI (Satterfield e Fabri 2017).

Portanto, o DP fornece um meio de envolver o usuário final em qualquer estágio do processo de design, assim como o DI fornece um meio de tornar o produto de software acessível e o próprio processo de design. Esses dois processos são essenciais para reconhecer os diferentes tipos de usuários e como suas necessidades e habilidades podem mudar ao longo do tempo, adaptando-se às suas prioridades.

2.2 Processo de Aprendizagem de Crianças com Autismo e Participação de Diferentes Atores

O autismo apresenta características que muitas vezes causam prejuízos nas atividades diárias, inclusive nas atividades escolares, pois uma das características presentes, na maioria das pessoas autistas, é a dificuldade em lidar com muitos estímulos sonoros e visuais simultaneamente. Outras características é que algumas pessoas autistas também apresentam deficiência intelectual, de linguagem e motoras, que variam de dificuldades de coordenação leves a mais graves (APA 2014).

Dessa forma, ao se trabalhar atividades educacionais com crianças com autismo é necessário considerar a sua autonomia no desenvolvimento dessas atividades e na observação de seu comportamento para identificar dificuldades específicas de aprendizagem e organização do ambiente. Em suas observações, professores e terapeutas devem estabelecer sua necessidade de mediação e o nível de apoio necessário para seu processo de ensino aprendizagem. Conseqüentemente,

o uso adequado dos recursos didáticos e seu manuseio fazem a diferença na aprendizagem desses usuários (Corrêa 2016).

Ao receber a atenção necessária, as crianças com autismo têm maior possibilidade de aprendizado (Weizenmann, Pezzi e Zanon 2020). Além disso, neste caso, estratégias implementadas por meio de tecnologias móveis e recursos audiovisuais podem ajudar essas crianças a ter uma compreensão mais fácil do conteúdo (Benini e Castanha 2016). Para identificar essas pistas, e assim criar estratégias, é importante que os professores, que melhor conhecem seus alunos, se envolvam no projeto e desenvolvam um plano pedagógico individualizado e especializado para atender cada criança (Pletsch et al. 2020).

Quando há uma promoção adequada em um ambiente educacional, utilizando linguagens que cheguem ao entendimento de todos, as escolas promovem a inclusão educacional e social. Da mesma forma, o professor também precisa conhecer as estratégias de aprendizagem mais adequadas para crianças neurodiversas. Essas estratégias tecnológicas mostram que é possível desenvolver uma comunicação eficiente, mesmo com crianças com autismo não verbais, e a convivência na escola pode ser uma experiência benéfica para todos (Silva e Boncoski 2020).

Considerando esse contexto de sala de aula, em que o professor trabalha com diferentes objetivos educacionais, torna-se um desafio idealizar diferentes artefatos que atendam às necessidades de cada aluno e aos objetivos do próprio professor para ministrar suas atividades (Giroto, Poker e Omote 2012). Além disso, produzir recursos com foco na deficiência do aluno pode resultar em segregação, tornando as atividades individuais e diferenciadas para o restante dos alunos (Silva e Dorça 2014).

Em contrapartida, o professor, mesmo não tendo domínio sobre as tecnologias atuais, conhece as diferentes habilidades e dificuldades de cada criança. Conseqüentemente, a participação desses profissionais no processo de concepção de artefatos computacionais para a aprendizagem favorece a criação de tecnologias que se adequem ao ambiente escolar inclusivo (Ferreira e Castro 2020).

Todos aqueles que estão próximos às crianças são necessários para mediação e orientação, como pais, cuidadores, profissionais da educação e da saúde, pois além de terem sua confiança e estreiteza, possuem um *feedback* valioso que possibilitam

auxiliar na implementação de artefatos adaptativos para atender às necessidades individuais de cada uma delas (Braz, De Souza e Raposo 2014), (Shemy et al. 2023).

Técnicas de DP, como oficinas de co-criação, são importantes e reforçam a necessidade de envolver todos os atores participantes e envolvidos no projeto desde as primeiras etapas do processo de design até a finalização dos produtos educacionais. Além de participar do processo de design, é importante que eles também se comprometam com a criação do artefato, tornando-os co-autores e tornando os artefatos mais propensos a serem usados (Schultz et al. 2019).

Mesmo utilizando processos de design que considerem diferentes atores e diferentes necessidades adaptativas, o principal desafio é focar nas habilidades das crianças com autismo e não nas limitações, o que pode causar uma mudança positiva na vida de cada uma delas, sendo que por muitas vezes são consideradas somente como pessoas que têm limitações específicas. Com o foco nas habilidades, aumentam-se também as possibilidades de criação de aplicativos flexíveis e adaptáveis, melhorando, conseqüentemente, a sua praticidade (Ferreira e Castro 2020).

2.3 TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children)

O TEACCH é uma modalidade de tratamento e programa de apoio ao desenvolvimento de atividades voltado para pessoas com autismo de todas as idades e tem gerado uma grande demanda de serviço e, conseqüentemente, pesquisas empíricas significativas (Souza 2024), (Loaysa 2023), (López 2023). Além disso, o TEACCH tem sido usado, frequentemente nos últimos anos, como um serviço educacional especializado nas escolas (Hugh et al. 2019).

O programa TEACCH, baseado no método de ensino interativo, estimula a capacidade de construir narrativas e auxilia no desenvolvimento da linguagem, melhorando a forma de expressão de crianças com autismo (Mesibov e Shea 2005). Esse método busca compreender como a pessoa com autismo pensa, vive, aprende e responde ao ambiente para promover o aprendizado de forma independente.

Embora necessite do auxílio do professor, as atividades promovidas pelo TEACCH possibilitam as crianças ocupar grande parte de seu tempo de forma autônomo, deixando o educador na posição de observador (Fonseca e Ciola 2014). O TEACCH também utiliza uma avaliação chamada PEP-R (Perfil Psicoeducacional Revisado) que leva em conta tanto as dificuldades dos estudantes como os seus pontos fortes, realizando uma ação pedagógica individualizada (Mello 2007).

O programa TEACCH trabalha com a estruturação de tempo, atividades, materiais e ambientes, utilizados pela criança, a fim de compensar os déficits característicos do autismo, proporcionando ganhos significativos para a vida social. É um programa que utiliza procedimentos de ensino estruturados para facilitar a aquisição dos objetivos de aprendizagem que compõem o currículo do indivíduo.

O componente de ensino estruturado exige que o ambiente e as atividades do indivíduo sejam organizados de forma a otimizar o aprendizado e evitar a frustração. Nesse contexto, são considerados três fatores essenciais: *i*) organização do ambiente físico de forma consistente com as necessidades da criança (por exemplo, minimizando possíveis distrações), *ii*) organização das atividades de forma previsível (por exemplo, uso de cronogramas visuais de rotinas diárias) e *iii*) organização dos materiais e tarefas para promover a independência das orientações/informações dos adultos (por exemplo, usando materiais visuais se o aluno for mais capaz de se beneficiar deles) (Virués-Ortega, Julio e Pastor-Barriuso 2013).

Dessa forma, como parte dos princípios de melhor adaptação, ensino estruturado e aprimoramento de habilidades, o TEACCH visa aperfeiçoamento nas atividades da vida diária, comunicação, linguagem, habilidades sociais, funcionamento executivo, atenção e engajamento (Schopler 2013). Além disso, se aproveita das aptidões relativas do indivíduo no processamento visual adaptando o ambiente físico e usando estruturas visuais para organizar o espaço e as atividades. Essas adaptações podem ter um impacto favorável no desempenho do indivíduo em tarefas perceptivas e em atividades que exijam coordenação visual e motora (Virués-Ortega, Julio e Pastor-Barriuso 2013).

2.4 Teorias de Aprendizagem e Aprendizagem Aprimorada por Tecnologia

Durante a concepção de novas ferramentas tecnológicas voltadas para o ensino aprendizagem os primeiros elementos a serem considerados são as teorias de aprendizagem educacionais (Moreira 2017), assim como os modelos de aprendizagem aprimorada por tecnologia (Technology Enhanced Learning - TEL) (Jacobs, Pan e Asckcool 2016). E por se tratar de ferramentas tecnológicas, é necessário também, observar os elementos computacionais a serem utilizados inicialmente.

De forma mais ampla as teorias de aprendizagem são tentativas de sistematizar uma área de conhecimento (aprendizagem), uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas. Representa a forma de como o pesquisador pode interpretar a aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes, porque funciona e como funciona (Moreira 2017).

Existem cinco modelos de teorias primárias de aprendizagem educacional e são amplamente aceitas nas quais os educadores se baseiam: behaviorismo, cognitivo, construtivismo, humanismo e conectivismo. O método TEACCH por sua vez, em sua estrutura, utiliza como base conceitual referências teóricas para o ensino a Teoria Behaviorista vinculada ao campo da Psicolinguística (Kwee, Sampaio e Atherino 2009).

A Psicolinguística atua sob o ponto de vista disciplinar e apresenta-se como uma ciência que se preocupa em observar, descrever e explicar os processos envolvidos na comunicação (Sousa et al. 2020). Segundo Kwee, Sampaio e Atherino (2009) foi na Psicolinguística que se pesquisou estratégias para compensar déficits comunicativos para pessoas com autismo, como a utilização de recursos visuais, proporcionando a interação entre o pensamento e linguagem e para ampliar as capacidades de comunicação.

A temática da Teoria Behaviorista está no comportamento observável e mensuráveis do sujeito, nas respostas que ele dá aos estímulos externos. Está presente na consequência, ou seja, no que acontece após a emissão da resposta (Moreira 2017).

Os termos (causa e efeito), ou ainda (estímulo e resposta) tem sido utilizado em se tratando de resultados determinados por uma ação, e está presente até mesmo no senso comum, que é resultado de um conceito científico da Teoria Behaviorista, que explica a aprendizagem através desta relação. Essas duas abordagens consideram na prática pedagógica a importância dos estímulos do ambiente, dos reforços positivos para a fixação da aprendizagem e leva o estudante a buscar novas aprendizagens baseadas em conhecimentos já adquiridos (Da Cruz 2018).

O conhecimento fundamental de como os humanos aprendem e, especificamente, como uma criança aprende e se desenvolve cognitivamente, é essencial para entender as suas prioridades e, assim, aprimorar novos recursos tecnológicos voltados para elas mesmas. Da mesma forma, também se faz necessário, integrar os principais usuários a quem as ferramentas se destinam no processo de construção de novas aplicações para alinhar as pesquisas por meio das teorias de aprendizagem e de acordo com os métodos atuais de aprendizagem (Jacobs, Pan e Asckcool 2016).

2.5 Perspectiva Educacional (Montessori)

As perspectivas educacionais apresentadas neste projeto de pesquisa são baseadas no Método Montessori devido a algumas particularidades similares envolvidas com esta pesquisa. Dessa forma, a fundamentação educacional, relacionada a essas particularidades, fez uma contextualização dos trabalhos desenvolvidos com base nas abordagens práticas de Montessori baseadas nos seguintes preceitos:

- (i) Autonomia das crianças para que o processo educacional se desenvolva de forma natural, incluindo aspectos cognitivos, sociais e emocionais;
- (ii) Participação das crianças na personalização e organização do espaço (design e arquitetura do ambiente), seguindo diretrizes que atendam às necessidades individuais e às metodologias de ensino e aprendizagem adotadas;
- (iii) E engajamento dos educadores e pais para observação e avaliação das atividades participativas.

O método desenvolvido por Maria Montessori (1870-1952) e colaboradores utiliza uma abordagem prática que possibilita o desenvolvimento natural das habilidades físicas, sociais e psicológicas da criança, colocando seus professores e mentores como observadores do processo de aprendizado. Portanto, a fundamentação pedagógica proposta pelo método Montessori é fundamentada na observação do comportamento de crianças em ambientes estruturados e não estruturados, e por isso dá suporte ao desenvolvimento infantil de forma integral e profunda (Trabalzini 2011).

Dessa forma, pesquisas vêm sendo desenvolvidos, nas últimas décadas, dando ênfase na autonomia das crianças para que o processo educacional se desenvolva de forma natural, incluindo aspectos cognitivos, sociais, emocionais, de conteúdo e de desenvolvimento cerebral (Lillard 2018).

A autonomia dada a criança é importante para fazer com que a mesma desenvolva uma autoconfiança, e se ela puder contar com um contexto adequado, pode desenvolver quase tudo de forma independente e livre. No entanto, para aprender de forma autônoma, a criança precisa ter a oportunidade de observar outras pessoas e assim, poder fazer sem ser interrompida e quantas vezes forem necessárias (Montessori 1965).

Um dos principais responsáveis pelo sucesso do método Montessori é o ambiente educacional idealizado para aprendizagem. Um local que proporcione maiores experiências às crianças, com espaços humanizados e lúdicos, permite que elas se apropriem livremente, o que pode trazer novos aprendizados, como também despertar o interesse pelos estudos.

Os alunos precisam se sentir acolhidos e gostar do ambiente e, assim, é preciso transformar as alocações comuns em ambientes mais vívidos, inspiradores e produtivos (Rudolpho e Cararo 2019). Segundo Kowaltowski (2011), o espaço físico escolar deve ser alvo de reflexão para que se consiga criar o ambiente ideal, mais propício ao aprendizado, e para isso, é preciso pensar não apenas no conteúdo e nas práticas de ensino, mas também no design e arquitetura do ambiente.

Dessa forma, os ambientes educacionais infantis devem oferecer oportunidades para as crianças desenvolverem suas individualidades, permitindo-lhes ter seus próprios objetos e poder participar da personalização e organização do

espaço, seguindo, para tanto, diretrizes para que atendam às necessidades das crianças e às metodologias de ensino e aprendizagem adotadas (Rudolpho e Cararo 2019).

Outro fator que influencia o processo do desenvolvimento de autoeducação da criança, proposto pelo método Montessori, é o planejamento e inclusão de materiais específicos (acessíveis), criados com base nas características individuais de cada uma, e para serem superados em um ritmo particular e diferente para cada aprendizado (Montessori 1994).

Contudo, para que seja possível identificar as particularidades de cada criança e preciso observar e compreender as reais necessidades e assim adotar a melhor abordagem. Para isso, o método Montessori coloca o professor com o papel de acompanhar o processo de aprendizado, podendo observar e guiar, mas não dita e nem impõe o que se deve ser aprendido pela criança (Montessori 1917).

Baseado nesses aspectos, propostos pelo método de Montessori, podemos nortear nossa pesquisa com o objetivo de desenvolver ambientes lúdicos, interativos e com características inclusivas, focado em critérios de interesse e das necessidades particulares de cada criança.

Portanto, para se obter sucesso na adoção de uma fundamentação pedagógica Montessori é necessário que os educadores e mentores estejam atentos ao processo de aprendizagem e realize um acompanhamento detalhado da evolução da criança considerando suas características individuais para poder projetar materiais e métodos que estimulem a sua participação e aprendizagem.

2.6 Semiótica e Semiótica Organizacional

Um propósito inerente dos seres humanos é a criação de símbolos ou signos para manter e aperfeiçoar a comunicação. E todos os tipos de signos são objetos de estudo da Semiótica, seja ela verbal, figuras, literatura, animação, teatro, linguagem corporal, etc.

A Engenharia Semiótica (De Souza 2005) é uma teoria semiótica que define a interação entre humanos e sistemas como um processo bem definido de

comunicação. Dessa forma, Peirce (2005) define a Semiótica como a doutrina formal dos signos. A base para o desenvolvimento da análise semiótica é a concepção do signo, objeto e interpretante, considerando suas relações presentes na Teoria Geral dos Signos de Peirce (1935).

A interpretação de efeitos de sentidos com base nos signos é múltipla e diversificada, portanto, difícil de controlar e até de ser percebida com precisão. Nesse contexto, a teoria Semiótica se mostra relevante por ser capaz de explicar como os efeitos de sentidos são gerados, e com isso é possível desenhar ou corrigir caminhos que sejam mais adequados para diferentes públicos, com os quais necessita-se comunicar (Lencastre 2005).

A importância dos estudos sobre o signo se dá especialmente porque esse remete a algo, ou seja, os signos são uma espécie de matéria da linguagem, considerando-se que o signo representa a composição de uma expressão ou de algo que se quer apresentar ou expor. Os signos podem ser imagens, sons, palavras, memórias, sabores etc. e são representados pela linguagem que, por sua vez, é responsável pela troca de informação entre o que representa determinado signo e quem o interpreta (Compagnato 2009).

Para ser entendido, o símbolo deve ser conhecido e ter um significado próprio e que faça sentido para a pessoa que recebeu a mensagem. Apesar de parecer simples, a maneira como os símbolos são utilizados pelas sociedades é extremamente complexa e alvo de estudos há longo tempo. Uma das linhas de estudo desses fatores é a Semiótica, ou Semiologia. A palavra Semiologia é formada pelos radicais gregos *logia* (estudo) e *semeíon*, que quer dizer signo (Faria 2006).

Relacionada a Semiótica, por sua vez, a Semiótica Organizacional pode ser definida como o estudo de organizações usando conceitos de semiótica (Liu 2000).

A Classificação corrente de Semiótica Organizacional foi dada em um *workshop* que envolveu vários estudiosos de várias áreas de aplicação da semiótica (OSW 1995). Quem introduz a primeira vez a Semiótica Organizacional foi Stamper (1973), que se fundamenta na semiótica de Peirce (1935), no qual signos são construídos por meio de um processo de mediação denominado *semiose* (Nauta 1972). Em Semiótica Organizacional este conceito aplica-se em Design, gestão do conhecimento, e a avaliação da disposição da mídia (Jacobs, Pan e Asckool 2016).

Dessa forma, métodos de semiótica organizacional têm sido utilizados para capturar e representar a influência de questões que vão desde aspectos físicos até aspectos sociais no desenvolvimento de sistemas de informação (Bonacin et al. 2006), em específico em suas interfaces de usuário (Melo e Baranauskas 2006a; Melo e Baranauskas 2006b).

Os métodos e ferramentas da Semiótica Organizacional auxiliam em um melhor entendimento sobre o sistema de informação subjacente à interface de usuário em diferentes níveis (ex. físico, empírico, sintático, semântico, pragmático e social). Em particular, métodos do conjunto conhecido como MEASUR (*Methods for Eliciting, Analysing and Specifying User's Requirements*) (Stamper 2001) são usados para abordar o design e a avaliação de sistemas de informação técnicos, considerando seu contexto social (ex. agentes responsáveis, padrões de comportamento e normas sociais) (Melo e Baranauskas 2006c).

O Método de Articulação de Problemas (PAM), por exemplo, é um método da MEASUR para ser aplicado na fase inicial de um projeto, quando as definições de um problema são ainda vagas e complexas. Em geral, é utilizada para entender os aspectos envolvidos (ex. necessidades, intenções, conflitos existentes, etc) no design de sistemas de informação, provendo uma visão abrangente do contexto do problema, os principais requisitos e um entendimento compartilhado entre as partes interessadas (Liu 2000).

Da mesma forma, o Quadro de Avaliação, um dos artefatos usados pelo método PAM, tem apoiado a identificação de problemas e questões, por diferentes partes interessadas, bem como a proposição de soluções e levantamento de ideias. Este artefato tem sido utilizado em contextos variados, por exemplo: na avaliação de práticas em ambientes sociais (Mantoan e Baranauskas 2006), na articulação de problemas em fase de pré-design (Bonacin et al. 2006); e na Avaliação Participativa Inclusiva de Interfaces de Usuário (IPE) (Melo e Baranauskas 2006a; Melo e Baranauskas 2006b).

Portanto, por meio dos métodos e artefatos da Semiótica Organizacional é possível auxiliar os designers e projetistas no desenvolvimento interfaces de sistemas focados nos aspectos individuais de cada usuário. Da mesma forma, é possível desenvolver e viabilizar *workshops* e oficinas com crianças com autismo através de métodos participativos como os de co-design. O método de co-design pode ser

definido como o desenvolvimento criativo e participativo, próprio do design, em que incorpora diferentes atores no projeto, podendo extrair experiências de atividades participativas com os usuários finais (Mazzone, Read e Beale 2011).

Capítulo 3 – Modelos de Design Participativo e Inclusivo na Perspectiva do Design Universal para Crianças com Autismo: Uma Revisão Sistemática

Através da fundamentação teórica e uma revisão bibliográfica abrangente na literatura ficou evidente a necessidade de ser realizado uma pesquisa mais específica sobre o tema abordado, reduzindo o escopo e direcionando a pesquisa para se alcançar os objetivos propostos neste trabalho de tese. Portanto, este capítulo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura que teve como objetivo identificar, no estado da arte, as principais pesquisas sobre o processo de DP, DI e modelos de DU (adaptáveis) para o desenvolvimento de softwares para crianças com autismo.

3.1 Revisão Sistemática da Literatura

Trabalhar com produtos computacionais significa lidar com ambientes e ferramentas onde todos os usuários possam compreender, navegar, interagir e contribuir, estando a chave do sucesso na universalidade do acesso (Benton et al. 2014). O termo “acessibilidade” não se refere apenas às pessoas com necessidades especiais ou aos idosos, mas abrange também a qualidade de vida de um número crescente de usuários que necessitam ser incluídos em novas formas de viver numa sociedade cada vez mais informatizada (Lucke e Castro 2016).

Existem barreiras de acessibilidade no cotidiano das pessoas que precisam explorar novos espaços físicos e encontrar formas de acessar informações, produtos e serviços (Moreno et al. 2022). Para criar ambientes sociais mais inclusivos, é essencial estar atento às diferenças entre os indivíduos e às suas capacidades funcionais, possibilitando a produção de artefatos computacionais que possam se adaptar a características específicas e promover equidade e participação para todos (Braz 2017). Portanto, todos os indivíduos, sejam eles deficientes permanentes,

temporários ou altamente funcionais, poderiam contribuir com soluções para ambientes adaptados às suas necessidades (Marins 2011), (Lowy et al. 2023).

Projetos de design que aderem aos princípios dos modelos de Design Universal podem mitigar problemas encontrados no desenvolvimento de software (Sobel 2016), (Umanski, Avni e Rinott 2017). O Design Universal (DU) envolve a criação de produtos e ambientes que possam ser utilizados por todos os usuários na maior medida possível, sem a necessidade de quaisquer adaptações ou designs especializados (Jaramillo-Alcázar et al. 2022). O conceito de DU postula que todos os ambientes e ferramentas devem atender às necessidades de vários indivíduos, incluindo aqueles com diferenças de visão, audição, mobilidade, habilidades motoras, altura, peso, compreensão, comunicação e outros aspectos diversos (Center for Universal Design 2018).

Portanto, projetar um software que seja acessível a qualquer usuário é crucial, pois permite que a ação virtual seja viável e compreensível, acomodando a diversidade. A inclusão se destaca como um componente integral do design de interface do usuário (Alzahrani, Uitdenbogerd e Spichkova 2022). Consequentemente, ao implementar métodos de design inclusivo (DI) no desenvolvimento de ambientes, eles se tornam funcionais para usuários com necessidades ou habilidades específicas (Britto e Pizzolato 2016), (Perez et al. 2017), (Sobel et al. 2016).

No entanto, em alguns casos (e.g. jovens com distúrbios cognitivos) como o autismo, possuem dificuldades de se envolver no processo de desenvolvimento de software (Hijab e Al-Thani 2022). Além disso, quando os usuários são crianças, compreender suas genuínas necessidades e preferências no desenvolvimento de aplicativos é ainda mais desafiador, que por possuírem problemas linguísticos, não conseguem responder às questões utilizadas na coleta de dados (Satterfield e Fabri 2017), (Firsanova 2023).

Portanto, esta Revisão Sistemática da Literatura (RSL) tem como objetivo analisar publicações científicas que incorporam crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA) no processo de design para caracterizar um modelo de design de interação acessível com o objetivo de alcançar adaptabilidade individualizada em artefatos computacionais baseados em DU. Além disso, a pesquisa aqui realizada também se justifica pela falta de propostas (RSL), nas bases de dados IEEE Xplorer, ACM Digital Library, Science Direct, Google Scholar, Scopus e SBC-OpenLib (SOL),

como também, na literatura especializada, que abordem o tema e o problema apresentado.

3.1.1 Metodologia da Revisão Sistemática

Com o objetivo de selecionar artigos de alta qualidade, as diretrizes metodológicas seguidas para orientar esta RSL foram apoiadas de acordo com Kitchenham e Charters (2017). E embora nos baseássemos nas diretrizes Kitchenham e Charters (2017), confirmamos e ajustamos o protocolo SLR usando a comparação em Peters et al. (2022). Além disso, esta pesquisa seguiu o protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al. 2021), pois constitui um conjunto de procedimentos para catalogar artigos científicos de forma organizada e consistente, além de possuir os recursos necessários. elementos para selecionar os dados para o problema aqui proposto. A Figura 3.1 demonstra uma adaptação para a pesquisa aqui proposta.

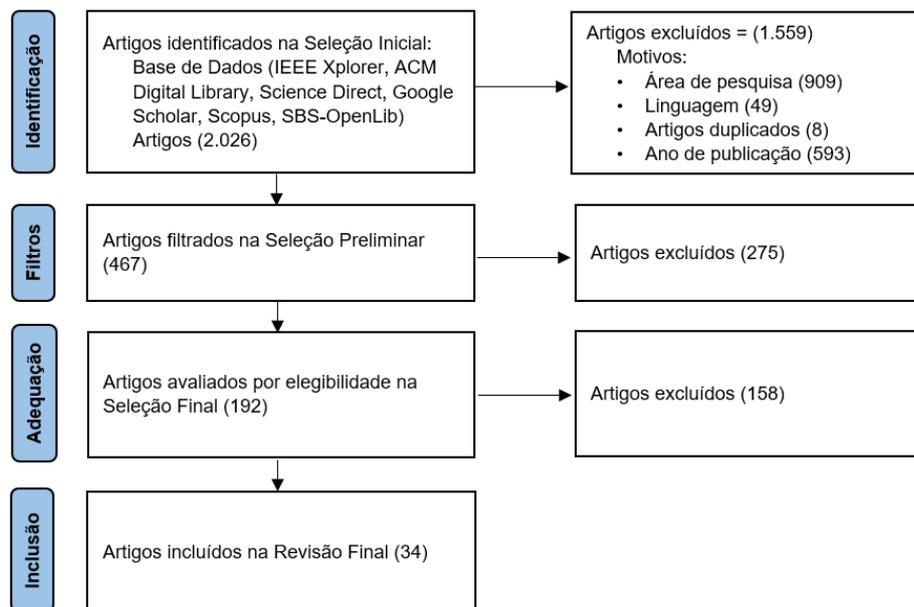


Figura 3.1. Metodologia de Revisão Sistemática (Adaptado de Page et al. 2021).

Para garantir estudos revisados por pares de qualidade justificada, o processo de revisão sistemática foi conduzido por dois revisores. Nos casos de discordância entre os revisores, as decisões foram tomadas por consenso e, quando as dúvidas persistiram, a concordância entre os revisores foi medida através da estatística do coeficiente Kappa (Coehn 1968).

A proposta inicial desta RSL era utilizar um filtro de no máximo 5 anos (2018 a 2022). Porém, com a baixa inclusão no número de artigos relevantes e para fins de atualização (período atual de publicação), o filtro foi estendido para 10 anos, abrangendo 2013 a 2023.

3.1.2 Questões da Pesquisa

A RSL foi inicialmente conduzida usando questões de pesquisa, seguindo o acrônimo PICO para participantes, intervenções, comparadores e resultados (PICO) (Stern et al. 2020). Para os participantes, foram definidas crianças com autismo; como intervenções, buscando artefatos de software resultantes do design; para os comparadores, foram definidos diferentes modelos, métodos ou abordagens para *design* com crianças; e para os resultados, era esperado encontrar uma combinação de técnicas para projetar com crianças com autismo. Essas perspectivas levaram às questões de pesquisa da revisão sistemática:

[QPR1] Que métodos ou técnicas de DP e DI, ou DU, estão sendo usados atualmente para envolver crianças com autismo nos processos de design de tecnologia?

[QPR2] Que modelos estão sendo usados atualmente para acomodar e orientar atividades de reabilitação e aprendizagem para crianças com autismo?

[QPR3] Como os pesquisadores estão a trabalhar com crianças com autismo durante o processo de concepção de artefatos computacionais?

3.1.3 Palavras-Chave

Com base nas questões de pesquisa e palavras-chave, foi criada a chave de busca (*string*) para consulta às bases de dados. Nesta revisão sistemática, a busca foi realizada em português e inglês conforme visto na Tabela 3.1.

Palavras-chave	
Português	Inglês
<i>Design Inclusivo</i>	<i>Inclusive Design</i>
<i>Design Participativo</i>	<i>Participatory Design</i>
<i>Design Universal</i>	<i>Universal Design</i>
<i>Crianças com Autismo</i>	<i>Children with Autism</i>

Tabela 3.1. Palavras-Chave.

3.1.4 Base de Dados

Para garantir a qualidade dos estudos, foram escolhidas e consultadas seis bases de dados (Tabela 3.2), por serem as mais reconhecidas nacional e internacionalmente em engenharia, tecnologia da informação e educação. Também apresentam bons indicadores para publicação de artigos, conferências e capítulos de livros. São eles:

Bases de Dados	Link/Referência
<i>IEEE Xplore</i>	http://ieeexplore.ieee.org/
<i>ACM Digital Library</i> (anexa os anais do IHC)	http://portal.acm.org/dl.cfm
<i>Science Direct</i>	https://www.sciencedirect.com/
<i>Scopus</i>	https://www.scopus.com/home.uri

Bases de Dados	Link/Referência
<i>Google Scholar (por indexarem periódicos, anais e journals consolidados em pesquisa na área da Computação)</i>	https://scholar.google.com.br/
<i>SBC_OpenLib (SOL)</i>	http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/issue/view/180

Tabela 3.2. Base de Dados Consultadas.

Foram seguidas as recomendações fornecidas na literatura sobre RSL mencionadas por Okoli (2015), para selecionar artigos que apresentem estudos primários. Portanto, foi priorizado artigos com dados quantitativos. No entanto, como os modelos que foram buscados são de natureza mais qualitativa, foi preciso incluir também estes artigos.

3.1.5 String de Busca

Os artigos foram extraídos das bases de dados de acordo as seguintes *strings* de busca, como exemplificado na Tabela 3.3. De acordo com a base de dados, a *string* precisou ser alterada para que a busca pelos artigos fosse concluída de forma adequada.

Idioma	String
Inglês	((<i>"inclusive design"</i> OR <i>"participatory design"</i> OR <i>"universal design"</i>) AND (<i>"children with autism"</i>))
Português	((<i>"design inclusivo"</i> OR <i>"design participativo"</i> OR <i>"design universal"</i> AND (<i>"crianças com autismo"</i>)))

Tabela 3.3. String de Busca Utilizada.

3.1.6 Critérios para Inclusão dos Estudos

Como critérios de inclusão foram definidos:

- (I) Pesquisas que apresentem ou discutam modelos de aplicação alinhados ao DP e/ou DI projetados para crianças com autismo;
- (II) Pesquisas que apresentem qualquer artefato, ferramenta, software, aplicativo ou jogo tangível desenvolvido para crianças com autismo;
- (III) O estudo aborda técnicas de design adaptativo para crianças com autismo;
- (IV) O estudo apresenta qualquer técnica ou método que inclua crianças com autismo no processo de design.

3.1.7 Critérios para Exclusão dos Estudos

Como critérios de exclusão foram definidos:

- (I) Estudos que não correspondam à área de pesquisa;
- (II) Artigos não escritos em português e inglês;
- (III) Artigos com entradas duplicadas;
- (IV) Artigos publicados antes de 2013.

3.1.8 Estratégia de Seleção Inicial

De acordo com o protocolo de revisão sistemática adotado (Page et al. 2021), foi aplicada uma estratégia de revisão em três fases denominadas: estratégia de seleção inicial, estratégia de seleção preliminar e estratégia de seleção final. Na estratégia de seleção inicial, que corresponde à fase de identificação dos estudos, a pesquisa iniciou-se com uma busca em bases de dados e, em seguida, os trabalhos

foram armazenados e documentados em software de organização de referências bibliográficas (Start¹).

Base de Dados	Inglês	Português	Total
IEEE Xplore	898	19	917
ACM Digital Library	632	20	652
Science Direct	176	5	181
Google Scholar	73	36	109
Scopus	96	7	103
SBC-OpenLib (SOL)	59	5	64
Total	1.934	92	2.026

Tabela 3.4. Resultado da Consulta nas Bases de Dados.

E para finalizar a fase inicial foram aplicados os critérios de exclusão informados em e1, e2, e3 e e4. No total, as bases de dados retornaram 2.026 artigos.

Base de Dados	CrITÉRIOS de Exclusão				Total
	Área de pesquisa	Linguagem	Registros Duplicados	Ano de Publicação	
IEEE Xplore	389	24	2	296	711
ACM Digital Library	304	16	4	223	547
Science Direct	88	3	0	32	123
Google Scholar	59	4	0	13	76
Scopus	57	2	2	8	69
SBC-OpenLib (SOL)	12	0	0	21	33
Total	909	49	8	593	1.559

Tabela 3.5. Artigos Excluídos na Fase de Seleção Inicial.

¹ <http://amon.dc.ufscar.br/vanilla/index.php?p=/discussion/25/new-start-3-0-2-beta-version-available-for-download>

3.1.9 Estratégia de Seleção Preliminar

Na estratégia de seleção preliminar, foram aplicados filtros por meio da leitura dos títulos, resumos, introdução e conclusão dos trabalhos armazenados para identificar estudos relevantes. E para avaliar a qualidade dos estudos, os artigos foram classificados em três categorias: aceitos, rejeitados ou duvidosos (Aromataris e Munn 2020). Os artigos classificados como duvidosos foram analisados na íntegra (leitura parcial ou completa) e posteriormente classificados como aceitos ou rejeitados. Desde a fase inicial de seleção, os trabalhos foram documentados em um formulário de condução da revisão conforme fossem selecionados ou não, com base nos critérios previamente definidos.

3.1.10 Estratégia de Seleção Final

Por fim, na estratégia de seleção final, os artigos foram analisados na íntegra (leitura completa) e registrados pelos revisores para justificar a aceitação do trabalho, com base nos critérios de inclusão e destacando-se a relação desses trabalhos com o tema principal da revisão sistemática. Os artigos destacados como duvidosos, por terem sido lidos na íntegra, anteriormente, não precisaram ser analisados novamente.

3.1.11 Resultado da Busca de Acordo com as Fases de Seleção

Realizada as fases de seleção dos artigos o resultado final dos refinamentos apresenta os trabalhos que foram selecionados pelo processo de RSL. De um total de 2.026 artigos retornados das bases de dados na fase de Seleção Inicial, 34 artigos foram aceitos na fase de Seleção Final, o que representa 1,68% do total. Uma das principais razões pela rejeição de tantos artigos está relacionado ao formato em que as pesquisas se apresentaram. A RSL buscou pesquisas que usavam a participação direta de crianças com autismo, quando na verdade, a maioria das pesquisas catalogadas, usavam as mesmas de forma indireta (através dos cuidadores) e com a

participação de jovens com autismo, na idade avançada (adultas). A Tabela 3.6 apresenta o resultado final de acordo com as fases de seleção.

Bases de Dados	Consulta Base de Dados	Seleção Inicial	Seleção Preliminar	Seleção Final
IEEE Xplorer	917	206	54	2
ACM Digital Library	652	105	65	17
Science Direct	181	58	14	1
Google Acadêmico	109	33	19	5
Scopus	103	34	21	6
SBC-OpenLib (SOL)	64	31	19	3
Total	2.026	467	192	34

Tabela 3.6. Resultado Final de Acordo com as Fases de Seleção.

A lista final de artigos aceitos pela RSL foi organizada de acordo com as bases de dados consultadas e exemplificada da Tabela 3.7 à Tabela 3.12.

3.1.12 Listagem Final dos Artigos Selecionados na RSL de Acordo com as Bases de Dados

IEEE Xplorer						
Nº	Autores	Objetivos	Instrumento de Avaliação	Participação das Crianças	Participação dos Profissionais	Princípios de Adaptabilidade
01	Sofian, Hashim e Sarlan (2021)	Identificando preferências de design de crianças com autismo através da perspectiva de usuários proxy.	Questionário	Não	Sim	Não
02	Mubin et al. (2021)	Usando gamificação para melhorar habilidades sociais em crianças com autismo.	Entrevista	Não	Não	Sim

Tabela 3.7. Lista Final de Artigos Selecionados no IEEE Xplorer.

ACM Digital Library						
Nº	Autores	Objetivos	Instrumento de Avaliação	Participação das Crianças	Participação dos Profissionais	Princípios de Adaptabilidade
01	Cesário et al. (2016)	Auxiliar crianças com autismo no ensino e na comunicação por meio de um ambiente virtual para se tornarem autônomas em rotinas atomizadas.	Observação e questionário	Sim	Sim	Não
02	Tang (2016)	Reconhecer e ler emoções de crianças com autismo através de uma abordagem de Internet das Coisas.	Observação e questionário	Sim	Não	Sim
03	Leal, Teixeira e Silva (2016)	Projetar personas para melhorar a comunicação e desenvolver tecnologias para crianças com autismo.	Questionário	Sim	Sim	Não
04	Zheng et al. (2017)	Projetar um sistema de treinamento adaptativo para monitorar os níveis de atenção de crianças com autismo.	Observação e entrevistas	Sim	Sim	Sim
05	Frauenberger, Makhaeva e Spiel (2017)	Combinar métodos de design participativo com crianças com autismo.	Estudo de caso	Sim	Sim	Não
06	Wilson et al. (2017)	Ajudar crianças com autismo a registrar e expressar seus interesses em ambientes de apoio, em casa e em sala de aula.	Design de estudo	Sim	Sim	Sim
07	Kolakowska, Landowska e Karpienko (2017)	Apresentar um jogo projetado para automatizar a medição do progresso da terapia para crianças com autismo.	Observação	Sim	Não	Não
08	Dickstein-Fische, Pereria e Fischer (2017)	Melhorar a recolha de dados relevantes, como gestos e expressões, em sessões de terapia com crianças com autismo.	Observação	Sim	Não	Não

ACM Digital Library						
Nº	Autores	Objetivos	Instrumento de Avaliação	Participação das Crianças	Participação dos Profissionais	Princípios de Adaptabilidade
09	Abdullah e Brereton (2017)	Apoiar a comunicação e interação de crianças com autismo nas atividades em sala de aula para melhor expressar seus reais interesses.	Observação	Sim	Sim	Não
10	Spiel et al. (2017)	Desenvolver uma abordagem para avaliação participativa com crianças com autismo.	Estudo de caso	Sim	Não	Sim
11	Melo et al. (2017)	Identificar padrões de preferência de crianças com autismo em relação aos componentes de interface.	Entrevista e estudo de caso	Sim	Sim	Não
12	Johnson e Picard (2017)	Acelerar o aprendizado e a aquisição de habilidades em crianças com diferentes desenvolvimentos neurológicos.	Estudo de caso	Sim	Não	Sim
13	Chen, Wang e Su (2017)	Desenvolver habilidades de comunicação operacional e facilitar o pedido de ajuda para crianças com autismo.	Observação	Sim	Sim	Sim
14	Cibrian et al. (2018)	Compreender a atenção e as emoções das crianças com autismo ao ouvirem diferentes sons.	Observação	Sim	Sim	Não
15	Zhu, Hardy e Myers (2019)	Envolver crianças com autismo em oficinas de co-design através de um processo participativo e iterativo.	Workshops de co-design	Sim	Sim	Não
16	Johnson et al. (2020)	Melhorar as trocas comunicativas e afetivas entre crianças com autismo não-verbais.	Entrevista e observação	Sim	Não	Não
17	Pinheiro e Marques (2021)	Projetar um aplicativo acessível para automatizar rotinas diárias para crianças com autismo.	Métodos de inspeção	Não	Sim	Não

Tabela 3.8. Lista Final de Artigos Selecionados na ACM Digital Library.

Science Direct						
Nº	Autores	Objetivos	Instrumento de Avaliação	Participação das Crianças	Participação dos Profissionais	Princípios de Adaptabilidade
01	Kamaruzaman et al. (2016)	Desenvolver um aplicativo de aprendizagem numérica para crianças com autismo.	Design centrado em tarefas	Sim	Sim	Não

Tabela 3.9. Lista Final de Artigos Selecionados na Science Direct.

Google Acadêmico						
Nº	Autores	Objetivos	Instrumento de Avaliação	Participação das Crianças	Participação dos Profissionais	Princípios de Adaptabilidade
01	Braz et al. (2014)	Criar designs alternativos para personalizar aplicativos para crianças com autismo.	Prototipagem de papel	Sim	Não	Sim
02	Rosa, Silva e Aymone (2018)	Propor uma abordagem para ajudar crianças com autismo a se comunicarem por meio de Design e Realidade Aumentada.	Estudo de caso e experimentos	Sim	Sim	Sim
03	Magkafa e Newbutt (2021)	Implementar práticas de co-design na criação de interfaces acessíveis para crianças com autismo.	Observação e feedback	Sim	Sim	Não
04	Rodrigues et al. (2023)	Criar diretrizes para design de interfaces acessíveis para usuários com autismo.	Experiência prática e questionários	Não	Sim	Não
05	Pereira et al. (2023)	Facilitar o design de interfaces para usuários autistas através de práticas de Design Thinking.	Entrevistas	Sim	Sim	Não

Tabela 3.10. Lista Final de Artigos Selecionados do Google Acadêmico.

Scopus						
Nº	Autores	Objetivos	Instrumento de Avaliação	Participação das Crianças	Participação dos Profissionais	Princípios de Adaptabilidade
01	Castro, Castro e Lima (2016)	Incorporar regras sociais de interação entre pares em crianças com autismo por meio de modelos físicos.	Entrevista estruturada	Sim	Não	Sim
02	Malinverni et al. (2016)	Promover a iniciação social em crianças com autismo utilizando abordagens inclusivas em jogos terapêuticos.	Oficinas de design participativo	Sim	Sim	Não
03	Santos, Breda e Almeida (2016)	Avaliar um ambiente de aprendizagem universal para apoiar o desenvolvimento do raciocínio matemático em crianças com autismo.	Estudo de caso	Sim	Não	Sim
04	Castro e Lima (2017)	Relatar um método de design para projetar artefatos computacionais inteligentes e adaptativos para crianças com autismo.	Workshops e sessões de co-design	Não	Sim	Sim
05	Satterfield e Fabri (2017)	Enfatizar a importância do design participativo para compreender as reais necessidades das crianças com autismo.	Estudo de caso	Sim	Não	Sim
06	Leite et al. (2019)	Apresentar um estudo ergonômico para identificação de expressões faciais em crianças com autismo a fim de auxiliá-las no ensino e na interação social.	Questionário	Sim	Não	Não

Tabela 3.11. Lista Final de Artigos Selecionados na Scopus.

SBC-OpenLib						
Nº	Autores	Objetivos	Instrumento de Avaliação	Participação das Crianças	Participação dos Profissionais	Princípios de Adaptabilidade
01	Passerino et al. (2013)	Integrar uma plataforma de comunicação alternativa e outra de desenvolvimento de atividades de atendimento a crianças com autismo com ênfase no cuidado domiciliar e na educação domiciliar.	Design centrado no contexto de uso	Sim	Não	Sim
02	Neto et al. (2017)	Proporcionar autonomia e inclusão social através de um aplicativo para crianças com autismo.	Questionário e entrevista	Sim	Sim	Não
03	Moita et al. (2017)	Apresentar a concepção, desenvolvimento e validação de um jogo assistencial, com foco na construção de narrativas para pessoas autistas.	Observação e questionário	Sim	Não	Sim

Tabela 3.12. Lista Final de Artigos Selecionados na SBC-OpenLib (SOL).

As tabelas com as informações correspondentes a cada pesquisa (Tabela 3.7 à Tabela 3.12) contêm os parâmetros de análise: os objetivos de cada estudo; o instrumento de avaliação proposto, se o projeto utilizou a participação de crianças com autismo, mesmo que indiretamente; se houve, também, a participação dos principais stakeholders (professores, psicólogos, fisioterapeutas e designers), incluindo os pais ou responsáveis pelas crianças com autismo; e se a pesquisa apresenta princípios de adaptabilidade no contexto universal. Estas descobertas são cruciais para a compreensão do envolvimento das crianças com autismo e das partes interessadas no desenvolvimento de tecnologias para o autismo.

Portanto, nota-se que alguns parâmetros (colunas 4, 5, 6 e 7) devem ser discutidos devido à sua importância com os objetivos aqui propostos. Esses parâmetros, além de estarem relacionados às questões de pesquisa, são essenciais para poder compreendê-las e, assim, respondê-las. São eles:

- Participação de crianças com autismo na tenra idade (4 – 10 anos) e de forma direta;
- Participação dos principais intervenientes no processo de desenvolvimento de novas tecnologias para crianças com autismo;
- Utiliza métodos para crianças com autismo através do processo de adaptabilidade e design universal.

Quanto ao primeiro aspecto observado (coluna 5), embora 28 estudos relatem que a metodologia aplicada envolve crianças com autismo, 6 não o fazem diretamente, realizando a consulta por meio de seus procuradores ou profissionais que acompanham as avaliações observando as crianças e respondendo a questionários e entrevistas. Além disso, apesar de serem focadas em “crianças com autismo”, algumas pesquisas (16 no total) não trabalham com esses usuários em idade precoce (Firsanova 2023), (Sofian et al. 2021), (Cesário et al. 2016), (Tang 2016), (Zheng et al. 2017), (Kolakowska, Landowska e Karpienko 2017), (Chen, Wang e Su 2017), (Cibrian et al. 2018), (Zhu, Hardy e Myers 2019), (Pinheiro e Marques 2021), (Braz et al. 2014), (Rosa, Silva e Aymone 2018), (Magkafa e Newbutt 2021), (Santos, Breda e Almeida 2016), (Neto et al. 2017), (Moita et al. 2017). Estes desafios destacam as complexidades e sensibilidades que envolvem diretamente as crianças com autismo no desenvolvimento tecnológico.

Os outros 6 estudos (Sofian et al. 2021, (Mubin et al. 2021), (Pinheiro e Marques 2021), (Rodrigues et al. 2023), (Castro e Lima 2017), (Passerino et al. 2013) que não utilizaram a participação infantil (presencial), em nenhuma etapa do projeto, conduziram seus projetos contando com a participação de alguns profissionais e por intermédio de informações extraídas de experiências anteriores. Esses autores trabalharam em projetos que visam crianças com autismo como usuários finais, utilizando metodologias como: design inclusivo, gamificação, design de interface acessível e intervenção para auxiliar nas sessões de terapia.

As dificuldades de envolver crianças com autismo no desenvolvimento de projetos também se refletem na quantidade de trabalhos que apresentavam perfil desses usuários, sendo apenas 6 no total (Melo et al. 2017), (Cibrian et al. 2018), (Zhu, Hardy e Myers 2019), (Magkafa e Newbutt 2021), (Malinverni et al. 2016), (Moita

et al. 2017). Portanto, a maioria das pesquisas (28 no total) não deixa claro como identificam os interesses das crianças com autismo nas atividades, bem como suas habilidades e necessidades primárias (Raja et al. 2021), (Gunathilake et al 2021). Portanto, torna-se complexo projetar tecnologias que sejam eficazes para esse público quando é impossível definir um perfil para saber o nível de empatia (Chung e Ghinea 2022) ou compreensão de suas deficiências e assimilar o grau de interação com o design proposto em aplicações (Spiel et al. 2017).

Na coluna 4 (instrumento de avaliação) observamos que em 19 estudos foram utilizados observação, entrevistas e questionários como métodos de avaliação, sendo que as entrevistas e os questionários foram aplicados a profissionais e pais, sem consulta às próprias crianças com autismo. Apesar das capacidades variadas ou das necessidades mistas, os projetos destinados ao público autista devem criar formas de envolver as crianças em atividades e fornecer avaliações empíricas de tecnologias e atividades interativas (Sobel et al. 2016).

Outro aspecto relevante é o envolvimento de profissionais de saúde, profissionais de educação e pais em projetos de design para crianças com autismo (coluna 6). Observamos que em 13 estudos não há participação direta ou limita-se a apenas um profissional ou responsável. Esta participação não é apenas benéfica, mas essencial, pois a experiência de conviver com crianças com autismo pode ajudar a interpretar e definir as principais prioridades no que diz respeito ao desenho e validação destas aplicações (Ferreira e Castro 2019). A participação das crianças sublinha a nossa responsabilidade partilhada de criar tecnologias mais eficazes para as crianças com autismo. Assim, identificando suas preferências e observando a forma como gerenciam as atividades educativas, é possível criar tecnologias mais autônomas, inteligentes e com algum nível de adaptabilidade (Zubair et al. 2021), auxiliando no processo de aprendizagem e comunicação (Jaramillo-Alcázar et al. 2022), (Rezae et al. 2020) de indivíduos autistas.

Um detalhe importante, sobre as pesquisas selecionadas nesta RSL, é que um total de 23 artigos (Sofian et al. 2021), (Cesário et al. 2016), (Tang 2016), (Leal, Teixeira e Silva 2016), (Frauenberger, Makhaeva e Spiel 2017), (Kolakowska, Landowska e Karpienko 2017), (Dickstein-Fischer et al. 2017), (Spiel et al. 2017), (Melo et al. 2017), (Chen, Wang e Su 2017), (Cibrian et al 2018), (Zhu, Hardy e Myers 2019), (Jhonson et al. 2020), (Piheiro e Marques 2021), (Braz et al. 2014), (Rosa, Silva

e Aymone 2018), (Rodrigues et al. 2023), (Pereira et al. 2023), (Malinveni et al. 2016), (Leite et al. 2019), (Passerino et al. 2013), (Moita et al. 2017) estão empenhadas em ajudar usuários autistas no processo de comunicação, principalmente crianças. Outras pesquisas se dedicam a ajudar nos aspectos sociais (Mubin et al. 2021), (Castro, Castro e Lima 2016), (Neto et al. 2017) e de aprendizagem (Zheng et al. 2017), (Wilson et al. 2017), (Abdullah e Brereton 2017), (Johnson e Picard, 2017), (Kamaruzaman et al. 2016), (Magkafa e Newbutt 2021), (Santos, Breda e Almeida 2016), (Castro e Lima 2017).

Apesar da importância de trabalhar os aspectos sociais (Böckle, Micheel e Bick 2018), (Melo et al. 2020), (Liu et al. 2021) e de aprendizagem (Ribu e Patel 2016), (Choudhary et al. 2016) com pessoas autistas, os atributos de comunicação (Chien et al. 2014), (Ragone 2020), (Farhan et al. 2021) são essenciais, incluindo melhorar as habilidades sociais e, principalmente, estimular a aprendizagem e melhorar as formas de a comunicação com esse público favorece a afetividade, o que auxilia na disfunção social, tornando-os mais participativos e, portanto, reconhecendo suas prioridades e podendo ser compreendidos na prática.

O último aspecto destacado (coluna 7) corresponde às poucas ferramentas com características adaptativas (14 no total) adequadas às diferentes características do autismo. Este aspecto é desejável porque as atividades educativas para crianças com autismo devem ser adaptadas a cada caso para que o indivíduo desenvolva e aumente suas habilidades de aprendizagem (Ferreira et al. 2018). Além disso, devem poder ser aplicados a outros públicos, considerando características universais.

3.1.13 Trabalhos Catalogados de Acordo com as Áreas de Pesquisa

Por meio do processo de seleção, desta RSL, os artigos extraídos das bases de dados foram divididos em três categorias de acordo com as palavras-chave “design participativo e design inclusivo”, “design universal e modelos de design adaptáveis” e “projetos de design para crianças com autismo”. Vale ressaltar que o agrupamento por meio de palavras-chave é uma forma de responder às questões de pesquisa da RSL (QPR1, QPR2 e QPR3). Essas categorias são apresentadas na Figura 3.2.

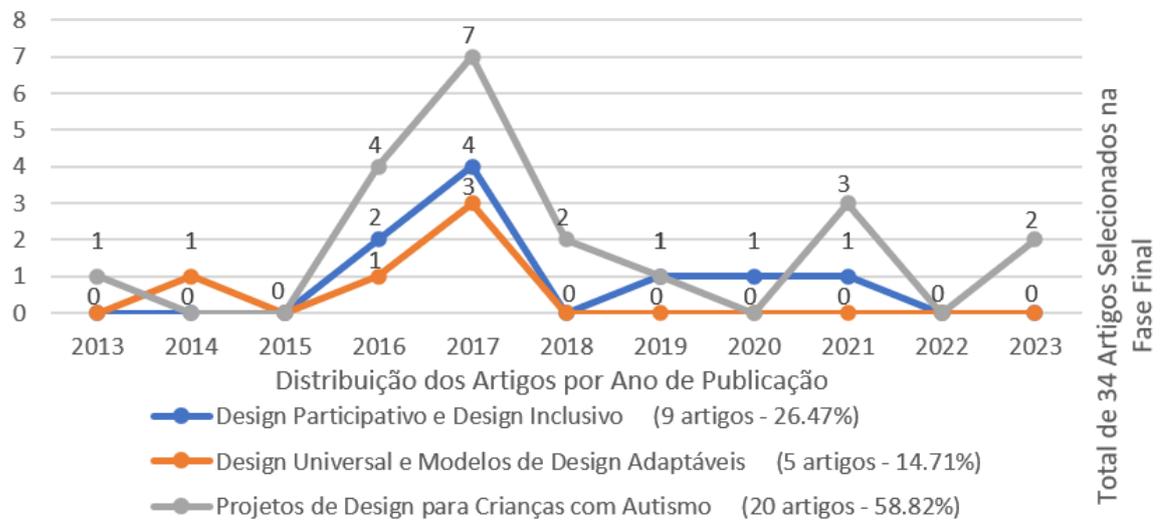


Figura 3.2. Distribuição Temporal dos Estudos Selecionados na RSL por ano de Publicação.

A Figura 3.2 revela uma tendência notável: o número de artigos aceitos teve um aumento significativo de 2016 para 2017, com 21 artigos. O ano de 2017, em especial, destacou-se como o mais produtivo, com 14 artigos aceitos. Este aumento na produção de investigação é um desenvolvimento significativo, indicando um crescente interesse e compromisso com o campo. Porém, nos anos subsequentes, a partir de 2018, houve uma queda no número de artigos aceitos, com média de 1,66% ao ano. Este declínio, juntamente com a escassez de artigos aceitos em 2022, sublinha a necessidade de investigação e inovação contínuas no campo do autismo e do DI.

É preocupante que a maior parte das pesquisas (58,82% – 20 artigos) estejam sendo conduzidas sem métodos adaptativos. Esta tendência indica uma falta de foco em técnicas que poderiam aumentar a participação de crianças com autismo no processo de design. As características únicas do autismo, que podem representar desafios à integração no desenvolvimento de software, não são abordadas de forma adequada. Além disso, a pesquisa ignora a importância de preceitos universais que também poderiam beneficiar usuários não autistas.

O DI não é apenas um conceito, mas uma poderosa ferramenta de intervenção para abordar questões de inclusão na sociedade. Isto é particularmente relevante no contexto das crianças com autismo, onde a inclusão se torna cada vez

mais necessária. A diversidade em evolução da nossa sociedade exige abordagens inovadoras que possam integrar todos, independentemente das suas limitações ou deficiências individuais (Iltchenko e Ribas 2022). Portanto, o papel do DI nas nossas pesquisas e práticas não pode ser subestimado, e a sua implementação deve ser uma prioridade para todos nós.

3.1.14 Análise das Questões de Pesquisa da RSL por meio de Grupos de Trabalho

Esta seção apresenta as metodologias dos trabalhos selecionados na seleção final desta RSL, sendo esses dados referentes às questões de pesquisa.

A. Design Participativo e Design Inclusivo (QPR1)

Os trabalhos catalogados em DP e DI apresentam métodos e técnicas que visam estabelecer formas de apoiar crianças com autismo com base em abordagens participativas, envolvendo todas as partes interessadas no ciclo de vida de um processo de design de sistemas (Zhu, Hardy e Myers 2019). Porém, na maioria dos casos, os designers desenvolvem artefatos contando apenas com sua experiência e documentos produzidos inicialmente na fase de coleta de dados, sem envolver diretamente as partes interessadas críticas no processo, o que não é suficiente para implementar sistemas inclusivos (Satterfield e Fabri 2017). A utilização de abordagens de DP, por outro lado, não é apenas um método, mas um processo transformador que pode levar à criação de programas inclusivos e acessíveis que atendam genuinamente às necessidades dos grupos-alvo (Magkafa e Newbutt 2021).

A combinação de métodos (mesclar duas ou mais técnicas para atingir um determinado objetivo) é um exemplo de como contribuir com o processo de design para construir objetos individuais para crianças com autismo por meio de atividades participativas. Os métodos de fusão são importantes nestes casos porque permitem aos designers reinterpretar e adaptar técnicas e ferramentas com base em diferentes características, identificando outros perfis de usuários. Porém, por se tratar de uma

abordagem baseada nas características dos autistas, faz-se necessário o acompanhamento dos profissionais de saúde, educadores e pais para orientá-los nas atividades (Frauenberger, Makhaeva e Spiel 2017). Da mesma forma, por se tratar de pessoas autistas, é necessário estar atento às limitações de cada um deles com o objetivo de minimizar dificuldades e superar diversos obstáculos ao envolvê-los nas sessões de DP. É necessário proporcionar uma experiência agradável observando os aspectos em que eles têm mais dificuldades, podendo envolvê-los em qualquer fase do projeto, e assim obter os resultados necessários (Spiel et al. 2017). Apesar dessa complexidade, esse processo torna-se essencial e exige esforços adicionais, pois a inclusão desses usuários potencializa a prática da diversidade (Kamaruzaman et al. 2016).

No projeto de Wilson et al. (2017) os autores demonstram que é possível, através do processo de DP, registrar e expressar os interesses das crianças com autismo em contextos de apoio, como o lar e a sala de aula. Este hábito permite que os profissionais compreendam como a comunicação e o envolvimento das crianças melhoram quando apoiados por ferramentas de design flexíveis. Promover a afinidade entre todos os envolvidos no desenvolvimento da tecnologia pode ajudar os designers a identificar as necessidades dos usuários autistas (Leal, Teixeira e Silva 2016). Porém, é necessário incluir, no processo, pais e membros da comunidade que convivem e conhecem pessoas autistas, a fim de melhorar a comunicação com esses indivíduos (Jhonson et al. 2020).

Os objetivos para adoção da DP podem surgir da necessidade de ampliação e adequação dos recursos tecnológicos às demandas dos usuários com deficiência em sua concepção. Além disso, o DP fornece um meio de envolver o usuário final em qualquer estágio do processo de design, assim como o DI fornece um meio de tornar acessíveis tanto o produto de software quanto o próprio processo de design. Estes dois processos são essenciais para reconhecer os diferentes tipos de usuários e como as suas necessidades e competências podem mudar ao longo do tempo, correspondendo às suas prioridades.

A Tabela 3.13 demonstra as características identificadas nos artigos catalogados na RSL no grupo sobre DP e DI e que estão relacionadas às questões de pesquisa (QPR1). Além dos autores, também demonstra o título dos estudos, as

metodologias, técnicas e modelos, e a conferência, revista ou livro em que foram publicados.

Nº	Autores	Título	Métodos/Técnicas/ Modelos	Periódicos/ Conferências/ Livros
01	Kamaruzaman et al. (2016)	Developing user interface design application for children with autism	Método de design participativo com crianças com autismo para desenvolver um aplicativo de aprendizagem.	Procedia - Social and Behavioral Sciences
02	Leal, Teixeira e Silva (2016)	On the Creation of a Persona to Support the Development of Technologies for Children with Autism Spectrum Disorder	Técnica de personas para auxiliar na comunicação de crianças com autismo e seus representantes.	International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction
03	Frauenberger, Makhaeva e Spiel (2017)	Blending Methods: Developing Participatory Design Sessions for Autistic Children	Combinando Métodos para Sessões de Design Participativo com Crianças com Autismo	Research Concepts & Participatory Design
04	Spiel et al. (2017)	Participatory Evaluation with Autistic Children	Abordagem para avaliação participativa com crianças com autismo	Conference on Human Factors in Computing Systems
05	Wilson et al. (2017)	Digital Strategies for Supporting Strengths- and Interests-based Learning with Children with Autism	Usando tecnologias de autoexpressão para melhorar a comunicação com crianças com autismo	Conference on Computers and Accessibility
06	Satterfield e Fabri (2017)	User participatory methods for inclusive design and research in autism: A case study in teaching UX design	Métodos de design participativo para estudos de caso com crianças com autismo	International Conference of Design, User Experience, and Usability
07	Zhu, Hardy e Myers (2019)	Co-designing with Adolescents with Autism Spectrum Disorder: From Ideation to Implementation	Técnica de co-designers para envolver crianças com autismo no processo de design de software	Australian Conference on Human-Computer Interaction
08	Jhonson et al. (2020)	The ECHOS Platform to Enhance Communication for Nonverbal Children with Autism: A Case Study	Estudo de caso participativo para melhorar a comunicação de crianças com autismo	Interaction Design and Children

Nº	Autores	Título	Métodos/Técnicas/ Modelos	Periódicos/ Conferências/ Livros
09	Magkafa e Newbutt (2021)	Implementing co-design practices for the development of a museum interface for autistic children	Co-design no contexto do design participativo para projetar interfaces acessíveis com crianças com autismo	In book: Recent Advances in Technologies for Inclusive Well-Being

Tabela 3.13. Características dos Trabalhos sobre DP e DI.

B. Design Universal (QPR1) e Modelos de Design Adaptáveis (QPR2)

O objetivo do DU é desenvolver modelos de design nos quais qualquer usuário, seja com alguma dificuldade ou habilidades mistas, possa interagir sem restrições, aproveitando os recursos disponíveis. E apesar da necessidade de desenvolver softwares adaptáveis ao público autista, a maior parte das pesquisas está sendo realizada para crianças não neurotípicas. Porém, os trabalhos coletados nesta RSL sobre Modelos de design Adaptáveis (MDA) demonstram soluções viáveis para apoiar os objetivos aqui propostos e seguir os princípios do DU. Estas soluções têm o potencial de revolucionar o campo da educação especial e criar ambientes de aprendizagem dinâmicos para crianças com autismo e outras dificuldades de acesso.

A utilização de diferentes abordagens demonstra como as tecnologias adaptativas podem contribuir para a compreensão das características de usuários com diferentes necessidades específicas (Santos, Breda e Almeida 2016). No entanto, quando os projetos visam um problema específico, deixam várias questões ao estender a sua solução a outras pessoas com deficiência. E quando se trata de projetar para o público autista, a grande maioria apresenta limitações, e a principal razão pela qual isso acontece é a variação nos diferentes níveis de autismo existentes (Braz et al. 2014). Contudo, ao combinar os princípios do DU com MDA, podemos criar um novo paradigma na educação especial. Esta abordagem tem potencial para desenvolver ambientes de aprendizagem dinâmicos especificamente concebidos para ajudar não só crianças com autismo, mas também com outras dificuldades de acesso. A importância de orientar pesquisas com MDA reside no fato de promover uma compreensão mais rica desses usuários, permitindo aos pesquisadores identificar e

analisar o potencial metodológico de diferentes abordagens de design de interface, além de acelerar o aprendizado e a aquisição de habilidades, incentivando o social, desenvolvimento cognitivo e motor (Johnson e Picard 2017).

Vale ressaltar que esses projetos, mesmo sendo sistemas adaptativos para pessoas autistas, não dispensam a presença de educadores que precisam estar bem familiarizados com as crianças para conhecer seu perfil e adaptar o conteúdo de aprendizagem às necessidades relacionadas. treinamento e, assim, informar, por meio de feedback, mudanças nos níveis de atenção e comportamentos (Zheng et al. 2017). Uma característica importante observada nos sistemas adaptativos é como os educadores podem prestar um atendimento personalizado, uma vez que seus alunos podem ter perfis diferentes, principalmente quando se trata de crianças com autismo.

A metodologia utilizada em Castro e Lima (2017) demonstra a quão promissora é a técnica de combinar (mesclar) diferentes abordagens para desenvolver projetos de design que possam se adaptar aos perfis dos usuários. Esta proposta apresenta modelos de artefatos que devem se adaptar à forma como interagem com pessoas de diferentes aspectos e destaca que a realização de oficinas e sessões de co-design auxiliam designers e profissionais da educação a praticarem a identificação das particularidades do ambiente para cada uma das crianças (neste caso autista).

As recomendações de design, informadas pelos trabalhos desta seção, baseadas nas características fundamentais do usuário, permitem que designers e educadores de software compreendam e desenvolvam ferramentas inclusivas que podem ser adaptadas às necessidades de cada usuário. Além disso, essas recomendações trazem soluções não só para o público autista, mas também para outros públicos.

A Tabela 3.14 demonstra as características identificadas nos artigos catalogados na RSL no grupo sobre DU e modelos de design adaptáveis que estão relacionados às questões de pesquisa (QPR1 e QPR2).

Nº	Autores	Título	Métodos/Técnicas/ Modelos	Periódicos/ Conferências/ Livros
01	Braz et al. (2014)	An Alternative Design Perspective for Technology Supporting Youngsters with Autism	Design usando Metadesign alternativo e engenharia semiótica para apoiar a comunicação de crianças com autismo.	International Conference on Augmented Cognition
02	Santos, Breda e Almeida (2016)	Learning environment for Autism Spectrum Disorders: A universal approach to the promotion of mathematical reasoning	Uma abordagem de design universal para avaliar um aplicativo de aprendizagem para crianças com autismo.	Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion
03	Jhonson e Picard (2017)	SPRING: Customizable, Motivation-Driven Technology for Children with Autism or Neurodevelopmental Differences	Estudo de caso heterogêneo para estimular habilidades de aprendizagem em crianças com autismo	Interaction Design and Children
04	Zheng et al. (2017)	An EEG-based Adaptive Training System for ASD Children	Design adaptativo para aprendizagem iterativa para crianças com autismo.	ACM Symposium on User Interface Software and Technology
05	Castro e Lima (2017)	Designing for children using the RtD and HCD approaches	Design centrado no ser humano e co-design para projetar artefatos computacionais para crianças com autismo.	International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction

Tabela 3.14. Características dos Trabalhos sobre Design Universal e Modelos de Design Adaptáveis.

C. Projetos de Design para Crianças com Autismo (QPR3)

O último grupo de pesquisa, caracterizado como Projetos de Design para Crianças com Autismo, traz contribuições importantes para esses usuários focados em trabalhos que buscam reduzir, principalmente, dificuldades sociais (Malinverni et

al. 2016), dificuldades de comunicação (Rosa, Silva e Aymone 2018) e o processo de aprendizagem (Abdullah e Brereton 2017).

A maioria desses estudos tem em comum o objetivo de tornar as crianças com autismo autossuficientes nas tarefas cotidianas e atividades de aprendizagem, promovendo sua independência (Cesário et al. 2016). Para isso, as habilidades de comunicação são fundamentais (Moita et al. 2017), principalmente no desenvolvimento da interação social, pois permitem estabelecer reciprocidade e construir intersubjetividade entre elas e outras pessoas (Passerino et al. 2013). Habilidades de comunicação também são necessárias para interagir com crianças com autismo em atividades específicas em sala de aula para expressar melhor seus reais interesses, facilitando e pedindo ajuda (Chen, Wang e Su 2017).

Reconhecer interesses, preferências (Cibrian et al. 2018) e identificar reações emocionais em crianças com autismo torna-se muito complexo, pois evitam o contato visual, a comunicação oral e os gestos são ações complexas de serem compreendidas (Leite et al. 2019). No entanto, este processo é extremamente importante, pois além de aumentar a capacidade de coletar dados relevantes, como atenção, afeto, direção do olhar e gestos (Dickstein-Fischer et al. 2017), permite aos designers implementar ferramentas para examinar o nível de deficiência desses usuários, observando suas emoções através de expressões faciais ou movimentos corporais (Tang et al. 2016).

Enfatizando a natureza colaborativa de nossa pesquisa, a assistência direta de usuários *proxy* para reconhecer preferências e características de design para crianças com autismo é benéfica e essencial no desenvolvimento de aplicações para esse público (Melo et al. 2017). Apesar de saberem a importância desta abordagem colaborativa, muitos trabalhos ainda necessitam de ajuda para envolver e incluir estes atores em projetos de design (Sofian et al. 2021).

Outro fator fundamental, no desenvolvimento de aplicativos voltados para crianças com autismo, é a acessibilidade aos artefatos computacionais (Pinheiro e Marques 2021). No processo de design de software, as soluções devem ser projetadas e desenvolvidas para atender aos objetivos dos usuários.

Portanto, as soluções devem ser desenvolvidas pensando na acessibilidade para garantir que, independentemente das limitações do usuário, as aplicações sejam acessíveis, fáceis de usar e satisfatórias (Rodrigues et al. 2023).

Além dos aspectos de comunicação e aprendizagem, é essencial ajudar e compreender os aspectos sociais das crianças com autismo (Mubin et al. 2021). Ferramentas inclusivas, como jogos gamificados, podem ajudar nesse cenário despertando seu interesse e atenção (Kolakowska, Landowska e Karpienko 2017).

Os métodos inclusivos também favorecem a socialização das crianças com autismo com outras crianças. Através de representações de espaços físicos, que as crianças com autismo já conhecem e estão familiarizadas, (Castro, Castro e Lima 2016) demonstram como este tipo de interação pode ajudar a compreender e incorporar as regras sociais de interação com pares de crianças com autismo. Da mesma forma, Neto et al. (2017) propõem a criação de um aplicativo móvel para ser aplicado no cotidiano desses usuários, sendo testado apenas em crianças com autismo leve e moderado. Esta pesquisa busca utilizar a tecnologia para dar mais autonomia e inclusão social às pessoas que possuem alguma deficiência.

A Tabela 3.15 demonstra as características identificadas nos artigos catalogados na RSL no grupo de projetos de design para crianças com autismo e que estão relacionadas às questões de pesquisa (QPR3).

Nº	Autores	Título	Métodos/Técnicas/ Modelos	Periódicos/ Conferências/ Livros
01	Passerino et al. (2013)	SCALA e Siesta Cloud: uma integração para aplicações homeschooling visando a inclusão	Design centrado no contexto para comunicação alternativa com crianças com autismo.	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
02	Malinverni et al. (2016)	An inclusive design approach for developing video games for children with Autism Spectrum Disorder	Design inclusivo e fusão de métodos para criação de jogos terapêuticos para crianças com autismo.	Computers in Human Behavior
03	Cesário et al. (2016)	Crescendo: Routine Learning App for Children with Autism Spectrum Disorders	Tarefas orientadas a objetos para automatização de rotinas com crianças com autismo.	Interaction Design and Children

Nº	Autores	Título	Métodos/Técnicas/ Modelos	Periódicos/ Conferências/ Livros
04	Tang (2016)	Helping Neuro-typical Individuals to "Read" the Emotion of Children with Autism Spectrum Disorder: An Internet-of-Things Approach	Abordagem da Internet das Coisas para reconhecimento de emoções em crianças com autismo.	Interaction Design and Children
05	Castro, Castro e Lima (2016)	A playground model to stimulate social interaction in autistic children	Processo de design inclusivo para apoiar sessões de psicoterapia para crianças com autismo.	Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais
06	Abdullah e Bereton (2017)	Mycalendar: Supporting Children on the Autism Spectrum to Learn Language and Appropriate Behaviour	Abordagem autogerida para apoiar a comunicação em crianças não-verbais com autismo.	International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction
07	Chen, Wang e Su (2017)	The Effectiveness of Using Auto Organizational Menu to Communicate with Classmates: A Case Study of Autism Spectrum Disorders	Método de intervenção para comunicação de crianças com autismo através de um estudo de caso.	International Conference on Software and Computer Applications
08	Dickstein-Fischer, Pereria e Fischer (2017)	Interactive Tracking for Robot-Assisted Autism Therapy	Terapia de Análise Comportamental Aplicada para coletar dados relevantes em crianças com autismo.	ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction
09	Kolakowska, Landowska e Karpienko (2017)	Gyroscope-Based Game Revealing Progress of Children with Autism	Combinação de métodos para medir o progresso da terapia com crianças com autismo.	International Conference on Machine Learning and Soft Computing
10	Melo et al. (2017)	Searching for Preferences of Autistic Children to Support the Design of User Interfaces	Estudo de caso e observação para identificar padrões de interface para crianças com autismo.	Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais
11	Neto et al. (2017)	Cotidiano: um software para auxiliar crianças com autismo em suas atividades diárias	Modelo de intervenção educativa para desenvolvimento de aplicativo para crianças com autismo.	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação

Nº	Autores	Título	Métodos/Técnicas/ Modelos	Periódicos/ Conferências/ Livros
12	Moita et al. (2017)	Design e desenvolvimento de um game assistivo para autistas	Abordagem qualitativa para desenvolvimento de um jogo assistencial para crianças com autismo.	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
13	Cibrian et al. (2018)	A Step Towards Identifying the Sound Preferences of Children with Autism	Observação direta com auxílio de profissionais de saúde para identificação de preferências sonoras em crianças com autismo.	International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare
14	Rosa, Silva e Aymone (2018)	Design inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de comunicação alternativa e aumentativa para crianças com transtorno do espectro do autismo utilizando realidade aumentada	Estudo de caso, experimentos e observação direta por meio de design e realidade aumentada para auxiliar a comunicação em crianças com autismo.	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Sissertações
15	Leite et al. (2019)	Graphic design of interactive tools for people with autistic spectrum disorders	Análise sistemática de um estudo ergonômico e inclusivo para criação de um ambiente gráfico para crianças com autismo.	In book: Advances in Design for Inclusion
16	Sofian, Hashin e Sarlan (2021)	Multimedia Elements in Designing Mobile App Interface for Autistic Children: Proxy User Perspective	Design de interfaces sob a perspectiva de proxies no desenvolvimento de aplicativos para crianças com autismo.	International Conference on Computer & Information Sciences
17	Mubin et al. (2021)	A Gamification Design Framework for Supporting ASD Children Social Skills	Técnicas de design aplicadas no desenvolvimento de um framework de gamificação para crianças com autismo.	International Conference on Developments in eSystems Engineering
18	Pinheiro e Marques (2021)	Accessibility-oriented design with a focus on autism aspects: designing a mobile application for autistic children's daily routine	Histórias, protopersonas e prototipagem de UserX aplicadas ao design de um aplicativo para crianças com autismo.	Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software
19	Pereira et al. (2023)	Utilizando Design Thinking no design de aplicativos educacionais para crianças com autismo	Abordagem de Design Thinking Colaborativo aplicada ao design de interfaces para crianças com autismo.	Computer on the Beach

Nº	Autores	Título	Métodos/Técnicas/ Modelos	Periódicos/ Conferências/ Livros
20	Rodrigues et al. (2023)	Um Processo de Design de Interface com foco em Usuários com Transtorno do Espectro Autista: Uma Experiência Prática	Experiência prática projetando interfaces para crianças com autismo.	Computer on the Beach

Tabela 3.15. Características dos Trabalhos sobre Projetos de Design para Crianças com Autismo.

Analisando a Tabela 3.13, Tabela 3.14 e Tabela 3.15 vemos uma diversidade de locais onde foram publicadas as pesquisas, 25 no total. Entre os locais estão revistas, conferências, capítulos de livros e teses. Destacamos os mais representativos: *Interaction Design and Children* (4 no total), *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (3 no total), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (3 no total), Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (2 no total) e *Computer on the Beach* (2 no total). É importante destacar também que entre os locais de publicação, dois são relacionados à área de TI e saúde e dois são relacionados a TI e educação.

3.2 Conclusões Acerca da RSL

À medida que o desenvolvimento de ferramentas computacionais continua a avançar, é crucial considerar como estes recursos podem ser utilizados de forma eficaz por todos os usuários, incluindo aqueles com deficiências físicas ou neurológicas. Este desafio torna-se particularmente complexo quando necessitamos de uma compreensão abrangente das necessidades e preferências destes grupos de usuários. Uma solução potencial é envolver os usuários no processo de desenvolvimento, reunindo informações valiosas sobre seus requisitos. No entanto, esta abordagem tem os seus desafios, especialmente quando se trata de envolver usuários com condições de neurodesenvolvimento, como crianças com autismo.

Portanto, este artigo apresenta os resultados de um processo de revisão sistemática, uma etapa crítica em nossa jornada para reunir informações sobre pesquisas atuais focadas no desenvolvimento de modelos de DP, DI e adaptativos por meio do DU para crianças com autismo.

Os resultados apontam categorizações para os trabalhos selecionados pelo processo de revisão sistemática. Do total de 2.026 artigos retornados das bases de dados, aplicando-se os critérios de exclusão, 467 foram selecionados na fase de Seleção Inicial. Na Fase de Seleção Preliminar foram aplicados filtros através da leitura dos títulos, resumos, introdução e conclusão dos artigos, foram selecionados 192 artigos. E por fim, na Fase de Seleção Final, com base nos critérios de inclusão, foram aceitos 34 artigos no total, sendo 27 em inglês e 7 em português.

Dentre as principais limitações da pesquisa, ficou evidente que o termo “jovens com autismo” não foi claro o suficiente para definir uma idade exata e comum entre os trabalhos encontrados nesta RSL, sendo diferente para cada um deles. Na pesquisa aqui realizada, o foco principal gira em torno de “crianças com autismo” e, portanto, foi necessário determinar a idade para restringir a seleção de obras que contassem com a participação desses usuários e não permitir a inclusão de obras que utilizassem usuários de uma idade mais avançada.

Para evitar o “risco de viés” (Stone et al. 2023), na análise e seleção dos trabalhos foram adotados parâmetros relacionados às questões de pesquisa, a serem analisadas e discutidas. Dessa forma, a análise permitiu a inclusão de crianças com autismo na faixa de 4 a 10 anos, o que não foi suficiente para garantir total precisão durante a seleção, pois algumas pesquisas não informaram o perfil das crianças com autismo participantes.

Os artigos selecionados oferecem recomendações valiosas para o desenvolvimento de softwares adaptativo para crianças com autismo, enfatizando processos de DI e universais. Um aspecto crítico destas recomendações é o envolvimento ativo das crianças nos processos de DP, alargando a sua participação ao longo de toda a fase de investigação e desenvolvimento.

Ao aproveitar os *insights* desses artigos, podemos abordar os conceitos pesquisados de forma mais sistemática, aumentando o apoio ao desenvolvedor e a

compreensão das complexidades envolvidas na construção de ferramentas computacionais adaptadas para públicos autistas.

Os resultados deste processo de RSL foram devidamente publicados e pode ser conferido em Ferreira e Castro (2024) (Apêndice F).

Capítulo 4 – Identificando Prioridades de Design com Crianças com Autismo

O desenvolvimento deste projeto de pesquisa apresenta-se na forma em que ela decorreu desde sua idealização até a análise dos resultados. Dessa forma, inicialmente, buscando entender como o design de artefatos tecnológicos influenciam diretamente na acessibilidade, interação e inclusão do usuário com o uso do software, principalmente em se tratando de usuários com distúrbios neurológicos, estruturamos a pesquisa inicial por meio de uma reengenharia de interação aplicada a uma ferramenta desenvolvida para auxiliar na aprendizagem de crianças com autismo, o VINI. Em seguida é apresentado a ferramenta interacional desenvolvida e avaliada pelos sujeitos da pesquisa em colaboração com os diferentes atores convidados a participar do projeto, inclusive as crianças com autismo. A pesquisa divide-se em duas etapas (período antes e pós pandemia da Covid-19) e são apresentadas a seguir.

4.1 Reengenharia do VINI

Inicialmente o projeto foi elaborado analisando o processo de design e avaliação do VINI sob a perspectiva do DI (Ferreira et al. 2018). O VINI é uma aplicação *mobile* implementada para automatizar o processo de criação de atividades segundo a metodologia TEACCH (Fonseca e Ciola 2014) e foi desenvolvida através de pesquisas anteriores realizado pelos autores deste projeto de tese em parceria com alunos de graduação, da área de computação, no formato de projetos de extensão (Ferreira et al. 2018).

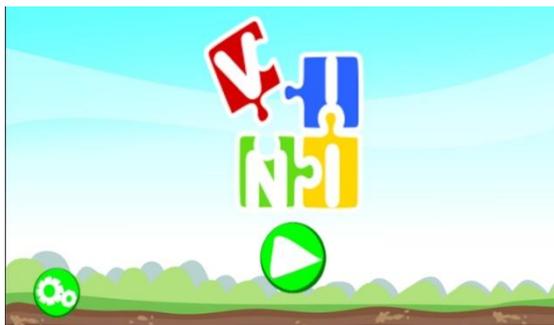


Figura 4.1. Tela Inicial do VINI (Ferreira et al. 2018).

Devido as dificuldades de planejar e desenvolver ambientes interativos pensados e planejados para crianças neurodiversas, principalmente com autismo (Castro e Lima 2017), (Santana et al. 2017), os métodos de aprendizagem pedagógica, como o criado por Maria Montessori (1870-1952), podem ajudar a aprimorar o potencial de cada criança para o autodesenvolvimento em ambientes estruturados. Da mesma forma, o uso de metodologias multidisciplinares de alfabetização, como o TEACCH, também voltada para educação especial, mostra-se eficazes para tranquilizar e orientar crianças com essas condições neurológicas.

O método Montessori baseia seus princípios na adversidade com a teoria de que cada aluno é diferente e possui um ritmo de aprendizagem particular, sendo primordial aprimorar suas habilidades em um ambiente de cooperação (Montessori 1965). O Programa TEACCH, por sua vez, procura entender como a pessoa com autismo pensa, vive, aprende e responde ao ambiente, a fim de promover aprendizagem com independência, autonomia e funcionalidade. O TEACCH visa o desenvolvimento da independência do aluno de forma que ele precise do professor para o aprendizado de atividades novas, mas possibilitando-lhe ocupar grande parte de seu tempo de forma independente (Fonseca e Ciola 2014).

Nesse sentido, o método Montessori e o programa TEACH se aproximam em alguns aspectos, buscando ajudar o indivíduo a compreender o mundo a sua volta, conquistando a habilidade de comunicação que lhe permitirá se relacionar com outras pessoas e, dessa forma, trazer-lhe a condição de escolha com suas próprias necessidades, até onde isso for possível. O objetivo é desenvolver a comunicação e a independência e o principal meio pra se alcançar os objetivos é a educação.

Baseado nesses aspectos, o VINI, além de auxiliar educadores na missão de alfabetizar crianças com autismo, diminuindo o trabalho encontrado por eles na realização de atividades de aprendizagem, também se torna uma forma divertida delas desenvolverem aspectos de percepção, raciocínio lógico e memória, contribuindo para a sua integração com o meio em que convivem (Ferreira et al. 2018).

O aplicativo VINI se apoia na utilização de técnicas de aprendizagem sem valorização do erro, que auxilia a criança a perceber o que é possível ou não dentro de suas ações no ato de execução da atividade (Farias, Silva e Cunha 2014).

O *app* VINI, também apresenta outra característica importante, todos os campos estão configurados de forma que acionem dicas de acordo com o número de erros que a criança comete ao realizar uma atividade. Além das dicas, o jogo também possui diversos objetos e palavras, apresentando tutoriais por todos os níveis.

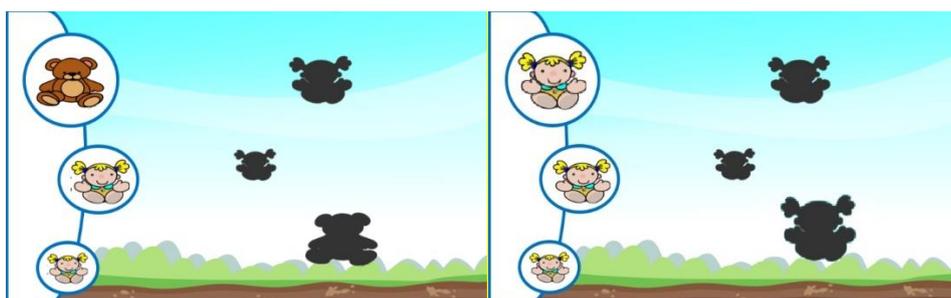


Figura 4.2. Forma e Tamanho dos Objetos (Britto e Pizzolato 2016).

A Figura 4.2 mostra uma das modificações desenvolvidas, seguindo o *feedback* dos pais e profissionais que é a variabilidade da forma e tamanho dos objetos (uma modificação por vez). Ao longo do processo avaliativo (Nielsen 1994), ao analisar a experiência de uso do VINI, foram percebidas necessidades de se utilizar métodos que se adaptassem aos novos contextos e perfis dessas crianças, pois ainda que sejam crianças com autismo em fase escolar, suas necessidades específicas sobressaem qualquer perfil diagnóstico.

Dessa forma, o processo de reengenharia do VINI foi realizado seguindo os preceitos do PDI (Lucke e Castro 2016) visando identificar falhas no processo quanto a possíveis individualizações de contexto. As etapas do PDI foram simuladas nessa releitura e pressupostos levantados para reduzir os erros de design no sentido de

reprojetar o *app* de forma que seja possível adaptá-lo, desde as primeiras fases do design, às necessidades ou habilidades individuais de cada criança.

O processo de reconstrução do design do VINI foi baseado, principalmente, no *feedback* de todos os envolvidos no processo de design, pais, crianças com autismo e profissionais (pedagogos e fisioterapeutas). Esse *feedback* foi em forma de entrevistas e questionários respondidos pelos pais, seguindo recomendações de (Britto e Pizzolato 2016) e do PDI (Castro e Lima 2017), (Lucke e Castro 2016), (Moita et al. 2017), o que gerou uma releitura do processo de design para um novo modelo de artefato.

De acordo com a releitura realizada, foi identificada a necessidade de testar pressupostos da psicopedagogia que as crianças estavam sendo expostas já nos primeiros protótipos elaborados com a equipe multidisciplinar para que fossem inseridos os elementos adaptativos gradativamente e ao mesmo tempo capturassem uma maior quantidade de perfis cognitivos. Aplicado ao design do VINI, o PDI auxilia a evitar falhas de inadequabilidade e ajuste fino no *app* que só foram identificados na fase de avaliação, através dos questionários respondidos pelos pais e profissionais e exploração livre pelas crianças com autismo.

Ainda que essa releitura tenha sido realizada sobre o VINI, outros artefatos computacionais pensados e projetados para crianças com autismo e outras deficiências intelectuais podem se beneficiar. Ainda há a possibilidade de ampliar o escopo de *apps* assistivos introduzindo os pressupostos de design e usabilidade universal, o que já está sendo realizado no contexto dessa ferramenta, e aplicado, também, a outros artefatos assistivos.

Esses artefatos podem ser úteis, também, para auxiliar na inclusão de crianças e adolescentes com autismo no ensino regular, sendo pensados já de início como um PDI, utilizando design e usabilidade universais para que todos a utilizem da mesma forma (Ferreira et al. 2018).

Outra consequência é o desenvolvimento de tecnologias adaptáveis, ou seja, tecnologias que os usuários possam modificar para atender às necessidades de cada indivíduo ou mesmo de um grupo de indivíduos (Braz, De Souza e Raposo 2014).

Assim, ao possibilitar que uma tecnologia permita ao profissional (professores que projetam atividades diariamente para seus alunos) criar atividades personalizadas

baseada nas características individuais (crianças ou adolescentes), isso contribuirá para a inclusão das mesmas (Santana et al. 2017).

4.2 Projeto de Design do App TEA

A partir das pesquisas realizadas nas etapas anteriores, levantamento bibliográfico, revisão sistemática da literatura, processo de reengenharia de interação do VINI, e apoiados ao PDI foi possível projetar os próximos passos da pesquisa para orientar a coleta de dados, desenvolvimento e avaliação. Assim, para coleta de dados, foi necessário convidar alguma entidade educacional, que trabalha e atende crianças com autismo, a qual é o público alvo, para fazer parte do projeto e assim identificar as necessidades iniciais.

Em seguida, no desenvolvimento, foi idealizado um protótipo inicial de um aplicativo *mobile*, denominado App TEA, o qual foi utilizado como instrumento para o desenvolvimento e avaliação conjunta, entre todos os participantes do projeto, da abordagem proposta neste projeto de pesquisa. O App TEA servirá como um pacote de atividades que será utilizado pelas crianças com autismo para reconhecimento de prioridades de design. As atividades desenvolvidas para a fase inicial do App TEA foram a Sala de Aula e o Drawing Kids. A atividade Sala de Aula para observação, das crianças com autismo, sobre organização e disposição de objetos de uma sala de aula e a atividade Drawing Kids para representação de imagens e cores de figuras.

A reengenharia aplicada ao VINI e o projeto de design do App TEA (atividade de Sala de Aula e Drawing Kids) correspondem a primeira etapa desta pesquisa de tese que compreende o período antes da pandemia causada pelo vírus da Covid-19, que teve seu início a partir de dezembro de 2019. Dessa forma, a primeira etapa compreende os dois anos iniciais da pesquisa de doutorado (2018 e 2019).

O projeto de design do aplicativo App TEA (aplicativo idealizado durante um projeto realizado em uma disciplina do curso de doutorado), utilizou a plataforma Unity² para desenvolvimento. Alguns dos principais motivos que levaram a escolha do

² <http://unity3d.com/pt/get-unity/download>

ambiente de desenvolvimento Unity é por ser multiplataforma, oferecer serviços aos desenvolvedores além de compartilhar projetos através de sua própria loja.

A implementação do aplicativo foi baseada no método de desenvolvimento ágil *Scrum* (Marçal 2007). De acordo com (Sanders 2007) o método *Scrum* pode aumentar a produtividade e diminuir o tempo de desenvolvimento para projetos inéditos de softwares. Durante o processo de implementação, por não existir uma equipe formada para o desenvolvimento do software as etapas de execução no método *Scrum* foram aplicadas sem a distribuição de tarefas, focando apenas no modo como as etapas do processo são realizadas.

Portanto, o processo de desenvolvimento do aplicativo, App TEA, foi dividido em três etapas (Ferreira e Castro 2019) definidas da seguinte forma: (i) método de estudo diagnóstico para implementação; (ii) escolha do instrumento de diagnóstico base para o desenvolvimento do sistema e (iii) testes de inspeção.

4.2.1 Estudo Diagnóstico nas Entidades Parceiras

Para que fosse possível identificar os requisitos base para o desenvolvimento do projeto do App TEA e realizar os testes necessários com a aplicação foram feitas visitas técnicas nas instituições de ensino parceiras, que atendem crianças e jovens com síndrome de Down, autistas, Asperger, TDAH, entre outros diagnósticos. As entidades ficam localizadas no estado do Amazonas na cidade de Manaus (Instituto SEMEAR e a Escola Municipal Ana Mota Braga), no município de Nova Olinda do Norte (Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca) e no município de Itacoatiara (APAE – Associação de Pais e Amigos do Excepcionais de Itacoatiara).

Os primeiros contatos com as instituições foram para apresentar o projeto e solicitar o apoio quanto a disponibilidade dos profissionais, pais e crianças para aplicar o questionário e as entrevistas e realizar os testes necessários com a aplicação. Mesmo com a distância das entidades localizadas fora da sede, Manaus, foi possível realizar um número razoável de questionários e entrevistas. No entanto, em algumas, não foram aplicados os testes com as crianças, sendo realizado somente o estudo diagnóstico, como é o caso da APAE – Associação de Pais e Amigos do Excepcionais

de Itacoatiara. Nesse caso, foi realizada uma única visita para apresentação do projeto e feito a entrevista com a direção da instituição e com os profissionais. A segunda visita estava agendada para março de 2020, e devido a pandemia causada pela Covid-19 não houve possibilidade de retorno.

O estudo diagnóstico iniciou com a aplicação de questionários (Anexos de 1 ao 3) a direção das instituições, profissionais que trabalham com as crianças e em seguida com os pais, com o objetivo de criar um perfil dos institutos e de todos os envolvidos com as instituições. O estudo contou com a participação de 11 profissionais do Instituto SEMEAR (2 fonoaudiólogos, 2 psicólogos, 3 fisioterapeutas, 4 pedagogos). Na Escola Municipal Ana Mota Braga foram (2 pedagogos no total). Na Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca (1 psicóloga, 1 fisioterapeuta, 2 pedagogas, 1 fonoaudióloga, 1 educadora física e a diretora que também é pedagoga, sendo 7 no total). Por sua vez na APAE – Associação de Pais e Amigos do Excepcionais de Itacoatiara foram consultados (2 pedagogos, 1 fisioterapeuta e 1 psicólogo, 4 no total).

A equipe que acompanhou o estudo diagnóstico nas entidades foi composta por 4 avaliadores. Além disso, os cuidadores (pais ou responsáveis pelas crianças) também foram convidados a participar do processo desde as primeiras visitas as instituições até a avaliação de uso do aplicativo. A presença de todos os que convivem próximos as crianças se faz necessário para auxílio e orientação, principalmente os profissionais da saúde, que trabalham com crianças com autismo, como também os familiares. Isso se faz necessário para que através do *feedback* seja possível implementar tecnologias adaptativas para atender às necessidades específicas das crianças (Braz, De Souza e Raposo 2014).

Antes de responderem os questionários os participantes leram e assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) (Anexo 5). Nesse caso, os pais assinaram o documento consentindo a realização dos testes com seus filhos. Vale ressaltar que as participações dos integrantes nos testes foram feitas de maneira voluntária. A todos os envolvidos foi explicado que os dados obtidos dos testes são de cunho puramente científico e, portanto, sigilosos e restrito unicamente a pesquisa.

Através dos questionários, foram coletadas outras características do perfil das crianças (público-alvo) como idade, sexo, se possui dificuldade linguística para que fosse necessário o auxílio direto dos cuidadores ou profissionais para auxiliar nos

testes, e experiência com *smartphones* ou *tablets* para saber se as crianças iriam conseguir utilizar o dispositivo adequadamente. A característica para escolha das crianças participantes foi feita através do grau de severidade do autismo. Sendo assim, definimos realizar os testes com crianças com grau alto e médio de severidade, para que pudéssemos avaliar o nível de dificuldade do uso da ferramenta. Além disso, a escolha também foi feita em comum acordo com os profissionais das instituições e com o consentimento dos pais das crianças.

A primeira etapa do estudo diagnóstico foi realizada somente nas instituições em Manaus, período este antes da pandemia causada pelo vírus da Covid-19 (entre dezembro de 2019 a janeiro de 2020). A Tabela 4.2 demonstra o perfil das crianças, participantes dos testes, do Instituto SEMEAR. Em seguida a Tabela 4.3 demonstra o perfil das crianças da Escola Municipal Ana Mota Braga. E por último, a Tabela 4.4 mostra o perfil das crianças da Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca, esta em Nova Olinda do Norte.

Criança	Idade	Grau de Severidade	Sexo	Dificuldade Linguística	Experiência com Celular/Tablets	Características Associadas
A1	4	Médio	M	Não	Não	
A2	4	Médio	M	Não	Sim	
A3	4	Médio	M	Não	Não	
A4	5	Alto	M	Sim	Não	
A5	5	Médio	F	Não	Sim	Locomoção
A6	5	Médio	M	Não	Sim	
A7	5	Médio	M	Não	Sim	Baixa Visão
A8	6	Alto	F	Sim	Não	
A9	6	Médio	M	Não	Sim	
A10	7	Médio	M	Não	Sim	

Tabela 4.1. Perfil das Crianças do Instituto SEMEAR.

Através da Tabela 4.2 observamos que a maioria das crianças (8 no total), do Instituto SEMEAR, tem grau de severidade médio de autismo, o que foi importante para aplicação dos testes uma vez que o objetivo é, também, identificar as principais características de dificuldade desse público.

Também nos chama a atenção o fato de que apenas 2 crianças possuem dificuldade linguística, o que pode ser explicado pelo grau de autismo ser grave. Nesse caso, foi importante a participação direta dos pais e profissionais, próximos a criança, para realizar o teste com os mesmos.

Outra informação importante é sobre a experiência com *tablets* no qual 4 crianças não possuem habilidades com uso desses aparelhos. Isso ocorre pelo fato de os pais não aceitarem que os filhos usem os dispositivos móveis. No entanto, informaram que as crianças já utilizaram, mesmo que poucas vezes, os dispositivos.

A opção, na última coluna (Características Associadas) demonstra outras dificuldades associadas aos alunos e que podem interferir, de alguma forma, na realização dos testes. Nesse caso, devido a 1 criança do Instituto SEMEAR e 1 da Escola Municipal Ana Mota Braga possuírem problemas de baixa visão foi necessário realizar os testes em 2 *tablets* utilizando uma tela mais ampla.

Criança	Idade	Grau de Severidade	Sexo	Dificuldade Linguística	Experiência com Celular/Tablets	Características Associadas
B1	14	Médio	M	Não	Sim	Baixa Visão
B2	15	Alto	M	Sim	Sim	

Tabela 4.2. Perfil das Crianças da Escola Municipal Ana Mota Braga.

Na Escola Municipal Ana Mota Braga apenas 2 alunos conseguiram realizar os testes (Tabela 4.3). Infelizmente, a grande maioria das crianças da escola não possuem diagnóstico confirmado sobre o autismo. Nesse caso, apenas as 2 crianças que realizaram os testes possuem diagnóstico. Além disso, a falta de tempo e disponibilidade por parte dos alunos e dos pais foi uma das principais dificuldades

encontradas nesta escola. Aliás, esse problema foi um desafio presente em todas as instituições parceiras.

As crianças, da Escola Municipal Ana Mota Braga, apesar de terem uma idade avançada em relação as crianças do Instituto SEMEAR, foram selecionados para participar da avaliação com o intuito de fazer um comparativo em relação, justamente, sobre a experiência que eles possuem em relação as outras crianças com idade inferior. Dessa forma, foi possível observar o comportamento dos alunos em relação a experiência de uso do aplicativo com crianças nas idades iniciais e crianças com idade avançada, e assim, testar a usabilidade da ferramenta em diferentes níveis.

Devido a diferença de idade entre os alunos das duas escolas ficou perceptível que os alunos com idade mais avançada, da Escola Municipal Ana Mota Braga, tinham um comportamento mais calmo, apesar das dificuldades linguísticas apresentada pelo aluno B1, por exemplo. Os alunos do Instituto SEMEAR, apesar da idade baixa, em relação a primeira escola, entre 4 e 7 anos, demonstraram mais interesse pelo *app*.

Criança	Idade	Grau de Severidade	Sexo	Dificuldade Linguística	Experiência com Celular/Tablets	Características Associadas
C1	6	Médio	M	Não	Não	
C2	7	Médio	M	Não	Não	
C3	10	Médio	F	Não	Sim	Locomoção
C4	10	Alto	F	Sim	Não	Hiperativo
C5	15	Médio	M	Sim	Sim	

Tabela 4.3. Perfil das Crianças da APJLA.

A Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca de Nova Olinda do Norte possui um quadro atual de 29 crianças que frequentam a instituição. No entanto, a grande maioria são de crianças e jovens com síndrome de Down, TDAH e outros sem diagnóstico comprovado. Dessa forma, foram selecionadas apenas 5 crianças para participarem dos testes.

A maioria das crianças da Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca possuem grau de severidade médio, o que possibilitou uma avaliação mais detalhada. Contudo, uma criança, C4, que possui grau alto de severidade precisou de cuidados e acompanhamento integral dos pais e profissionais durante os testes. A criança C4 possui dois diagnósticos, além de ser autista também foi diagnosticada com TDAH.

A criança C5, apesar de possuir experiência com uso de celular/tablets possui também dificuldades linguísticas e, nesse caso, precisou também de acompanhamento para concluir os testes.

Através dos questionários e entrevistas detectamos também, através da experiência dos profissionais e familiares das crianças com autismo, algumas características importantes sobre preferência das crianças quanto ao uso de softwares de aprendizagem e comunicação voltados para autistas. Os pais informaram que, além das crianças usarem aplicativos educacionais fornecidos pela própria escola, eles também utilizam aplicativos livres para *download* na Internet, com a intenção de auxiliar nas atividades das crianças no dia a dia, como também na parte educacional.

Dessa forma, foram criados três questionários específicos, para a direção da escola, profissionais e pais e continham questões como:

- *Você acredita que seu(sua) filho(a) lembra melhor das coisas vendo imagens/representações gráficas, lendo texto ou ouvindo áudio?*
- *Imagine se seu filho pudesse informar suas preferências de aplicativos como: as cores preferidas, sons, tipos de jogos, dispositivo utilizado (celular, tablets, notebooks ou PC), etc. Com sua experiência, quais características você acredita que ele(a) indicaria?*

Os dados adquiridos com os questionários e entrevistas ajudaram a identificar e criar um perfil das crianças com autismo, convidadas a participar do projeto, e dessa forma, realizar os primeiros testes de inspeção com a versão atual do aplicativo App TEA.

4.2.1.1 Perfil das Crianças com Autismo

A faixa etária dos alunos está entre 4 e 15 anos de idade. Essa diferença de idade dos alunos que participaram da pesquisa não interferiu diretamente nos testes visto que, alguns alunos de 4 anos, por terem experiência no uso de celular/tablets (segundo os pais ou responsáveis já utilizam os dispositivos para diversão e jogos educacionais) realizaram os testes com tempo igual ou até menos tempo do que alunos com mais idade. A habilidade de alguns alunos, até mesmo com menos idade em relação aos outros, é uma característica interessante observada nessa pesquisa. Em entrevista com pais e profissionais da saúde e educação isso pode estar relacionado a forma como foi tratado o autismo das crianças. Segundo alguns relatos de pais ou responsáveis: *“quanto mais cedo foi observado e diagnosticado o autismo (as crianças passaram a ser acompanhadas por profissionais) mais cedo elas conseguiram desenvolver habilidades físicas e até mesmo sociais, confiando em outras pessoas, que não sejam da família, e mantendo contato com outras crianças”*.

A experiência com o uso de dispositivos móveis foi observada para saber se as crianças que não tinham habilidades (não usaram ainda/ou usaram poucas vezes) precisariam de auxílio ou se não conseguiriam realizar os testes. Como exemplo, durante o estudo diagnóstico nas entidades educacionais, houve dois casos de alunos que não conseguiram usar o dispositivo por não terem experiência anteriores sobre a utilização dos mesmos e, portanto, os dados não foram usados para fins de comparação na pesquisa.

Os alunos convidados para essa pesquisa possuem grau de severidade Médio e Alto de autismo sendo 13 crianças com grau de severidade Médio, 76,5% e 4 crianças com grau de severidade Alto 23,5%. As crianças com grau de severidade Médio e Alto de autismo foram selecionadas para realizarem a pesquisa devido as características do nível de dificuldade das atividades desenvolvidas no aplicativo App TEA. Dessa forma, é possível, também, avaliar as características de facilidade de uso relacionadas a usabilidade do aplicativo.

A pesquisa foi composta por 17 alunos sendo 13 meninos e 4 meninas totalizando, 76,5%, dos alunos do sexo masculino e apenas 23,5% do sexo feminino. Essa diferença entre a quantidade de alunos dos 2 sexos também é proporcional ao

número de alunos matriculados nas entidades, no qual a grande maioria é do sexo masculino.

A dificuldade linguística foi observada seguindo o acompanhamento dos pais e dos profissionais da educação e da saúde que, mediante observação e experiência no convívio com as crianças, descreveram algumas reações, gestos e poucas palavras pronunciadas por alguns alunos. Portanto, dentre os 17 alunos 5 apresentaram dificuldades linguísticas, 29,4% no total, na qual são os alunos que, durante os testes, foi necessário o auxílio dos pais e profissionais para auxiliar a equipe de avaliação na interpretação dos gestos e expressões. Os alunos que não apresentaram dificuldades linguísticas (12 alunos, 70,6% no total) são os alunos que conseguiam de alguma forma, por meio da fala ou até mesmo gestos, expressar bem o que desejavam durante os testes.

Dentre as 4 crianças do sexo feminino 3 apresentam alguma característica associada, 75% do total. Enquanto que dos 13 alunos do sexo masculino 1 apenas apresenta características associadas, 7,69% do total. Essas características associadas foram destacadas por serem fatores que podiam influenciar diretamente nas habilidades das crianças e, portanto, devem ser observadas para não comprometerem a realização dos testes.

4.2.2 Prototipação e Avaliação do Design Inicial

Para identificação das falhas durante o processo de prototipação das telas do aplicativo App TEA foi realizado uma avaliação heurística (Nielsen 1994) das interfaces logo nas primeiras etapas.

Foram convidados 3 (três) avaliadores externos ao projeto para aplicarem a avaliação heurística evitando a participação dos próprios desenvolvedores. O objetivo de evitar a participação dos desenvolvedores foi para que não houvesse uma “avaliação viciada”, uma vez que a chance de avaliadores externos encontrarem falhas de interação é maior do que os avaliadores internos.

Para fazer uso deste método de avaliação de interfaces Nielsen (1994) propôs 10 heurísticas a fim de compreender quais elementos serão identificados ao executar

uma avaliação heurística de interface, e que atendam a esse conjunto básico de elementos. São elas:

- Visibilidade do estado do sistema;
- Correspondência entre o sistema e o mundo real;
- Controle e liberdade do usuário;
- Consistência e padronização;
- Prevenção de erro;
- Ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros;
- Reconhecimento em vez de memorização;
- Flexibilidade e eficiência de uso;
- Design estético e minimalista;
- Ajuda e documentação.

Os resultados da avaliação heurística demonstram que o aplicativo possui interface simples, de fácil entendimento e funcionalidades agradáveis. No entanto, foram encontradas algumas discrepâncias que necessitaram de atenção para não causarem falhas durante a interação como: ícones sem função, botões sem utilidade, contraste de cores, visibilidade do estado do sistema, e algumas telas não tinham texto explicativo, que poderiam ser utilizados para um acompanhamento audiovisual (Ferreira e Castro 2019).

Portanto, aplicando as modificações alinhadas aos preceitos do PDI proposto por Lucke e Castro (2016), as recomendações de acessibilidade para design de interfaces com foco no aspecto do autismo estabelecidas por Britto e Pizzolato (2016) e as sugestões de design de tecnologias adaptáveis para aplicação na área do autismo proposta por Braz, De Souza e Raposo (2014) a reengenharia da aplicação App TEA sofreu alguns ajustes.

Na tela “Início” (*home*) do aplicativo (Figura 4.3) foram identificados contrastes nas cores dos objetos com as cores de fundo do aplicativo. A cor de fundo (Azul céu) com as cores da figura de visibilidade do sistema (Azul naval) localizado na parte superior esquerda não deixam a palavra (Início) muito visível. Assim, também ocorre com o botão escolha do personagem, localizada na parte inferior da tela.

Uma falha grave nesta primeira tela foi detectada quanto a visibilidade do estado do sistema. Neste caso, é necessário identificar o estado do sistema informando qual a posição atual do usuário no sistema.

Resultante da avaliação da tela inicial do aplicativo, outra falha identificada foi com relação a forma das figuras e símbolos. Nesse caso, foram relatados que não há um tratamento das figuras quanto ao fundo. Esse primeiro problema foi identificado, principalmente, por causa do fundo azul.

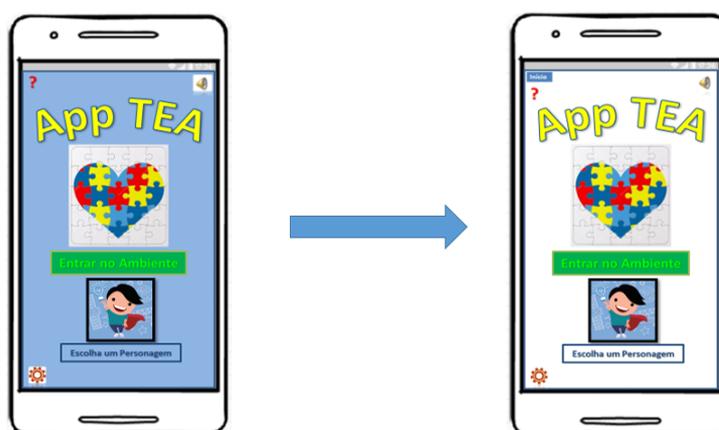


Figura 4.3. Reengenharia da Tela Inicial do App TEA.

A segunda tela analisada foi a de “Ajuda e Documentação”. Nessa análise, seguindo as recomendações da tela inicial, a cor de fundo da aplicação já se apresenta com a cor branca. Dessa forma, a primeira recomendação sugerida para essa tela (Figura 4.4) foram quanto ao botão ajuda. Nesse caso, não é necessário utilizar o botão ajuda nessa tela, uma vez que a tela em exibição já se refere ao caminho do ícone.

Outra recomendação para essa tela foi à inclusão de uma área para apresentar um ou dois vídeos demonstrando o funcionamento do aplicativo. A justificativa é pelo

fato de algumas crianças com autismo não terem experiência com esses aplicativos e, devido a isso, podem não saber interpretar e utilizar as funções do App TEA.

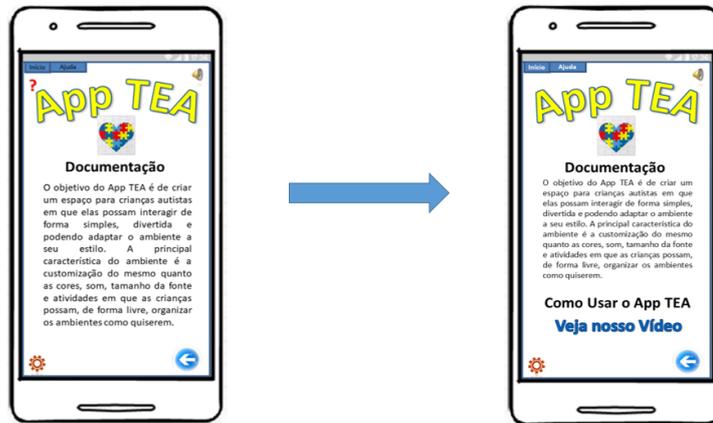


Figura 4.4. Reengenharia da Tela de Ajuda e Documentação.

A terceira análise é na tela de “Configurações”. Nesta tela (Figura 4.5) da mesma forma a análise anterior, observou-se que o botão de configurações estava sendo inadequado, uma vez que já se encontrava localizado na tela que aponta o ícone. Outra recomendação foi quanto ao botão aplicar (verde), que neste caso, é inadequado pois já existem três opções para confirmar a modificação das configurações, no caso podem ser confirmados diretamente nos “*dropdowns*” que o usuário selecionar.

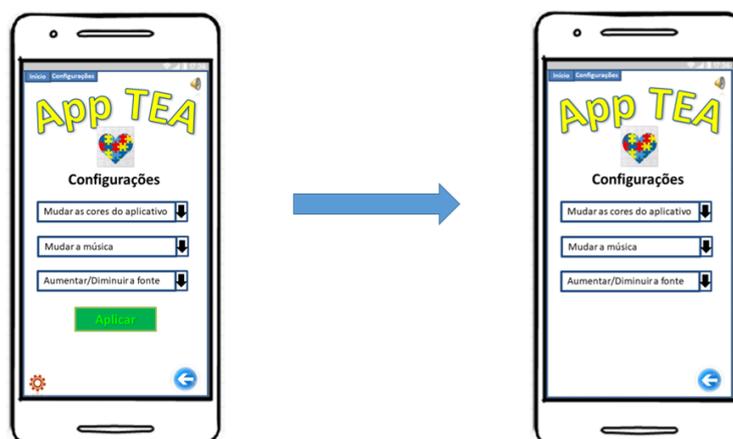


Figura 4.5. Reengenharia da Tela de Configurações.

A quarta avaliação foi realizada na tela de “Escolha seu Personagem”. Nesta avaliação a única recomendação levantada foi sobre a cor da frase “Escolha seu personagem”. Nesse caso, a frase está com a cor da borda escura e espessa não deixando ressaltar a cor de fundo (Figura 4.6).

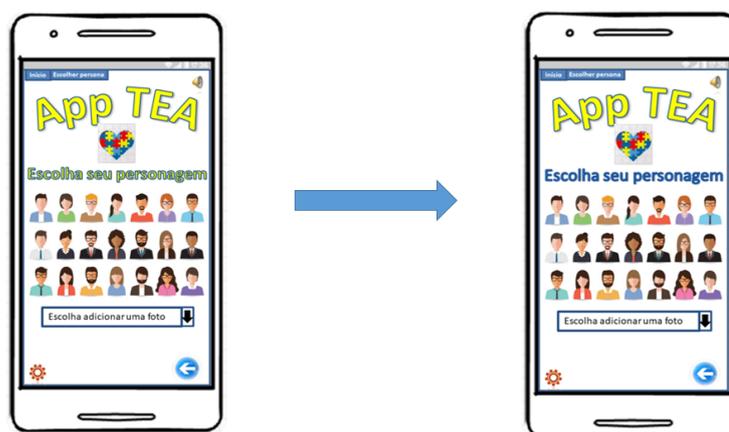


Figura 4.6. Reengenharia da Tela de Escolha seu Personagem.

A quinta tela de avaliação foi a de “Escolha a Atividade”. Nessa tela (Figura 4.7) as crianças poderão escolher a atividade que quiserem realizar no aplicativo. A recomendação para esta tela foi de retirar o botão “Entrar” (verde). A opção de escolher a atividade pode ser acessada diretamente na imagem de cada atividade, não sendo necessário clicar no botão para confirmar a atividade.



Figura 4.7. Reengenharia da Tela de Escolha a Atividade.

A última avaliação foi na tela de “Atividade Sala de Aula”. Essa atividade (Figura 4.8) representa uma sala de aula em que as crianças podem organizar o ambiente da forma que desejarem, inserindo objetos e colocando-os em qualquer lugar.

O erro encontrado nesta avaliação foi sobre o botão “voltar”. Ao clicar no botão, localizado na parte inferior esquerdo da tela, na cor azul, a ação retornava para a tela inicial, uma vez que deveria retornar uma ação anterior, que no caso seria para a “Tela de Escolha a Atividade”.



Figura 4.8. Reengenharia da Atividade Sala de Aula.

Para cada avaliação foi necessário descrever as heurísticas violadas, e informar a localização do problema e sua gravidade. A gravidade do problema é definida por um valor na seguinte escala (Prates, De Souza e Barbosa 2003):

- 0 – Não concordo que isto seja um problema: Esse valor é resultado da avaliação de um especialista que foi indicado por outro;
- 1 – Problema cosmético: Não há necessidade de ser consertado somente se houver tempo extra no projeto;
- 2 – Problema pequeno: É almejável que o problema seja resolvido, mas deve ser considerado de baixa prioridade;
- 3 – Problema grande: É importante ser executado o conserto, e deve ser considerado de alta prioridade;

4 – Catastrófico: É primordial para o projeto que esse seja consertado antes do seu lançamento.

Seguindo o grau descrito acima, os resultados da análise realizada nas interfaces do aplicativo, utilizando o método de avaliação heurística, são citados na Tabela 4.1. O novo design obtido com a avaliação heurística será exemplificado no item 4.3 (Estudo Exploratório) no qual demonstrará as novas telas do App TEA resultado, também, do estudo diagnóstico e os testes de inspeção com a aplicação.

Heurística	Gravidade					
	Tela 1	Tela 2	Tela 3	Tela 4	Tela 5	Tela 6
Visibilidade do estado do sistema	2	2	0	0	0	0
Correspondência entre o sistema e o mundo real	0	0	0	2	0	3
Controle e liberdade do usuário	0	0	0	0	0	3
Consistência e padronização	0	0	0	0	0	1
Prevenção de erro	0	0	0	0	0	0
Ajuda aos Usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	0	3	0	0	0	3
Reconhecimento em vez de memorização	0	0	0	0	0	0
Flexibilidade e eficiência de uso	0	0	0	0	0	0
Design estético e minimalista	2	1	0	1	1	0
Ajuda e documentação	1	2	0	0	0	0

Tabela 4.4. Resultado da Avaliação Heurística (Ferreira e Castro 2019).

De acordo com a avaliação heurística, os erros detectados mais presentes com a gravidade 3, foram: a) Correspondência entre o sistema e o mundo real; b) Controle e liberdade do usuário e c) Ajuda aos Usuários para Reconhecerem, Diagnosticarem e se recuperarem de erros. Foi perceptível a ausência dessas heurísticas durante o processo de avaliação, o que pode ser melhorado sem interferir na interação.

Portanto, os resultados apontaram erros de usabilidade de baixa prioridade, o que permitiu realizar as modificações, ainda durante a fase de desenvolvimento da aplicação, evitando que esses erros fossem propagados a outras etapas.

4.2.3 Inspeção do App TEA

Os testes foram realizados nos laboratórios de informática das próprias instituições devido a disponibilidade de tempo tanto dos profissionais da escola quanto dos pais das crianças.

Para identificação das falhas e validação do aplicativo App TEA, foi realizado uma avaliação de inspeção do protótipo com o objetivo de verificar se o aplicativo desenvolvido está em um nível aceitável de usabilidade do ponto de vista dos especialistas em interação.

Os testes de inspeção de software é uma técnica de análise estática para verificar propriedades de qualidade de produto de software, é bem estruturada e possui processos e regras bem definidos, técnicas de leitura para detecção de defeitos e resultados documentados (Sommerville 2011).

Neste projeto de pesquisa foi utilizada a Técnica de Leitura Baseada em Perspectivas pelo fato de ser mais específica e direcionada, o que torna a inspeção mais simples de ser aplicada (Briand, Freimut e Vollei 2000). Portanto, após o detalhamento do projeto a toda equipe de inspeção cada integrante (todos com experiência e formação na área) avaliou o aplicativo de acordo com a sua experiência na área que atua e do ponto de vista das crianças com autismo.

O processo de inspeção formal inclui seis etapas principais (Fagan 1986), (Wong 2002), cada qual com objetivos específicos: Planejamento, Visão Geral, Preparação, Realização da Inspeção, Retrabalho e Revisão. A Tabela 4.5 demonstra o resultado obtido com o teste de inspeção.

Classe	Subclasse	Registro	Descrição
1 – Omissão	1. Funcionalidade Omitida (FO)	A imagem de localização da tela não está ativa.	A figura de localização do aplicativo, parte superior esquerdo, não tem funcionalidade. Os inspetores tentaram utilizar como atalho para passar para outra cena.
	2. Performance Omitida (PO)	Posição da tela.	O usuário visualiza melhor a aplicação quando o smartphone está na horizontal. Sugere-se modificar para modo paisagem.
	3. Ambiente Omitido (AO)	Informações sobre a equipe de desenvolvimento não aparece no documento.	A tela de ajuda tem uma breve descrição do documento, mas, não tem informações sobre a equipe de desenvolvimento.
	4. Interface Omitida (IO)	-	-
2 – Comissão	1. Informação Ambígua (IA)	O ícone de ativar e desativar o som muda o tipo somente nas configurações.	Se torna confuso onde encontrar o tipo de som para que seja alterado. É viável informar onde está essa funcionalidade.
	2. Informação Inconsistente (II)	As imagens dos personas devem ser caracterizadas como desenhos de crianças.	Na tela de escolher personas as imagens possuem figuras de pessoas adultas, quando deveriam possuir personagens para crianças.
	3. Funcionalidade Incorreta (FI)	Customização não está ativo.	As funcionalidades de cores do aplicativo e tamanho da fonte não estão funcionando, como deveriam.
	4. Seção Errada (SE)	O vídeo deve estar na tela inicial.	O vídeo sobre o “como utilizar o aplicativo” está localizado na tela de ajuda, tornando-se imperceptível ao usuário.
3 – Outros	Defeitos que não se enquadram nos tipos acima.	A sala de aula não possuía personas para serem inseridos.	As crianças tem opção de escolher personas, mas na sala de aula não tem essa opção. É interessante para as crianças interagir com as personas que elas se identificam.

Tabela 4.5. Defeitos Coletados Durante o Teste de Inspeção (Ferreira e Castro 2019).

A Tabela 4.5 exemplifica as observações descritas pelos inspetores de forma detalhada, visando uma inspeção qualitativa do design. Assim, não demonstramos os valores quantitativos dos defeitos encontrados, somente o relato da análise para avaliação dos erros que foram considerados mais graves.

Os resultados do Teste de Inspeção no App TEA geraram uma nova versão do aplicativo a ser utilizado no Estudo Exploratório com as crianças com autismo. Portanto, aplicando esses resultados no *app* é possível realizar os testes com as crianças, o que será demonstrado nos próximos passos a seguir.

4.3 Estudo Exploratório com o App TEA

O estudo exploratório é um teste para avaliar a percepção do usuário sobre um projeto (Bach 2004). Neste trabalho, o estudo exploratório foi utilizado para avaliar a qualidade de interação das crianças com autismo com a ferramenta App TEA. Dessa forma, através da versão inicial do aplicativo foi possível obter características importantes sobre a experiência de uso, interação e receptividade com o aplicativo.

Assim, também foram coletadas informações quanto à utilidade e facilidade de uso da ferramenta mediante acompanhamento e observação dos pais e dos profissionais que, ao final dos testes, responderam uma Entrevista Semiestruturada (Anexo 4) sobre Experiência (Mason 2002) com os mesmos. A estratégia de combinar o Estudo Exploratório e a Entrevista Semiestruturada é reforçar, por meio do *feedback* dos profissionais e cuidadores, o reconhecimento das informações sobre as prioridades das crianças quanto aos recursos de design do aplicativo App TEA.

O design obtido através dos métodos de avaliação heurística, estudo diagnóstico e os testes de inspeção com a aplicação geraram um novo modelo do App TEA a ser aplicado com as crianças no estudo exploratório (Figura 4.9, Figura 4.10, Figura 4.11). O estudo exploratório será seguido pelo embasamento teórico do método Montessori com o objetivo de auxiliar a avaliação com bases conceituais pedagógica.

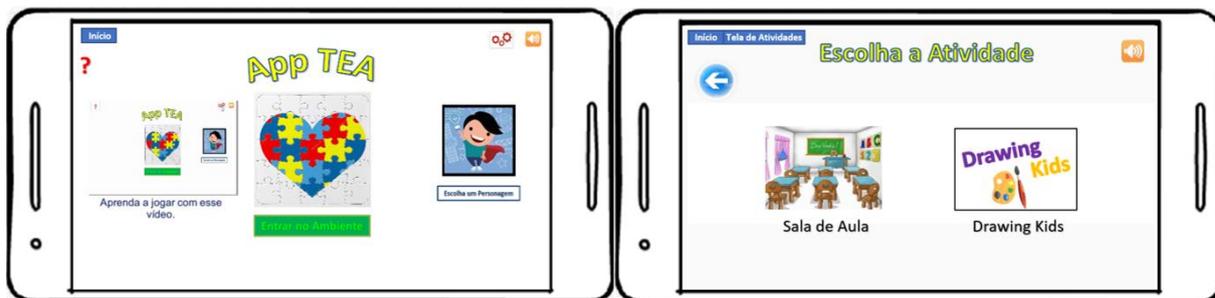


Figura 4.9. Tela Home e Escolha a Atividade do App TEA.

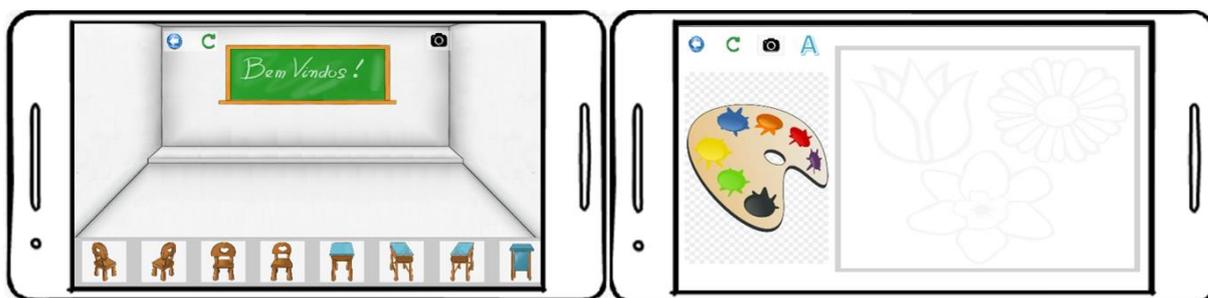


Figura 4.10. Tela de Atividade Sala de Aula e Drawing Kids.

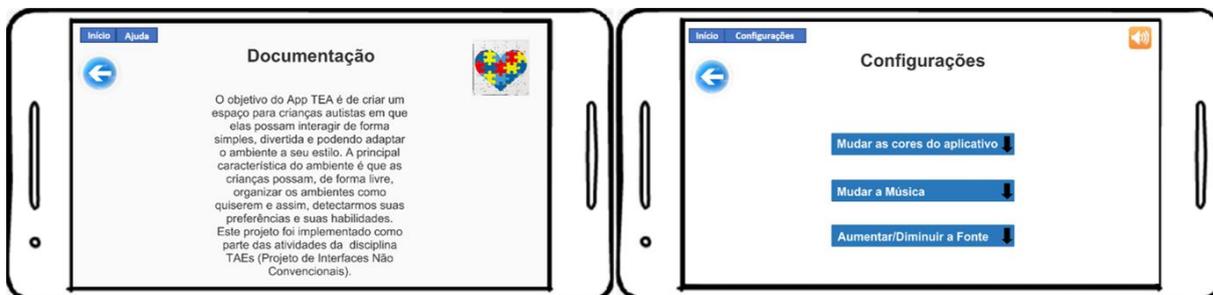


Figura 4.11. Tela de Documentação e Configurações.

Dessa forma, o estudo exploratório foi realizado em duas etapas sendo a primeira para a atividade Sala de Aula e a segunda para a atividade Drawing Kids. Os testes do estudo exploratório foram realizados nos laboratórios de informática das próprias instituições devido ao ambiente ser conhecido e, portanto, o mais adequado para os alunos.

Inicialmente, para a realização dos testes, foram utilizados dispositivos de *smartphone*. No entanto, devido a 2 crianças apresentarem problemas graves de baixa visão (Tabela 4.2 e Tabela 4.3) e demonstrarem problemas para utilizar o

aplicativo, os testes tiveram que ser feitos, posteriormente, em *tablets* utilizando uma tela mais ampla. Todos os testes foram registrados (filmados e capturados imagens) para posterior análise da equipe de avaliação pós-teste e discussão juntamente com os dados dos questionários e entrevistas.

Durante os testes no estudo exploratório as crianças tiveram o acompanhamento dos pais e dos profissionais da escola para, caso precisassem, orientá-los durante o uso do aplicativo e dessa forma proceder da melhor forma possível com as tarefas sugeridas. Segundo Montessori (2017) o mais importante para o professor nesse caso é evitar todo tipo de auxílio desnecessário, somente mantendo o espírito atento e observador, representando um mediador entre os recursos pedagógicos e as crianças. O professor deve saber que o seu papel é de um guia e o exercício individual deve ser sempre da criança, conquistando seus próprios méritos sozinhos (Petry 2019). Ainda segundo Montessori (2018) para que aconteça uma nova educação é necessário ter a consciência de que o primeiro mestre é a própria criança, desde que esteja em condições adequadas para a aprendizagem.

4.3.1 Estudo Exploratório na Atividade Sala de Aula

A atividade “Sala de Aula” foi desenvolvida com o objetivo de identificar ideias quanto a organização de espaço, objetos e convivência. Sendo assim, a atividade irá auxiliar a representar o espaço físico em que diariamente as crianças participam, e dessa forma, poderão compreender e organizar de acordo com suas próprias sugestões. A atividade Sala de aula apresenta um espaço de uma sala de aula vazia contendo apenas um quadro na cor verde. Na parte inferior do aplicativo dispõe de uma barra com objetos a serem inseridos podendo organizá-los em diferentes lugares da sala. Na parte superior possui um botão de sair da atividade, um botão para refazer a atividade e um botão para capturar a imagem criada.

A autonomia dada às crianças na atividade Sala de Aula foi uma forma de repensar um dos princípios apontado por Montessori (2017) sobre repressão da pedagogia primitiva, em que as carteiras são formadas em fileiras, uma cadeira atrás da outra comprimindo e impondo uma ordem as crianças, além de impor limites a

autonomia sobre seus movimentos. Dessa forma, por meio dessa atividade as crianças poderão fazer representações de como gostariam que a disposição das carteiras, mesas e objetos da sala estivessem tendo total liberdade e podendo alterar quantas vezes forem necessárias. O ambiente escolar deve proporcionar à criança movimentos que auxiliem no seu desenvolvimento livremente, permitindo que ela possa escolher a posição que melhor lhe agrada.

Existem muitas dúvidas sobre os novos métodos revolucionários da aprendizagem, um exemplo é a ideia de que as crianças poderão movimentar as cadeiras e mesas da forma que elas pensarem melhor, muitas vezes causando desordem. A base do método Montessori é o auxílio à criança em sua aprendizagem do movimento e não simplesmente fazer o movimento por ela e que a finalidade da primeira forma de intervenção na educação é levar a criança à independência (Petry 2019).



Figura 4.12. Tela da Atividade Sala de Aula.

Ambientes que proporcionam a liberdade da criança, facilitam o processo de aprendizagem, fazendo com que elas se sintam mais confiantes e seguras para que possam realizar as atividades com autonomia, assim elas se sentem parte do ambiente verdadeiramente, e não se tornam incapazes e dependentes para realizar qualquer outra tarefa, mostrando assim os objetivos da primeira forma de intervenção educativa baseada na liberdade que é de conduzir a criança à independência (Montessori 2017).

Dessa forma, detalhamos os passos a serem executados pelas crianças no aplicativo como visto na Tabela 4.6. A tela Home, do App TEA, possui um vídeo de demonstração, passo a passo, para acessar as atividades do aplicativo (Sala de Aula

e Drawing Kids). A inclusão desse vídeo foi sugestão dos especialistas ainda na fase de inspeção com a aplicação. Dessa forma, as crianças poderiam ter uma prévia de como acessar as atividades, bem como, algumas funcionalidades do App TEA como, ativar e desativar o som e mudar o estilo de música. Sendo assim, incluímos a primeira tarefa para executar o vídeo e logo em seguida acessar a atividade Sala de Aula.

Nº	Descrição das Tarefas
01	Executar o vídeo de demonstração do App TEA
02	Entrar na Atividade Sala de Aula
03	Inserir objetos na sala de aula
04	Escolher mudar/tirar algum objeto
05	Capturar a imagem (tirar uma foto)

Tabela 4.6. Tarefas a Serem Realizadas na Atividade Sala de Aula.

Portanto, durante o estudo exploratório na atividade sala de aula, identificamos alguns benefícios que o uso do App TEA pode trazer a pesquisa. Entre os benefícios, está à facilidade de trabalhar atividades comuns em que as crianças com autismo estão diariamente exercendo. Os profissionais das instituições juntamente com os pais observaram as crianças utilizando o aplicativo e assim expressaram seu ponto de vista em relação à usabilidade da ferramenta. Isso foi importante para que realmente houvesse a validação da aplicação. Por isso, ao final do teste foi realizada uma entrevista com todos os envolvidos para avaliar a qualidade de uso da aplicação.

4.3.2 Resultados do Estudo Exploratório da Atividade Sala de Aula

Os resultados do estudo exploratório obtidos dos testes com as crianças, ao utilizarem a atividade Sala de Aula, foram organizados na Tabela 4.8 a seguir.

A primeira coluna demonstra as 10 primeiras crianças (de A1 a A10) do Instituto SEMEAR e as 2 últimas (B1 e B2) da Escola Municipal Ana Mota Braga.

Aluno	Tempo do Uso (Minutos)	Concluiu a Tarefa	Decidiu Reorganizar	Preferência por Objetos	Escolheu Algum Objeto Mais de Uma Vez
A1	18	Sim	Sim	Sim	Sim
A2	16	Sim	Sim	Sim	Sim
A3	19	Sim	Sim	Sim	Sim
A4	21	Sim	Sim	Sim	Sim
A5	15	Sim	Sim	Sim	Sim
A6	15	Sim	Sim	Sim	Sim
A7	18	Sim	Sim	Sim	Sim
A8	23	Sim	Sim	Sim	Não
A9	14	Sim	Sim	Sim	Sim
A10	15	Sim	Sim	Sim	Não
B1	10	Sim	Não	Não	Não
B2	25	Não	Sim	Sim	Não

Tabela 4.7. Resultado do Estudo Exploratório Realizado na Atividade Sala de Aula.

Os resultados através da Tabela 4.8 mostram que os testes tiveram uma duração média de 17 minutos o que demonstra um tempo considerado adequado para conclusão da atividade. Os maiores tempos foram alcançados pelas crianças A4, A8 e B2, que são crianças que tem problemas linguísticos. Dessa forma, a demora se dá pelo fato de eles precisarem de um tempo para compreender o que deveria ser feito no aplicativo (as tarefas) como, também, fazerem o reconhecimento da interface do aplicativo através dos símbolos (botões). Além disso, possuem grau de severidade alto de autismo, o que necessitou de auxílio direto dos pais e profissionais para realizar os testes.

Observamos também que apenas 1 criança não concluiu a tarefa (Aluno B2) obtendo o maior tempo em relação aos demais. Apesar de tentar refazer mais de uma vez a tarefa ele não apresentou satisfação na organização dos objetos e quando alcançou um tempo alto (25 minutos) resolveu abandonar a tarefa.

Para reorganizar a tarefa apenas 1 criança (B1) decidiu não reorganizar. A criança B1 da Escola Municipal Ana Mota Braga possui um conhecimento alto de uso em dispositivos móveis e possui um conhecimento amplo em aplicativos educacionais.

Ele não precisou de auxílio dos profissionais e dos pais para realizar as tarefas e em todo momento questionou sobre alguns aspectos do aplicativo como, por exemplo: *“porque não tem bonecos de crianças para colocar na sala de aula?”*. Nesse caso, observamos que a atividade, Sala de Aula, demonstrou ter tarefas consideradas simples para crianças com habilidades específicas e conhecimento alto em aplicativos móveis.

As duas últimas colunas (Preferência por Objetos e Escolheu Algum Objeto Mais de Uma Vez) exemplifica a preferência por objetos pela grande maioria das crianças (11 crianças no total). Os objetos mais inseridos foram os quadros com letras (A, B, C), e o segundo maior objeto foi uma fruta (maçã). As primeiras imagens que existem na paleta para inserir objetos são cadeiras e mesas, no entanto, as crianças buscaram inserir primeiro outros objetos. Algumas crianças perguntaram sobre outras frutas para inserir, mas infelizmente a atividade ainda não possuía.

A última coluna demonstrou que apesar de algumas crianças terem preferência por alguns objetos, eles não os inseriram mais de uma vez, como foi o caso da criança A8 que desejava mais objetos de frutas no aplicativo e a criança A10 que desejava um objeto com a letra inicial do seu nome.

Dessa forma, através do estudo foi possível observar que as crianças tiveram facilidade para aprender a utilizar e ganhar habilidades de uso durante a execução. Nas palavras dos profissionais *“A estrutura da interface é simples e autoexplicativa, pela consistência com padrões já conhecidos, o reconhecimento das funções de cada botão foi uma tarefa fácil”*.

Outro profissional se mostrou animado em relação ao *app* conseguir prender a atenção das crianças *“ele consegue chamar e prender a atenção das crianças com autismo e assim irá ajudar em seu objetivo”*.

De maneira geral, houve uma boa aceitação em relação a atividade. Segundo os pais *“é interessante poder acompanhar e perceber algumas formas de organização das crianças. Isso é ótimo para entender o que eles imaginam na forma física esses espaços e formas”*. Esse *feedback* é importante para que além de repensar a forma de aperfeiçoar as atividades, também se possa criar atividades.

Durante a entrevista, a pedagoga do instituto relatou *“sabendo dos objetivos do aplicativo para identificar formas de representação das crianças com autismo, as*

atividades podem nos ajudar no dia a dia através de exemplos com espaços e formas físicas”.

4.3.3 Estudo Exploratório na Atividade Drawing Kids

A atividade “Drawing Kids” é baseada na técnica chamada Brain Draw (Melo, Baranauskas e Soares 2008). O Brain Drawn visa obter diferentes formas de representações das crianças por meio de desenhos em que elas sublinham os traços para formar as imagens.

O Drawing Kids, além de ter uma prancha de desenhos (figuras) a disposição para serem inseridos e sublinhados, possui também a opção de forma livre, outra prancha de preencher cores, inserir texto, e a exemplo da atividade Sala de Aula, tirar uma foto da imagem formada.

A Figura 4.13 demonstra algumas formas de um grupo de objetos (flores) a serem trabalhados na atividade Drawing Kids. Segundo Montessori (2017) para se trabalhar na formação de um material realmente efetivo para o desenvolvimento sensorial da criança é necessário isolar uma única qualidade do objeto, evidenciando-o de forma gradativa. Dessa forma, reproduzimos objetos semelhantes, menos em uma qualidade, a qual se pretende estimular, variando o objeto gradualmente. Portanto, foram reproduzidos um conjunto de flores com o objetivo de se trabalhar o estímulo sensorial das cores, e para isso, foi necessário à disposição dos objetos do mesmo grupo (flores) e mesmas dimensões. Da mesma forma, incluímos no Drawing Kids grupos de objetos com a mesma similaridade (figuras de grupos de animais e formas geométricas por exemplo).

As figuras sombreadas permitem as crianças manipularem o contorno das formas e escolher as cores com que pretendem cobrir e preencher da maneira que quiserem fundamentando o método pedagógico de Montessori (2018), que diz que as crianças devem ter liberdade de expressão, podendo revelar suas qualidades e necessidades podem estar ocultas e até mesmo reprimidas em um ambiente oposto as condições da atividade espontânea.

No entanto, o método Montessori afirma que, os objetos, devem ter características de autoaprendizagem, e o ambiente favoreça ao máximo a atividade infantil, demonstrando características de adaptabilidade e podendo se ajustar aos níveis de dificuldades de cada criança. Montessori (2017) explica que para crianças com diversidades neurológicas, ao contrário das crianças neurotípicas, é necessário chamar continuamente sua atenção, despertando nela o sentido de observação e estimulando-a a ação, como por exemplo, já comentado anteriormente, isolando o sentido para um melhor aproveitamento. Portanto, a criança autista precisa ser ajudada a compreender o ambiente e os objetos e sua atenção precisa ser atraída continuamente sobre os diferentes contrastes para começar a atividade.

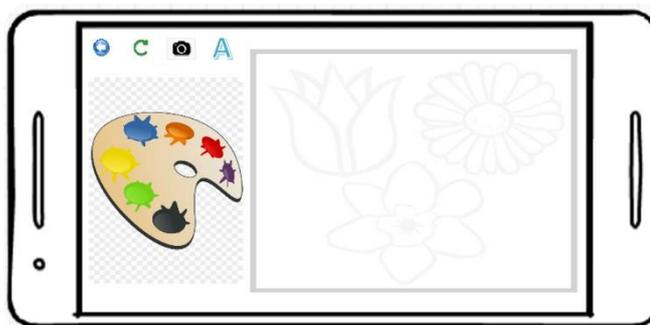


Figura 4.13. Tela da Atividade Drawing Kids.

O design do Drawing Kids utilizou características baseadas em pesquisas voltadas para o público autista nas idades iniciais, assim como no perfil apresentado pelos pais e profissionais ao responderem os questionários (Franceli et al. 2018), proporcionando uma visão sobre aspectos das crianças com autismo com respeito a design de interfaces (Melo et al. 2017). Portanto, o Drawing Kids, fundamentado nesses aspectos, buscou compor essas características acessíveis possibilitando facilidade de uso das crianças com autismo e assim auxiliar na avaliação e interpretação dos resultados.

Nos testes realizados na atividade Drawing Kids sugerimos apenas que as crianças cumprissem 5 tarefas na aplicação, sequencialmente para que fosse possível o acompanhamento dos avaliadores como mostra a Tabela 4.7 a seguir.

Nº	Descrição das Tarefas
01	Escolher um objeto (figura)
02	Cobrir e colorir o objeto
03	Digitar um texto
04	Refazer as atividades anteriores (a escolha)
05	Capturar a imagem (tirar uma foto)

Tabela 4.8. Tarefas a Serem Realizadas na Atividade Drawing Kids.

No total 12 crianças realizaram o estudo exploratório na primeira etapa do projeto de pesquisa, 10 crianças do Instituto SEMEAR e 2 crianças da Escola Municipal Ana Mota Braga, todos na cidade de Manaus.



Figura 4.14. Aluno Realizando Testes com a Aplicação.

4.3.4 Resultados do Estudo Exploratório da Atividade Drawing Kids

Os principais dados obtidos dos testes com as crianças, ao utilizarem o aplicativo Drawing Kids, foram organizados na Tabela 4.9 como mostra a seguir.

Aluno	Tempo do Uso (Minutos)	Concluiu a Tarefa	Decidiu Refazer	Preferência por Cores	Preferência por Figuras
A1	22	Não	Não	Não	Sim
A2	25	Sim	Sim	Sim	Sim
A3	24	Sim	Sim	Sim	Sim
A4	31	Não	Sim	Não	Sim
A5	22	Sim	Sim	Sim	Sim
A6	19	Sim	Sim	Sim	Sim
A7	17	Sim	Sim	Sim	Sim
A8	30	Sim	Sim	Sim	Não
A9	18	Sim	Sim	Sim	Sim
A10	16	Sim	Sim	Sim	Sim
B1	15	Sim	Não	Sim	Sim
B2	32	Sim	Sim	Sim	Não

Tabela 4.9. Resultado do Estudo Exploratório Realizado com a Atividade Drawing Kids.

Ao analisar a Tabela 4.9 notamos que apenas 2 crianças não conseguiram completar as atividades do teste (criança A1 e A4). Isso ocorreu pelo fato da criança A1 decidir parar espontaneamente a realização do teste. Nesse caso, o profissional informou que como a criança participou de uma sessão de fisioterapia e hidroginástica naquele dia a mesma estaria cansada. A criança A4 tentou realizar as tarefas, inclusive persistindo, com um tempo considerado alto (31 minutos). No entanto, não conseguia prender a atenção e demonstrando total inquietude. Nesse caso, da criança A4, os pais e profissionais aconselharam esperar a criança acalmar e, se caso ela não aceitasse retornar ao teste com o aplicativo, o ideal seria fazer outro dia.

A grande maioria (10 crianças) concordaram por refazer as atividades principalmente para que pudessem escolher outras cores, o que também reflete o resultado da coluna sobre (Preferência por Cores) onde a maioria decidiu escolher cores prediletas para preencher as figuras. Algumas crianças escolheram as mesmas cores para refazer a atividade, trocando somente o local onde iria preencher com a cor. Quanto a preferência por cores, a maioria das crianças escolheu cores mais claras para cobrir e preencher as figuras. No entanto, não se pode afirmar que isso seja uma característica típica de pessoas com autismo (Melo et al. 2017).

A maioria também decidiu por escolher figuras de animais para colorir. O Drawing Kids possui imagens sobre animais, flores, objetos (comuns do dia a dia das crianças como lápis e livro). No entanto, estão dispostos sem agrupamento, e isso gerou comentários dos pais e profissionais. Segundo eles, as imagens deveriam estar dispostas em grupos separados por temas, e dentro de cada grupo disponibilizar as imagens ex: Grupo de Animais (Peixes, Cavalos, Cães, Gatos, etc.). Dessa forma, as opções estariam mais compreensíveis para as crianças. Também sugeriram incluir mais figuras.

Algumas crianças, perguntaram sobre figuras de super-heróis e sobre personagens de desenhos animados. Os profissionais informaram que nas atividades escolares são envolvidos esses personagens, inclusive usam fantasias nas crianças, o que pode ter levado a esses questionamentos. Da mesma forma, perguntaram sobre os sons do aplicativo e sugeriram disponibilizar alguns de suas escolhas.

Durante os testes, foi perceptível que as características peculiares de algumas crianças se sobressaem em relação as outras. Apesar de serem diagnosticadas com o mesmo nível de severidade de autismo, algumas crianças conseguiram se adaptar e reconhecer as ações dos símbolos do aplicativo com mais facilidade. Por exemplo, o Drawing Kids possui um botão para capturar imagem da tela do aplicativo, o que não foi incluído nas tarefas a serem cumpridas. No entanto, algumas crianças reconheceram a função do botão e utilizaram para registrar seus desenhos.

Outra característica importante foi na atividade para digitar um texto. Nesse, algumas crianças conseguiram digitar o próprio nome e de alguns familiares mais próximos, reconhecendo rapidamente o teclado e, inclusive, a disposição das letras. Contudo, nem todos identificaram o botão para inserir o texto e precisaram ser auxiliadas pelos especialistas.

O auxílio dos pais e profissionais foi muito importante para realizar os testes, e como eles observaram as crianças utilizando o aplicativo, puderam expressar seu ponto de vista em relação aos resultados da pesquisa. Isso foi importante para que realmente houvesse a validação da aplicação.

Nas palavras dos profissionais *“A ideia é muito interessante e a estrutura desenvolvida para identificar elementos de percepções das crianças foi bem elaborada, mesmo que seja apenas algumas características como cores e imagens”*.

Todos os profissionais e cuidadores relataram o design simples e autoexplicativo, apresentando padrões já conhecidos, o que traz o reconhecimento de funções da maioria dos botões.

De acordo com os pais *“Ferramentas computacionais, quando bem empregadas, sempre tem a capacidade de auxiliar de alguma forma as crianças, e o fato de a atividade dar a liberdade de escolher seus próprios objetos e poder organizá-los de acordo com suas predileções dá autonomia as crianças”*.

4.4 Projeto de Design do T-Kids: Um App para Aprendizagem de Crianças com Autismo Baseado na Metodologia TEACCH

O T-Kids faz parte do pacote do projeto App TEA sendo uma recomendação dos pais e profissionais que participaram e avaliaram as atividades Sala de Aula e o Drawing Kids (atividades usadas na primeira etapa deste projeto de tese). O projeto do T-Kids também foi idealizado através do aplicativo VINI (Ferreira et. al 2018), o qual foi utilizado para realizar a reengenharia de design no início deste projeto de pesquisa. Junto a atividade T-Kids foi sugerido uma atividade chamada de Escolha do Avatar com o objetivo de extrair das crianças características sobre preferências quanto a perfis pessoais e de usuários reais.

O desenvolvimento da atividade T-Kids teve como objetivo apoio ao ensino e aprendizagem das crianças com autismo. A atividade trata-se de um aplicativo baseado na metodologia TEACCH alinhado ao PDI para reconhecer as prioridades de design das crianças, por meio de atividades de ensino, utilizando oficinas de co-criação para avaliá-las, envolvendo pais, educadores e profissionais de saúde da Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca (APJLA). Os testes experimentais foram seguidos pelo uso contínuo do aplicativo na instituição (cerca de dois meses) e por meio de um *workshop* foi realizado o estudo de impacto de implantação do projeto na instituição.

Esta fase (considerada a 2ª etapa do projeto de pesquisa) compreende o período após o início da pandemia causada pelo vírus da Covid-19 que ocorreu a partir de dezembro de 2019. Portanto, devido a impossibilidade de retornar as

entidades localizadas em Manaus para realizar o restante das avaliações deste projeto de tese, a instituição convidada a participar da segunda etapa do projeto, período pós pandemia, desde a prospecção e exploração até a fase de liberação, de acordo com o PDI, foi a APJLA, localizada em Nova Olinda do Norte, distante 126 km ao sul da capital amazonense, Manaus, no estado do Amazonas, com população de cerca de 38 mil habitantes, mas com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,558 (IBGE 2021).

A escola APJLA é a única instituição que atende crianças com autismo, crianças com síndrome de Down, TDAH, entre outras condições neurológicas, no município.

4.4.1 Intervenção Tecnológica

O aplicativo T-Kids, apresentado nesta seção, utiliza a metodologia TEACCH, específica para auxiliar na aprendizagem de crianças com autismo, pensada e desenvolvida em um PDI. Assim, durante a experiência anterior com DI instanciada no desenvolvimento do aplicativo chamado VINI (Ferreira et. al 2018) nove lições aprendidas foram elaboradas para realizar sessões práticas para projetar um artefato para crianças com autismo e outros distúrbios neurológicos. Na intervenção tecnológica discutida neste trabalho, usamos como diretrizes:

- a. Manter a consistência nos padrões em relação à forma e tamanho dos objetos na tela.
- b. Incluir atividades mais desafiadoras para quem necessita evoluir, descobrir novas habilidades e superar-se a cada nova fase da aprendizagem.
- c. Se a música for necessária, deve ser possível para as crianças diminuir o volume ou desligá-la.
- d. Não mencionar o nome da metodologia no aplicativo (TEACCH).
- e. É obrigatório inserir texto, cores e fontes em uma perspectiva neutra e, se possível, permitir que as crianças personalizem suas telas.

- f. Não estabelecer apenas um caminho possível para mudar as atividades.
- g. Os padrões devem ser reforçados desde as primeiras telas.
- h. Ao utilizar instrumentos, como entrevistas e questionários, utilize perguntas abertas, pois a maioria dos pais não compreendem todas as categorias e gostaria de falar sobre seus filhos sem nenhuma estrutura.
- i. Criar um teste experimental estruturado para as crianças.
- j. Fazer o acompanhamento do projeto, após a sua aplicação e realização dos testes, para efetivar a implantação e efetivação dos resultados.

Com base nas lições acima aprendidas com o trabalho anterior projetando e redesenhando o VINI (Ferreira et. al 2018), orientamos a pesquisa através das questões de pesquisa para a segunda etapa (QPS):

- QPS1. Como envolve toda a comunidade escolar, profissionais de saúde e os pais no PDI?
- QPS2. Envolvendo a comunidade escolar (crianças, profissionais e pais) no processo de projeto, os projetos serão protegidos?
- QPS3. Os profissionais e pais alcançaram uma contribuição significativa para o design inicial do projeto, usando perguntas mais abertas na primeira entrevista?
- QPS4. Como dar voz a toda a comunidade escolar e equipe de saúde para apontar oportunidades de melhorias nos artifícios?
- QPS5. De que forma o PDI e o DP podem auxiliar maximizando as possibilidades de comunicação de crianças com autismo no contexto de design promovendo adaptabilidade de artefatos computacionais?
- QPS6. O programa de alfabetização multidisciplinar, TEACCH, auxilia pais e educadores na criação de atividades de aprendizagem, estimulando a linguagem e a forma de expressão de crianças com autismo?

4.4.2 Seleção e Participação

A seleção das crianças que participaram desta fase da pesquisa (segunda etapa), ficou na responsabilidade da diretora e da pedagoga da Associação Pestalozziana Jaime de Lemos Arouca (APJLA) e de acordo com a aceitação dos pais. A seleção das crianças foi baseada no diagnóstico do autismo, seguindo a mesma linha de escolha das instituições participantes da primeira etapa deste projeto de pesquisa (Instituto Semear e Escola Municipal Ana Mota Braga na cidade de Manaus). A própria direção da escola APJLA entrou em contato com os pais das crianças convidando-os a fazer parte da pesquisa, mas infelizmente, alguns responsáveis se recusaram a participar pois temiam sobre as notícias recebidas da Covid-19. Desta forma, apenas cinco crianças tiveram um papel mais ativo no projeto, que segundo (Nielsen 1994) apresenta uma quantidade aceitável de usuários e amostras.

As crianças participantes frequentavam a APJLA todos os dias antes da pandemia do COVID-19. Depois da pandemia, como as crianças com autismo passaram a frequentar à escola apenas uma vez por semana, esta pesquisa precisou ampliar o uso do T-Kids para outras crianças com problemas neurológicos. No entanto, não ampliou os testes ou qualquer outro instrumento que não fosse a oficina de avaliação. Vale ressaltar que foram utilizados apenas os dados das cinco primeiras crianças indicadas pela escola nesta pesquisa. Após uma reunião explicativa da pesquisa, foram preenchidos o TCLE pelos pais das crianças. Os pais das crianças foram informados de que poderiam interromper as atividades a qualquer momento. A equipe da escola também concordou em participar desta pesquisa respondendo questionários e entrevistas semiestruturadas, acompanhando e auxiliando nos testes das crianças ao usar a atividade T-Kids e participando das oficinas.

4.4.3 Início do Projeto T-Kids

Os primeiros contatos com a escola foram por telefone, em meados de 2020, para explicar a ideia do projeto e agendar visitas à escola para observar suas salas e

materiais e conversar com a direção e funcionários da escola. Foram agendadas duas visitas para observação, anotações e conversas informais com a diretora e a pedagoga responsável.

A primeira visita foi uma visita específica, para analisar a organização da instituição, como são realizados os trabalhos escolares, dinâmicas cotidianas, planejamento e atividades. A segunda visita foi técnica, para observar a estrutura física da escola, especificamente o laboratório de informática e a sala de terapia ocupacional, apontados pela direção como os melhores espaços para a realização do projeto. Outros elementos que chamaram atenção foram as estruturas tecnológicas em termos de hardware e software, dispositivos multimídia, *tablets*, *smartphones*, software educacional em geral e específico para crianças com necessidades especiais.

Foi possível testar os equipamentos multimídia nesta visita, usar o software educacional e aprender como eles usam esses recursos. A sala de terapia ocupacional é uma sala muito bem equipada para reabilitação de crianças que frequentam a entidade. Foi importante, durante essas visitas conhecer a experiência dos professores em relação aos dispositivos tecnológicos disponíveis e sua experiência no uso ou desenvolvimento de software para crianças com autismo e outras necessidades especiais.

4.4.4 Design do T-Kids Alinhado ao PDI

Após as visitas à escola, o escopo do projeto foi definido com base no que foi identificado como os recursos que faltavam para melhorar o processo de ensino aprendizagem das crianças com autismo, apontado como a principal dificuldade da escola. A concepção e desenvolvimento do aplicativo T-Kids seguiu os preceitos do PDI (Lucke e Castro 2016) para minimizar falhas no processo e identificar possíveis individualizações no contexto.

As fases do PDI foram observadas e simuladas para reduzir erros de projeto sendo possível instanciá-lo, desde as fases iniciais até as habilidades e necessidades particulares de cada criança, pois mesmo sendo crianças com autismo na idade

escolar, suas características destacam-se de qualquer perfil diagnóstico (Ferreira e Castro 2020). Como princípios gerais para o design de T-Kids, seguiram-se metodologias de DP (Bannon, Bardzell e Bødker 2018), alinhados, especificamente, ao DI. Portanto, todos os adultos do círculo de convívio das crianças com autismo, no contexto escolar, foram envolvidos, desde os pais até os profissionais que atuam na instituição e cuidam das mesmas.

Da mesma forma, as perspectivas inclusivas seguiram as recomendações de (Britto e Pizzolato 2016), (Castro e Lima 2017), (Moita et. al 2017), que geraram uma releitura do processo de projeto para a construção do protótipo viável. De acordo com a releitura realizada, foram identificadas necessidades de avaliar os pressupostos da psicopedagogia desde as fases iniciais do projeto para que fosse possível inserir características adaptativas gradativamente e, paralelamente, identificar um número mais significativo de perfis cognitivos, para se adequar aos perfis das crianças da instituição (Ferreira et al. 2018).

Assim também, aplicado ao processo do projeto T-Kids, o PDI ajuda a prevenir falhas de adequação e ajustes de baixa prioridade, que só podem ser identificados com a ajuda de diferentes atores durante o desenvolvimento dos artistas. Esses atores são crianças com autismo, equipe técnica (desenvolvedores ou designers), cuidadores, professores, psicólogos, fisioterapeutas e funcionários da escola. Essa variedade de atores no processo de design resulta em muitas habilidades e hábitos, ajustando-se às expectativas individuais e desenvolvendo capacidades e métodos para os objetivos do projeto (Lucke e Castro 2016). A Figura 4.15 exemplifica o PDI considerando diversos atores e suas atribuições dentro do processo. A base deste processo requer um repositório de dados sobre um conjunto de recomendações interdependentes, tornando as aplicações extensíveis e adaptáveis e reutilizando-as em diferentes contextos.

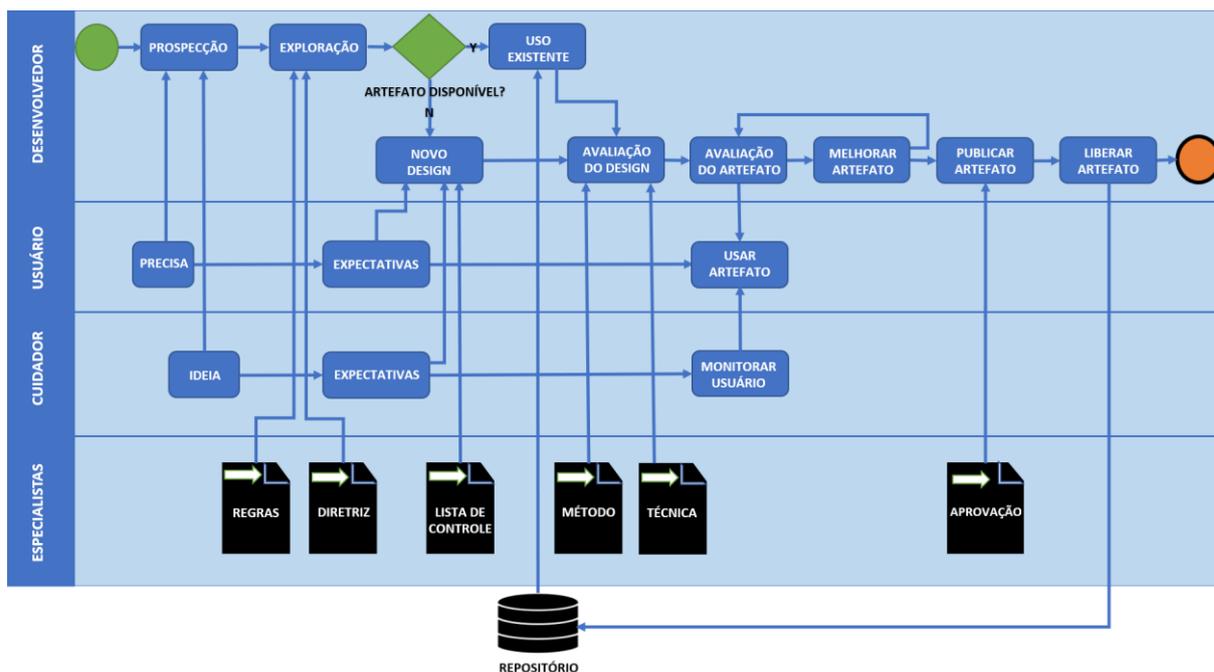


Figura 4.15. O Processo de Design Inclusivo (Lucke e Castro 2016).

A partir desse processo (Figura 4.15), instanciamos para o caso do projeto T-Kids, especificando as atividades que foram realizadas. As subseções a seguir descrevem essas etapas.

4.4.4.1 Fase 1 - Prospecção

Esta fase foi desenvolvida com base nos trabalhos anteriores realizados com os artefatos BrainDraw (Ferreira e Castro 2020) e VINI (Ferreira et. al 2018) e com revisão sistemática da literatura para catalogação dos trabalhos relacionados. Como aprendizagem foram identificadas alternativas para o envolvimento de crianças com autismo no processo de design (Satterfield e Fabri 2017) e como o DI e o DP podem contribuir direta e indiretamente para que efetive a participação dessas crianças no desenvolvimento de novas ferramentas computacionais. Também é importante observar as diferentes formas e tentativas de incluir outros atores no processo, principalmente aqueles mais próximos do convívio das crianças (Ferreira e Castro 2019).

O design informado no T-Kids seguiu as principais diretrizes recomendadas por (Britto e Pizzolato 2016) na qual relacionam aspectos de customização de interfaces para o público autista. Somando, o PDI (Lucke e Castro 2016), (Castro e Lima 2017), (Moita et al. 2017) demonstra novas oportunidades de construir novos projetos de design baseado nas características individuais de cada criança e, deixando de priorizar as suas deficiências para focar principalmente nas suas habilidades (Wobbrock et al. 2011). Dessa forma, foram idealizadas as primeiras prototipagens do projeto T-Kids para serem usadas e avaliadas nas próximas fases junto as entidades educacionais e as crianças com autismo convidadas.

4.4.4.2 Fase 2 - Exploração

No contexto do PDI (Lucke e Castro 2016), o desenvolvimento específico do design do T-Kids iniciou na segunda fase e compreende a segunda etapa do projeto (Ferreira e Castro 2020) em que as crianças com autismo tem voz e respondeu a QPS5: *i)* através da atividade Escolha do Avatar, o reconhecimento de prioridades e características familiares por meio de personagens que podem criar (montar); *ii)* a outra atividade proposta compreende atividades baseadas na metodologia de aprendizagem para autistas, TEACCH, utilizada para auxiliar no desenvolvimento da linguagem, melhorando as formas de expressão e conseqüentemente a comunicação com as crianças com autismo.

Nessa fase, também foram realizadas entrevistas com os terapeutas e professores da escola, uma reunião foi marcada para explicar a pesquisa e demonstrar o projeto sobre o aplicativo T-Kids. A reunião foi importante para planejar como realizar os testes com o aplicativo. Neste caso, decidiu-se que profissionais da escola, acompanhados pelos pais dos alunos, realizariam os testes com as crianças utilizando o aplicativo, e a equipe de desenvolvimento e avaliação acompanhando remotamente, por videoconferência, evitando assim o contato direto com as crianças. Este encontro, na forma de oficina, por sua eficácia, também respondeu à questão de pesquisa QPS1.



Figura 4.16. Reunião com a Equipe da Escola (APJLA).

Ao todo sete profissionais participaram da pesquisa: uma psicóloga, uma fisioterapeuta, duas pedagogas, uma fonoaudióloga, uma educadora física e a diretora, uma pedagoga. A equipe de projeto e avaliação contou com a participação de três especialistas da área de TI. Todos os participantes assinaram o TCLE, autorizando a divulgação dos resultados para uso estritamente científico.

4.4.4.3 Fase 3 – Design do T-Kids

O aplicativo T-Kids faz parte de um projeto desenvolvido por meio de um conjunto de atividades de DP (App TEA), elaboradas através de reuniões e *workshops* com profissionais, cuidadores, crianças com autismo e crianças com outras características neurológicas (Ferreira e Castro 2019). O projeto visa auxiliar os profissionais da educação no processo de aprendizagem de crianças com autismo, facilitando atividades pedagógicas destinadas a desenvolver as habilidades das crianças de forma divertida e interativa.

O design inicial do T-Kids, correspondente à fase 3 do PDI (Lucke e Castro 2016), e foi construído a partir do *feedback* adquirido por meio de uma oficina de co-criação envolvendo pais de crianças com autismo, professores, pedagogos, terapeutas, entre outros profissionais da instituição de ensino. Para obter o *feedback* inicial, esta pesquisa utilizou os mesmos instrumentos usados na primeira etapa com o design do App TEA (questionários e entrevistas semiestruturadas). Todos os

participantes responderam de acordo com sua função na instituição e o envolvimento dos pais respondeu o QPS3.

A Figura 4.17 apresenta uma instanciação do PDI por (Lucke e Castro 2016), considerando a lista de todos os atores que participaram do processo de design do aplicativo T-Kids, mostrando suas atribuições em cada fase do projeto. Nesta instanciação, diferenciamos os papéis dos profissionais da escola e dos pais à medida que são entrevistados, fornecendo seus diferentes *insights* e monitorando o uso do aplicativo de maneira diferente.

O papel dos pais é o de procuradores, e os profissionais da escola observam a parte pedagógica. Destaca-se que após a fase de exploração, ao analisar se havia um artefato disponível na instituição, identificou-se que não havia nenhum que atendesse às expectativas e, sendo a maioria sem fundamentação pedagógica, não conseguem apoiar nas atividades de aprendizagem com as crianças. Após gerar um protótipo viável do artefato, retornamos ao PDI para a fase de avaliação.

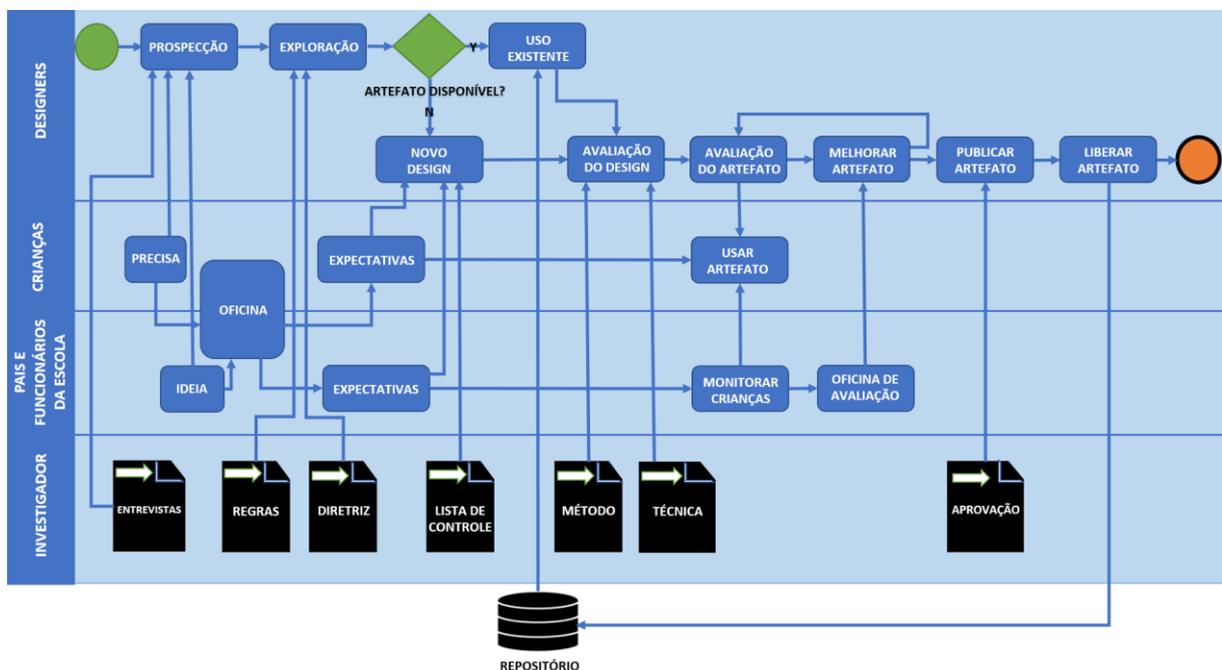


Figura 4.17. PDI Instanciado para o Design do T-Kids.

Após a fase de exploração, assim que o T-Kids alcançou uma versão funcional, foram realizados testes de inspeção de usabilidade (Sommerville 2011) para

identificar falhas e validar o aplicativo, além de indicar se estava em um nível aceitável de usabilidade do ponto de vista de crianças com autismo (acessível) (Nielsen 1994).

Testes de inspeção de software são técnicas de análise estática para verificar as propriedades de qualidade do produto de software. Eles têm a vantagem de serem bem estruturados e possuem processos e regras bem definidos, técnicas de leitura para detecção de defeitos e resultados documentados (Sommerville 2011).

O T-Kids conta com técnicas de aprendizagem sem erros, que ajudam as crianças a perceber o que é possível ou não dentro de suas ações no ato de execução da atividade (Farias, Silva e Cunha 2014). As atividades do aplicativo foram divididas em 04 níveis, denominados níveis de trabalho, de complexidade crescente que visa de forma adaptada ensinar noções básicas relacionadas à alfabetização, conforme preconiza o método TEACCH, que acompanha o desenvolvimento da criança autista e possui elementos que representam objetos do cotidiano ou as letras que formam os nomes dos objetos.

Portanto, o profissional (educador) pode adaptar o uso do aplicativo em suas atividades diárias. O método TEACCH também recomenda que cada atividade na sequência seja repetida com a criança até que ela efetivamente internalize a mecânica e os objetivos desejados (Farias, Silva e Cunha 2014).

O nível 1 do T-Kids compreende o trabalho de coordenação motora (olho-mão) da criança, que deve transpor objetos do lado esquerdo da tela para o direito. O nível 2 do aplicativo funciona na seleção e classificação de objetos e figuras, movendo os objetos da esquerda para a direita na tela, da mesma forma que o nível 1. No entanto, a criança precisa classificar de acordo com o tamanho e a forma (Figura 4.18). O método TEACCH recomenda modificar as ordens de disposição dos elementos na área de armazenamento para evitar que a criança memorize uma ordem de execução da atividade. Portanto, o aplicativo incorpora uma questão de aleatoriedade na apresentação de seus elementos.



Figura 4.18. Telas do Nível 1 e 2 da Atividade T-Kids.

Nas tarefas do nível 3, a criança está preocupada com o tamanho e a cor (conceitos simbólicos sem a necessidade de usar objetos). Nesse nível, foram colocadas atividades de quebra-cabeças, que buscavam desenvolver a ideia do todo e das partes. Outra recomendação do método TEACCH, que foi seguida, é que as atividades do quebra-cabeça, em princípio, sejam mais diretas. No nível 4, nível de alfabetização, por sua vez, novos elementos foram incluídos e as atividades tornaram-se mais complexas, à medida que letras e números começaram a ser inseridos, com a intenção de montar palavras, identificar as iniciais ou preencher as lacunas das palavras (Figura 4.19).



Figura 4.19. Telas do Nível 3 e 4 da Atividade T-Kids.

Nesta etapa, adotou-se a Técnica de Leitura Baseada em Perspectiva, pelo fato de ser originalmente desenvolvida para tornar a inspeção mais rápida e direta, reduzindo custos e corrigindo defeitos antecipadamente (Briand, Freimut e Vollei 2000), (Fagan 1986). O processo formal de inspeção inclui seis etapas principais (Fagan 1986), (Wong 2002), cada uma com objetivos específicos: Planejamento, Visão Geral, Preparação, Realização de Inspeção, Retrabalho e Revisão.

Classe	Subclasse	Registro	Descrição
1 – Omissão	1. Funcionalidade Omitida (FO)	Não há um ícone para ativar/desativar o som.	Na aplicação não existe um ícone para ativar e desativar o som. De acordo com os avaliadores algumas crianças com autismo são sensíveis a barulhos ou ruídos.
	2. Performance Omitida (PO)	-	-
	3. Ambiente Omitido (AO)	Informações sobre como utilizar o aplicativo não existe	Não tem um vídeo ou um passo a passo sobre como usar e os objetivos do aplicativo.
	4. Interface Omitida (IO)	-	-
2 – Comissão	1. Informação Ambígua (IA)	-	-
	2. Informação Inconsistente (II)	-	-
	3. Funcionalidade Incorreta (FI)	Não há um ícone para sair do jogo.	Não existe a opção de encerrar o jogo. Apenas há a opção de voltar para a fase anterior.
	4. Seção Errada (SE)	-	-
3 – Outros	Defeitos que não se enquadram nos tipos acima.	O avatar não tem função.	O avatar escolhido pelas crianças não interagem com a atividade. Sugestão: Introduzir como personagem dentro do jogo representando as próprias crianças.

Tabela 4.10. Defeitos Coletados Durante a Inspeção.

A Tabela 4.10 mostra as descrições feitas pelos fiscais, relatando os principais erros (considerados os mais graves) na aplicação. Cada avaliador descreve os erros encontrados de acordo com sua experiência, realizando assim uma avaliação qualitativa do projeto. Portanto, os resultados dos testes de inspeção mostraram que os erros encontrados no aplicativo eram de baixa prioridade e poderiam ser corrigidos durante o seu desenvolvimento.

O desenvolvimento do T-Kids foi baseado no método de desenvolvimento ágil Scrum (Marçal, Soares e Belchior 2007). Por fazer parte do pacote App TEA a atividade T-Kids também foi desenvolvida na plataforma tecnológica Unity³, e foram aplicadas técnicas do PDI para projetar um artefato adaptável às necessidades individuais de cada usuário (Lucke e Castro 2016). Além disso, foi seguido as recomendações do Guia de Acessibilidade de Interfaces Web com foco em aspectos do Autismo (GAIA), que é um guia de recomendações para design acessível (Britto e Pizzolato 2016).

4.4.4.4 Fase 4 - Avaliação

A avaliação baseou-se em três instrumentos: (i) realização das atividades do T-Kids com as crianças; (ii) dois meses de uso na escola e na casa das crianças, com supervisão dos pais e dos profissionais; e (iii) oficina com pais, funcionários da instituição e comunidade escolar convidada.

Em relação à realização das atividades dos cinco sujeitos diretos deste projeto (i), observadas pelos pesquisadores, elas foram planejadas para serem realizadas na instituição. Eles demoraram um mês para serem concluídos devido ao cronograma de visitas e atividades que a escola teve durante o período de pandemia causada pela Covid-19.

Os testes foram realizados na sala de terapia ocupacional da instituição e acompanhados pelos pais, professores que trabalham com as crianças e pelos profissionais de saúde da própria instituição (Figura 4.20). A equipe de desenvolvimento do projeto acompanhou os testes por meio de videochamadas.

³ https://unity.com/pages/unity-pro-buy-now?gclid=Cj0KCQiAraSPBhDuARIsAM3Js4p4RLjhFWOpJfRB9CPfnyTFbBuwOdbt-HjBJiQFG_2yfHO0vcRaJzkaAkcDEALw_wcB&gclidsrc=aw.ds

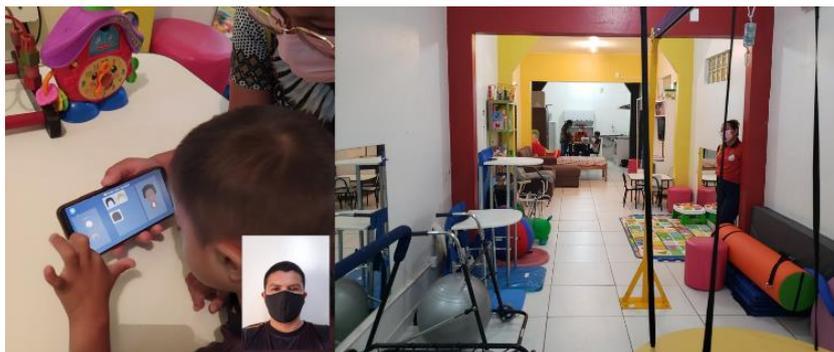


Figura 4.20. Testes com Alunos e Sala de Terapia Ocupacional.

Antes de iniciar os testes com a atividade do T-Kids, os alunos foram orientados a usar a atividade de escolha de um avatar (personagem) como forma de representação, um personagem a sua escolha, o mais próximo de suas características. Essa ação foi sugerida (Ferreira e Castro 2019) para que as crianças tivessem a oportunidade de criar personagens nos quais pudessem se identificar e, com isso, coletar informações importantes sobre características e perfis pessoais, além das expectativas dos usuários reais (Melo et. al 2020).

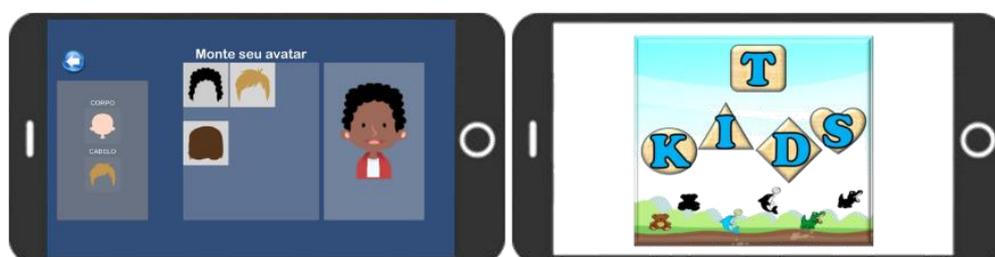


Figura 4.21. Tela de Escolha do Avatar (esquerda) e Tela *Home* da Atividade T-Kids (direita).

Por se tratar de um nível que abrange atividades de alfabetização, é necessária uma diversidade de dicas para uma aplicação prática e conseqüentemente obter os melhores resultados, seguindo as premissas da técnica de aprendizagem sem erros.

O estudo experimental, realizado, foi exploratório pois se tratar de um teste para avaliar a percepção dos usuários sobre um projeto (Bach 2004). Neste caso, o estudo exploratório foi utilizado neste trabalho para avaliar o nível de interação e receptividade das crianças, descrevendo o passo a passo do uso do aplicativo T-Kids.

Os pais e profissionais auxiliaram as crianças durante os testes orientando e observando seu comportamento por meio do aplicativo, e assim, ao final dos testes, eles puderam responder o questionário pós-teste.

Como recursos computacionais, para os testes, foram utilizados tablets e dois *smartphones* para captura de imagens e vídeos.

4.4.4.5 Fase 5 - Resultados da Avaliação da Atividade T-Kids (i)

Com os resultados dos questionários e entrevistas, realizados na fase de exploração e através do estudo diagnóstico realizado na fase de prospecção, foi possível identificar o perfil das crianças com autismo. Essas características tornam-se relevantes para a pesquisa, pois podem influenciar diretamente nos testes com o aplicativo.

Aluno	Idade	Grau de Autismo	Sexo	Dificuldade Linguística	Usa Celular ou Tablets
A1	5	Médio	M	Não	Não
A2	6	Médio	M	Não	Sim
A3	8	Médio	M	Não	Sim
A4	8	Médio	F	Não	Sim
A5	10	Alto	M	Sim	Sim

Tabela 4.11. Caracterização do Perfil das Crianças com Autismo.

A Tabela 4.11 mostra que apenas uma criança apresenta nível alto de gravidade do autismo. Assim, o aluno A5 demonstrou muita inquietação durante a avaliação e precisou de ajuda direta dos pais e profissionais para a realização das tarefas.

Outra característica importante é a dificuldade linguística que o aluno A5 apresentou durante a atividade, o que não torna possível identificar o que ele queria expressar durante o teste. No entanto, o aluno A5, sabendo utilizar o *smartphone*, demonstrou inicialmente curiosidade em utilizar o aplicativo e interesse em manusear o aparelho.

A última coluna da Tabela 4.11 apresenta os alunos que conhecem o uso de dispositivos móveis. Apenas o aluno A1 não utiliza smartphones ou tablets neste caso. É fundamental identificar se os alunos já possuem algum conhecimento sobre o uso desses dispositivos para saber se realizariam os testes.

As tarefas propostas para as crianças realizarem no T-Kids consistiam em criar um avatar e realizar uma tarefa em cada nível do aplicativo, do nível 1 ao nível 4. Após os testes exploratórios com as crianças, foi criado um protocolo para avaliar a qualidade de uso do T-Kids com os usuários finais, o *Goal Question Metric* (GQM) (Basili e Rombach 1988), (Solingen et al. 2002), que visa avaliar a percepção de facilidade de uso do aplicativo. Neste caso, devido às dificuldades de comunicação das crianças, o protocolo foi realizado com seus procuradores, do ponto de vista da observação de profissionais de saúde, profissionais da educação e pais de crianças com autismo.

Os *proxies* observaram seus filhos usando o aplicativo e refletindo sobre seus objetivos de ajudar as crianças a aprender, interagir e se comunicar. Assim, ao final de cada teste, os proxies das crianças receberam os questionários pós-teste de avaliação do participante e responderam declarações relacionadas à experiência das crianças no uso do aplicativo, com base no GQM.

Características	Questões	Concordo			Discordo		
		Totalmente (100%)	Amplamente (99%-70%)	Parcialmente (69%-51)	Parcialmente (50%-31%)	Amplamente (30% - 1%)	Totalmente (0%)
Percepção de facilidade de uso	Identifiquei facilidade do aluno no uso do <i>app</i> .	83%	17%				
	O aluno conseguiu realizar o teste.	100%					
	O aluno entendia o que acontecia na interação com o <i>app</i> .	83%	17%				
	Foi fácil para o aluno ganhar habilidade no uso do <i>app</i> .	100%					
	A atividade desperta o interesse do aluno.	100%					

Características	Questões	Concordo			Discordo		
		Totalmente (100%)	Amplamente (99%-70%)	Parcialmente (69%-51)	Parcialmente (50%-31%)	Amplamente (30% - 1%)	Totalmente (0%)
Percepção de utilidade/ importância	O <i>app</i> utiliza cenários e palavras de fácil entendimento.	100%					
	A atividade pode ajudar no processo de aprendizagem dos alunos.	91,6%	8,4%				
	O <i>app</i> pode fazer parte do ensino na instituição.	100%					
Percepção de aprendizado	As instruções sobre como realizar a atividade são fáceis de compreender.	66,7%	33,3%				
	A tarefa apresentada no <i>app</i> é fácil de compreender.	100%					
	A estrutura da atividade apresenta ferramentas com termos e conceitos fáceis de entender.	83%	17%				

Tabela 4.12. Resultado da Avaliação da Qualidade de Uso com o T-Kids.

Os resultados observados na Tabela 4.12 demonstram que as crianças utilizaram bem o aplicativo. O tempo médio para as avaliações foi de 23 minutos, e todas as crianças conseguiram realizar o teste completando todas as tarefas propostas demonstrando interesse no aplicativo. No entanto, alguns depoimentos indicaram as dificuldades encontradas durante os testes.

No primeiro grupo sobre as características (Percepção de facilidade de uso), destacamos a primeira questão (identifiquei a facilidade de uso do aplicativo) em que duas proxies revelaram uma ampla concordância (17% do total), afirmando que o aluno A5 teve dificuldades no uso do aplicativo, o que gerou muito tempo para concluir as tarefas. No entanto, apesar de necessitar de assistência direta, também demonstrou interesse em realizar a atividade. Além disso, o aluno A1 também precisava de ajuda, pois não tinha experiência no uso de dispositivos móveis. Embora o aluno A1 não tenha entendido imediatamente o que estava acontecendo no início do teste, ele foi se adaptando e compreendendo aos poucos e conseguiu terminar as tarefas.

Em outra questão desse grupo distinto (O aluno entendeu o que estava acontecendo no aplicativo) novamente, duas proxies concordaram amplamente, indicando que algumas vezes os alunos aguardavam uma resposta do aplicativo para confirmar a ação realizada. Um exemplo dessa ação é quando os alunos escolhem as características de avatar desejadas, e o aplicativo não informa onde pode confirmar a ação.

No segundo grupo sobre as características “utilidade/importância percebida”, apenas uma questão “As atividades podem ajudar no processo de aprendizagem dos alunos” não obteve 100% de concordância, com apenas uma proxy dos 12 respondentes. Destacou-se a resposta de um dos pais, que relatou ainda não conhecer o potencial de envolver metodologias de aprendizagem para crianças com autismo, como o TEACCH, utilizando tecnologias. Apesar de participar do teste do aplicativo com a aluna, o pai diz: *“Acredito que deve demorar para as crianças absorverem tudo o que essas atividades (virtuais) representam com atividades físicas, com objetos reais”*. Essa questão refleti sobre a representação física das atividades para reforçar o aprendizado.

No terceiro grupo sobre as características “Percepção da aprendizagem”, a questão “As instruções de como realizar a atividade são de fácil compreensão” teve quatro proxies (33,3% do total) que relataram faltar algumas interações para deixar claro aos os alunos o que deve ser feito (ação) na atividade. Um exemplo dessa sugestão é inserir uma seta nas telas de cada atividade informando que os objetos devem ser arrastados da esquerda para a direita. Nesse caso, alguns alunos tocaram inicialmente na tela e, após algumas ações, entenderam que o objeto deveria ser movido para realizar a tarefa.

A outra questão, “A estrutura da atividade apresenta ferramentas com termos e conceitos de fácil compreensão”, teve duas proxies que reforçaram a falta de resposta do aplicativo, principalmente após as crianças realizarem as ações. Embora tal ausência atenda ao paradigma de resposta sem erro, algum feedback pode ser inserido para reduzir a ansiedade, e informar que a atividade foi concluída.

Portanto, apesar das falhas identificadas no aplicativo, as crianças e seus proxies demonstraram grande interesse pela atividade. Nas observações dos questionários, os profissionais da instituição descreveram: *“O uso do T-Kids seria de suma importância para a aprendizagem das crianças com autismo, pois a atividade*

apresentada é de fácil compreensão e chama a atenção dos alunos pela interatividade, as cores, formas e figuras”. Destacamos também a aceitação por parte das crianças, que se deve principalmente à vontade e envolvimento dos profissionais da instituição no acompanhamento do projeto.

4.4.4.6 Fase 6 - Workshop – Resultado da Avaliação para Uso de Dois Meses (ii) e Discussão (iii)

Após os testes com o T-Kids, a pedido da escola, o aplicativo ficou disponível para os professores utilizarem com todos os alunos que frequentam a instituição, sendo mais uma fonte de avaliação (ii). Dessa forma, os professores continuaram utilizando o T-Kids como atividade para as crianças, e apontaram novos *feedbacks* ao analisarem o aplicativo em relação aos objetivos propostos na pesquisa, o que também respondeu a QPS2.

A última fonte de avaliação foi o *workshop* com pais, funcionários da escola e a comunidade escolar convidada (pais que possuem filhos com síndrome de Down, Asperger, TDAH, entre outros), (iii) que ocorreu após esse período de uso do T-Kids. O *workshop* na APJLA (Figura 4.22) foi uma tentativa bem-sucedida de responder ao QPS4 e envolveu todos os participantes da pesquisa na discussão e análise do impacto da realização do projeto e, especificamente, no uso de aplicativos como o T-Kids. O encontro teve a presença de 54 participantes no total e foi conduzido pela equipe de pesquisadores e desenvolvedores do projeto.



Figura 4.22. Workshop na Instituição APJLA.

Inicialmente, foi feito um relato explanatório sobre o projeto, desde a sua idealização, contatos feitos com a escola, convite lançado a entidade, encontros, reuniões, atividades realizadas, testes com as crianças, até o presente *workshop*. Em seguida foi apresentado o aplicativo T-Kids a comunidade escolar e foram exibidas suas funcionalidades, e algumas imagens dos testes com as crianças, sob autorização dos pais das mesmas. Isso foi importante para que todos os presentes, principalmente os participantes que não estavam envolvidos com o projeto, tivessem conhecimento sobre todo o processo.

Prosseguindo, a diretora e a pedagoga da escola tiveram a oportunidade e relataram sobre a experiência vivida e a importância da parceria entre a escola e o projeto acadêmico e sustentou a necessidade do envolvimento da comunidade nesse tipo de atividade.

Dessa forma, o *workshop* teve prosseguimento com a etapa de discussão onde os participantes analisaram a experiência das crianças, ao utilizarem o aplicativo T-Kids, por meio de uma Análise Temática (Guest, MacQueen e Namey 2012), (Alhojailan 2012), (Vaismoradi 2016), a qual foi o método conduzido no encontro.

A Análise Temática teve sua origem no campo da Psicologia (Braun e Clarke 2006) e mais comumente empregada na área da saúde e na educação, e envolve a busca a partir de um conjunto de dados, seja originário de entrevistas, questionários, grupos focais ou de uma série de textos, adequando-se a análise de dados qualitativos, a fim de encontrar os padrões repetidos de significados (Rosa e Mackedanz 2021).

O método de avaliação por meio da análise temática tem sido aplicado ao design centrado no usuário, e tem demonstrado resultados favoráveis quando interpretada a partir da interação direta com o usuário (McCurdie et al. 2012) e, em decorrência a isso, sendo muito utilizada para prototipagem rápida de interfaces online (Kinzie et al. 2002). A análise temática também foi testada para identificar diretrizes de design para o desenvolvimento de tecnologias para crianças com autismo (Mintz 2013).

Portanto, baseado nos dados obtidos na pesquisa com o T-Kids, foram percorridas as seis fases da Análise Temática (Braun e Clarke 2006) afim de discutir

sobre os temas, apontar contribuições e propor melhorias para a implantação do projeto.

- Fase 1: Familiarização dos dados – Na primeira fase a tarefa é de uma leitura exploratória para identificar as informações iniciais coletadas nos textos e fazendo a identificação prévia dos temas destacados e repetidos. Nesta pesquisa foram analisados os questionários e as entrevistas realizadas com os participantes do projeto, afim de reconhecer os temas que se enquadrem naqueles definidos inicialmente.
- Fase 2: Geração dos códigos iniciais – Nessa fase é observado aspectos relacionados aos temas que se destacaram na primeira fase e, por seguinte, é realizada a análise comparativa dos dados reconhecidos nas falas dos participantes. Ainda assim, é importante destacar que novos temas podem surgir a cada etapa avaliada e outros podem se isolar quando não conseguem mais discriminar aspectos entre os códigos identificados.
- Fase 3: Busca por temas – Dentre os códigos identificados inicialmente, uma análise mais aprofundada indicou os primeiros candidatos aos temas relacionados ao projeto que, confrontada aos resultados do referencial teórico, reforçou ainda mais a questão de pesquisa. Desde o início da pesquisa (já na leitura do referencial teórico) é possível perceber a importância dos códigos para o projeto e a necessidade de discutir e esclarecer a ligação desses termos com os objetivos propostos, a qual serve de base para a análise final dos resultados.
- Fase 4: Revisão dos temas – Nessa etapa os temas precisam ser revisados e testados para comprovação das amostras qualitativas adquiridas até o momento. Dessa forma, é possível perceber se os temas conseguem ter o embasamento descritivo necessário, se estão de acordo com as questões de pesquisa e se tem capacidade de respondê-las.
- Fase 5: Definição e denominação dos temas – Devido a análise ser feita por meio de textos retirados das entrevistas e questionários com os participantes do projeto com o T-Kids, não foram criadas tabelas e descrições de palavras, e sim códigos gerados agrupados de acordo com os temas.

- Fase 6: Produção do relatório – O relatório refaz uma análise sobre os aspectos teóricos relacionados a pesquisa e, nesse ponto, definindo os temas que surgiram no procedimento analítico. Portanto, a discussão no workshop recai sobre os temas escolhidos, no entanto, fazendo uma breve explanação sobre os objetivos gerais da pesquisa relacionando-os aos resultados alcançados.
- Os resultados da análise temática, apresentação dos temas escolhidos e o relatório produzido, gerados por meio do *workshop*, são complementados na sessão a seguir com a discussão dos resultados do projeto.

4.4.5 Discussão Sobre os Resultados do T-Kids

Este projeto de intervenção, correspondente a segunda etapa desta pesquisa (tese), teve início em meados de 2020 e estava previsto para decorrer durante todo o ano letivo. No entanto, devido a COVID-19 o projeto teve alguns ajustes nos seus procedimentos, alargando o prazo para um ano e meio, como se pode ver na Figura 4.23.



Figura 4.23. Cronograma do Projeto de Intervenção.

O projeto iniciou-se, oficialmente, em junho de 2020 com dois contatos telefônicos com a direção da escola para fazer acordos e agendar as seguintes visitas. Em julho de 2020 aconteceu a primeira visita a instituição para conhecer as atividades escolares, objetivos e metodologia. Em agosto do mesmo ano ocorreu a segunda visita. Naquela oportunidade era mais específico, conhecer as salas que os alunos utilizam, recursos tecnológicos e sua rotina. De setembro a dezembro, acontecem as visitas a escola semanalmente para acompanhar as atividades escolares, reduzidas por causa da pandemia do COVID-19.

Após as férias escolares, em março de 2021 ocorreram as visitas semanais para entrevista com os pais das crianças. As visitas para entrevistas se estenderam até junho de 2021. Em julho, aconteceu a oficina de co-criação com funcionários da escola e pais. Durante os meses de julho e agosto foram realizadas a formação de professores para o uso do aplicativo e para a criação de estratégias para a realização dos testes com o aplicativo T-Kids, que foram realizadas nos meses de agosto e setembro.

Conforme planejado, os dois meses seguintes foram dedicados para a equipe da escola e os pais usarem o aplicativo com as crianças e o pesquisador e a equipe de design continuarem visitando a escola semanalmente para acompanhamento. Por fim, em dezembro de 2021 foi realizado o *workshop* de avaliação com pais das crianças, funcionários da escola e a comunidade convidada.

Para a etapa de análise e discussão dos dados coletados no projeto por intermédio das entrevistas, anotações e perguntas abertas nos questionários, utilizou-se a Análise Temática Qualitativa (Guest, MacQueen e Namey 2012) considerando as avaliações individuais dos pais e dos professores que acompanharam as crianças durante o período de uso do aplicativo.

Ao todo, consideramos a descrição de sete profissionais e cinco pais e a análise foi baseada na perspectiva de quatorze rótulos: utilidade, percepção, sistemas relacionados, precisão, familiaridade, curiosidade, realismo, velocidade, aparência, melhorias, multitarefa, incerteza e identidade adulta. O pesquisador e os designers observaram os resultados da análise e, em seguida, as informações foram cruzadas para produzir o relatório final de análise. Dessa forma, seis temas foram os mais citados pelos professores, nos quais foram apontadas prioridades para uma análise mais aprofundada. Os tópicos destacados são discutidos abaixo:

- **Utilidade:** Do ponto de vista da aprendizagem, os professores acham que é benéfico para este propósito. Um professor relatou: *“As atividades baseadas no programa TEACCH têm uma representação simples, sendo possível representar essas atividades com objetos reais, promovendo a eficácia da aprendizagem”*. Assim, alguns professores realizaram as atividades no T-Kids e, em seguida, representaram a atividade com objetos da sala de terapia ocupacional da instituição. Segundo os professores, as crianças conseguiram realizar as mesmas tarefas conforme o esperado, demonstrando que reconheciam as ações da atividade T-Kids. Os professores também observaram que as crianças preferem as atividades do aplicativo às atividades propostas pelos objetos reais.
- **Percepção:** De acordo com os professores, as crianças conseguiram adquirir habilidades com os T-Kids rapidamente e demonstraram a facilidade de uso durante os testes. Além disso, eles confirmaram isso durante os dois meses de uso do aplicativo. Os professores relataram que a interface é simples e de fácil adaptação. Não possui cores sólidas, motivo pelo qual as crianças se familiarizaram com o aplicativo.
- **Familiaridade:** Por ser uma interface simples, o reconhecimento das funcionalidades foi rápido. Segundo a pedagoga da instituição: *“A identificação dos sinais é importante para que a criança possa desenvolver habilidades por si mesma no uso do aplicativo e, conseqüentemente, liberdade e autonomia”*. Ela acrescentou: *“Dar autonomia às crianças com autismo implica ajudá-las a construir suas próprias experiências”*.
- **Curiosidade:** O aplicativo T-Kids conseguiu chamar a atenção das crianças e conseguiu manter os alunos focados na atividade, segundo informações dos professores. Quando perguntamos o que mais poderiam sugerir de melhoria, a maioria respondeu: *“Adicionar mais atividades, poder mudar o cenário, objetos, cores, poder customizar o jogo, dinamizá-lo. Talvez as crianças estejam ainda mais interessadas no que podem mudar, modificando de acordo com suas preferências”*. A maioria dos professores também relatou que algumas crianças solicitaram o dispositivo móvel para brincar com o T-Kids, logo após chegarem à escola, demonstrando interesse pelas atividades. A maioria dos pais chegou a solicitar a instalação de T-Kids em seus smartphones.

- **Realismo:** As professoras também descreveram o cenário produzido no aplicativo T-Kids e relataram que acreditam ser condizente com um ambiente agradável e perceberam que as crianças reconheceram os objetivos da atividade por meio da sua organização. E isso ficou ainda mais evidente depois que realizaram as atividades com objetos reais, demonstrando entenderem o que estavam fazendo e não tiveram muita dificuldade em realizar as tarefas.
- **Aparência:** Os professores descreveram que o design está de acordo com o que é desejável para crianças com autismo, ou pelo menos está em um nível aceitável. Um professor relatou: *“O design é simples, como deveria ser para crianças com autismo. Não tem cores fortes e é organizado. As crianças podem reconhecer metas, e isso é extremamente importante para elas”*.

Os profissionais da escola descreveram esses resultados também, por meio de rótulos da Análise Temática no encontro (*workshop*) com a comunidade escolar. Os resultados foram apresentados e discutidos abertamente com todos os presentes.

Além dos temas escolhidos para discussão, no encontro, é importante ressaltar as questões levantadas sobre a metodologia TEACCH. O método TEACCH, ainda pouco conhecido dos pais das crianças e da comunidade, presentes no *workshop*, esteve ocupando a maioria das argumentações e questionamentos e, como forma de responder a QPS6, foi feita uma análise mais profunda sobre o tema. Assim, durante a avaliação, os participantes puderam expor suas ideias e percepções sobre o TEACCH relacionando-o com o projeto, tirando suas dúvidas e contribuindo com sugestões para melhorias.

De acordo com alguns pais, que acompanharam o uso do aplicativo T-Kids por seus filhos, descreveram: *“Agora, conhecendo mais sobre a metodologia TEACCH, é compreensível as formas de organização e estrutura do aplicativo e, por isso, acreditamos que chamou a atenção das crianças pelo formato e a sequência dos jogos”*. Os profissionais da entidade destacam a importância da criação de mais atividades construídas seguindo os preceitos da metodologia TEACCH, reforçando ainda mais o aprendizado por meio de outros desafios e, também, desenvolver uma

forma de representação física treinando as atividades com o aplicativo e reforçando por meio da representação de objetos reais.

Destacamos ainda as sugestões de projeto, sugerida pelos funcionários da escola, que é a continuidade da aplicação do T-Kids na instituição e o acompanhamento por um período mais longo, podendo assim reforçar os objetivos da pesquisa. Dessa forma, com a chancela da direção da APJLA e dos pais, o aplicativo T-Kids continuou sendo utilizado pelos alunos (todos os alunos da escola) na instituição e a equipe de desenvolvimento do projeto ficou responsável pelas visitas periodicamente para consultas aos professores e acompanhamento.

Alguns aspectos desfavoráveis também foram destacados durante o encontro. As principais foram: a falta de aplicativos voltados ao aprendizado de crianças com diferenças neurológicas, aplicativos voltados à sua comunicação e a falta de projetos em parceria com instituições para auxiliar nas atividades com crianças. Os professores que participaram diretamente das atividades com as crianças foram as que mais atuaram durante o *workshop*. Um professor relatou: *“Na maioria das vezes o professor trabalha individualmente, utilizando poucos recursos, e através do projeto, buscamos trabalhar as dificuldades do aluno com um recurso que nos ajude”*.

Portanto, o próximo tópico discutido foi como a tecnologia pode ser inserida nas atividades de ensino, e o primeiro obstáculo foi sobre os recursos limitados de hardware, computadores, *tablets*, *smartphones*. No entanto, foi esclarecido que o aplicativo, T-Kids, não necessita de configuração avançada para ser utilizado, e o projeto utiliza software livre (código aberto) e sua distribuição para a entidade, bem como para qualquer usuário que queira utilizá-lo, não terá nenhum custo.

Dessa forma, a equipe de desenvolvimento apresentou diferentes formas e configurações de dispositivos e acessórios, que a instituição possui, para serem projetados em atividades em sala de aula, inclusive no espaço físico, como a sala de Terapia Ocupacional que a escola possui. Também foram sugeridas algumas dinâmicas utilizando as atividades do aplicativo e atividades com objetos físicos, reforçando o aprendizado e a forma como as crianças imaginam essas representações na vida real. Portanto, o planejamento das atividades pedagógicas em sala de aula com os professores é fundamental para que o aplicativo T-Kids possa ser utilizado e, assim, cada vez mais aprimorado.

O aplicativo T-Kids, baseado na metodologia TEACCH, e alinhado ao PDI, serviu como uma ferramenta no auxílio ao ensino e aprendizagem de crianças com autismo. A atividade proposta no T-Kids teve o objetivo de reconhecer prioridades de design das crianças através de oficinas participativas envolvendo todos que estão envolvidos no projeto, inclusive, pais e profissionais da saúde e educação. O aplicativo apresentou um potencial relevante para o desenvolvimento da abordagem inclusiva proposta nesta pesquisa de tese e os resultados demonstram potencial no seu uso, principalmente, ao conseguir incluir e envolver as crianças no processo de design da aplicação.

Capítulo 5 – A Abordagem Inclusiva e Participativa

O presente capítulo apresenta as principais análises e resultados sobre o produto final desta pesquisa de tese demonstrando como a análise semiótica participativa, complementando o DP, contribuiu para o projeto de design e avaliação do App TEA, desde a primeira etapa da tese, até o projeto de design das atividades T-Kids e Escolha do Avatar, na segunda etapa, através de atividades inclusivas e participativas. Em seguida é apresentado as modificações finais do ambiente interacional utilizado pelas crianças com autismo através do processo de reengenharia de design da ferramenta. Por fim, é apresentado a abordagem inclusiva e participativa para design com crianças com autismo, a qual é o objeto da proposta de tese.

5.1 Análise Semiótica Participativa

A Avaliação Participativa Inclusiva (*Inclusive Participatory Evaluation*) é uma abordagem para avaliação de interfaces de usuário que tem o objetivo de envolver pessoas com diferentes capacidades físicas, experiências e estilos de interação participando juntas, de forma cooperativa, da avaliação de interfaces de usuário (Melo, Baranauskas e Soares 2008). Neste projeto de pesquisa foi aplicada uma abordagem que abrange a Avaliação Cooperativa do DP auxiliados por artefatos da Semiótica Organizacional, com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento e avaliação de uma aplicação lúdica e inclusiva voltada para crianças com autismo (o App TEA).

A técnica de Avaliação Cooperativa descrita em Müller et al. (1997), trata-se de uma prática participativa para apoiar a avaliação, oferecendo um *feedback* imediato, em ciclos iterativos e rápidos de design. Pode ser usada como um produto a ser melhorado ou estendido, como um protótipo pouco elaborado ou simulação, ou mesmo como um protótipo funcional, com o objetivo de auxiliar designers com pouca experiência em fatores humanos (Melo, Baranauskas e Soares 2008). Dessa forma, foi utilizado uma adaptação da técnica de Avaliação Cooperativa com artefatos da Semiótica Organizacional para apoiar o DP de crianças com autismo e todos que

estão próximos das mesmas (pais e profissionais da saúde e da educação das entidades parceiras) para com suas diferentes capacidades e experiências, auxiliassem na construção do aplicativo App TEA por meio de uma avaliação participativa e inclusiva de interface de usuário.

Enquanto o DP oferece técnicas que favorecem o diálogo entre designers e usuários, para que construam tecnologia colaborativamente, a Semiótica Organizacional apresenta métodos e modelos que possibilitam representar o significado construído para um sistema de informação (ex. seus agentes, repertórios de comportamentos, dependências ontológicas, normas) (Melo, Baranauskas e Soares 2008).

A Semiótica Organizacional entende as atividades internas de uma organização, incluindo seu sistema de informação e as interações que nela ocorrem, como um sistema semiótico (Liu, 2000). Organização é entendida de uma forma ampla, significando um grupo que compartilha algum padrão de comportamento e sistema de signos.

Portanto, neste projeto de pesquisa, foi utilizada uma abordagem semiótica participativa por meio de atividades elaboradas com a equipe de profissionais das instituições que participaram do projeto (pedagogos, fisioterapeutas, psicólogos, entre outros que atuam diretamente com as crianças com autismo). Os pais ou cuidadores das crianças também foram convidados a participar das atividades fornecendo informações por meio de um *feedback* de quem convivi e conhece sobre o perfil e características individuais das crianças.

O DP teve o objetivo de possibilitar que a equipe de desenvolvimento, profissionais da instituição e pais ou cuidadores discutissem e idealizassem um modelo inicial da aplicação App TEA. Da mesma forma, contribuíssem para a avaliação e análise dos resultados. Combinados com a avaliação heurística (avaliadores externos ao projeto), estudo diagnóstico (com profissionais das entidades parceiras), testes de inspeção (equipe de inspeção com os profissionais da instituição e os pais) e o estudo exploratório (uso do aplicativo feito pelas crianças sob a observação dos desenvolvedores, profissionais da instituição e pais), a técnica de DP foi importante para identificar o entendimento dos envolvidos no projeto no processo de trabalho em grupo, desde a análise de requisitos até a análise dos resultados, reconhecendo suas necessidades e expertises para contribuição deste processo.

A Semiótica Organizacional, por sua vez, contribuiu para a avaliação do trabalho em grupo com todos os envolvidos neste projeto de pesquisa, analisando suas contribuições para o desenvolvimento da aplicação voltada para crianças com autismo no contexto inclusivo. Da mesma forma, a Semiótica Organizacional serviu como base para o entendimento, a discussão e a representação dos conceitos envolvidos no processo de trabalho em grupo nas instituições parceiras por meio de uma visão subjetivista alinhada à compreensão dos aspectos humanos presentes no contexto educacional. Os métodos da Semiótica Organizacional também ofereceram um formalismo para considerarmos os diversos signos presentes no trabalho em grupo para a definição do ambiente virtual adequado ao contexto educacional (Melo, Baranauskas e Soares 2008).

Para que fosse possível a complementação entre o DP e a Semiótica Organizacional foi necessário identificar os pontos em que estas áreas poderiam complementar-se envolvendo todos os participantes deste projeto de pesquisa contribuindo de forma conjunta, foram analisados seus conceitos e técnicas. Dessa forma, foi elaborado uma abordagem semiótica participativa por meio de atividades conjuntas, onde os desenvolvedores (designers) adquirem conhecimento sobre os usuários a quem se destina a aplicação (crianças com autismo) e sobre o trabalho em grupo com todos os envolvidos no projeto (Melo, Baranauskas e Soares 2008). Além disso, tanto os profissionais da escola, como os pais das crianças com autismo, também adquirem conhecimento sobre as oportunidades trazidas pelas tecnologias vigentes. As atividades utilizadas foram por meio de:

- i) Investigação Contextual utilizando questionários direcionados especificamente para cada participante (direção da escola, profissionais, pais ou cuidadores), para identificação do perfil dos participantes, da instituição, dos profissionais e dos pais das crianças (Estudo Diagnóstico nas Entidades Parceiras). Além desses, foram utilizados questionários também para a Avaliação Heurística (utilizados por avaliadores externos para identificarem falhas durante o processo de prototipação das telas do App TEA), questionários para o Teste de Inspeção com a Aplicação (descritas pelos inspetores da análise, com a participação dos profissionais e dos pais das crianças), e questionários para o Estudo Exploratório (para avaliar os testes sobre a

percepção das crianças com autismo sobre o uso do App TEA). A investigação contextual ou *Contextual Inquiry* faz parte das técnicas do DP (Holtzblatt e Jones 2007), utilizados para os cenários descritos acima, e foram utilizados no projeto por meio de análise quantitativa e qualitativa, sendo que a maior parte qualitativa.

ii) Entrevistas Semiestruturadas (utilizadas pelos desenvolvedores durante as atividades participativas). Dessa forma, além dos questionários, foram aplicadas entrevistas com o objetivo de coletar informações adicionais as atividades realizadas em grupo e sobre a experiência e percepção dos participantes durante a realização deste projeto de pesquisa. A Entrevista Semiestruturada foi adaptada para que fizesse parte das atividades por meio do DP, envolvendo e coletando dados por meio de um *feedback* de quem convive e participa do cotidiano das crianças com autismo.

iii) Conferência Semiótica (*workshops*), realizado por meio de encontros com a equipe de desenvolvimento e todos os participantes do projeto, inclusive a comunidade que participa e frequenta as instituições parceiras. Durante o período de realização do projeto de pesquisa foram realizados sucessivos encontros para que fosse dado andamento as atividades participativas. Esses encontros aconteceram com grupos menores (somente com a direção, com os profissionais, ou com os pais das crianças), ou de forma mais ampla, com todos os envolvidos na pesquisa. Os encontros tiveram o objetivo de discutir sobre os conceitos relacionados a pesquisa (apresentação do projeto, a participação de todos os envolvidos, as atividades participativas, e por fim discutir e analisar os resultados alcançados). A Conferência Semiótica é uma técnica que combina práticas participativas a conceitos e métodos da Semiótica Organizacional (Bonacin e Baranauskas 2003), envolvendo na dinâmica os próprios usuários, desenvolvedores, assim como vários atores (que fazem parte e estão envolvidos com o projeto de pesquisa).

As técnicas usadas na análise semiótica participativa foram aplicadas neste projeto de pesquisa com o objetivo de proporcionar uma participação colaborativa em que os diferentes atores contribuem com suas experiências em um projeto de design, promovendo uma atividade inclusiva.

Portanto, em projetos de design em que crianças com autismo não participam atuando diretamente, devido suas características próprias que a impedem de expressar suas prioridades e necessidades, faz-se necessários desenvolver abordagens participativas envolvendo diversos atores (próximos às crianças) para com seus conhecimentos e expertises contribuam para o desenvolvimento de artefatos computacionais voltados, não somente para esse público, mas para outras crianças com problemas neurológicos.

5.2 Reengenharia de Design do App TEA

A reengenharia do projeto App TEA, incluindo as atividades T-Kids e Escolha do Avatar, agora formando um só projeto (o projeto App TEA) foi baseada nos resultados alcançados durante todo o processo de pesquisa realizado nesta tese de doutorado. Foram observados e analisados os principais questionamentos levantados pelos envolvidos na pesquisa, e em especial os citados durante o *workshop*, que ocorreu na segunda etapa do projeto. Dessa forma, foram projetadas modificações na interface do aplicativo seguindo as sugestões que se fizeram necessárias e que exigem o processo.

As sugestões iniciais são em torno do plano de fundo e a organização dos botões das telas na reengenharia da tela inicial (Figura 5.1). A sugestão seguida foi para que o plano de fundo, por exemplo, tenha uma imagem agradável para as crianças e que possa ter outras opções para ser alterada (dia chuvoso e dia com neve). Assim, os pais e profissionais sugeriram criar novos ambientes, diversificando e criando novos cenários.

A tela de menu de atividades também foi reorganizada e o vídeo, de exemplo de uso do aplicativo, foi inserido nessa tela juntamente com a tela de escolha de avatar. A opção de o botão jogar agora possui a tela das atividades (Sala de aula, Drawing Kids e T-Kids).

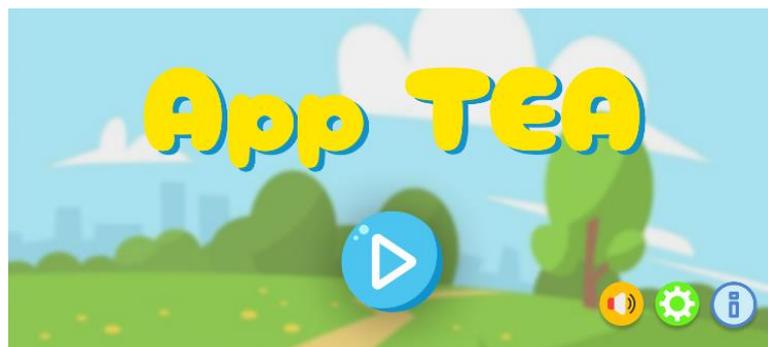


Figura 5.1. Reengenharia da Tela Inicial (Home).



Figura 5.2. Reengenharia da Tela Menu de Atividades (Home).

Os professores informaram uma preocupação para quem for utilizar o T-Kids pela primeira vez, que é o reconhecimento das atividades por quem não conhece o projeto. Para isso, sugeriram que fosse inserido um vídeo explicativo sobre como utilizar o *app*, ajudando não só as crianças, como também outros pais que queiram utilizar o aplicativo na escola, e também em casa. Dessa forma, é apresentado, na tela de Menu de Atividades (Figura 5.2) a opção de assistir um vídeo curto e autoexplicativo sobre as principais ações no *app*.

Com o intuito de reforçar os objetivos do App TEA, a tela de informações do aplicativo (botão na tela home) foi alterado seguindo as mesmas sugestões das outras telas (Figura 5.3).



Figura 5.3. Reengenharia da Tela de Informações do Aplicativo (Home).

As atividades Sala de Aula e Drawing Kids também sofreram reengenharia de design. Na atividade Sala de Aula foram adicionados mais figuras e objetos, conforme sugerido pelos professores e pais. A forma de movimentação das cadeiras e mesas tiveram um rotacionamento maior, sendo que antes somente redirecionavam na horizontal e vertical (Figura 5.4), e agora também redirecionam na diagonal.



Figura 5.4. Reengenharia da Atividade Sala de Aula.

A atividade Drawing Kids recebeu mais atenção na sua reengenharia. Além das funcionalidades já existentes na versão anterior (Figura 5.5) foram acrescentados novos atributos na tela principal. A opção de escolha de cores agora é representada por lápis (objeto conhecido pelas crianças) além de possuir mais cores para serem usadas. As figuras para colorir também possuem mais opções, que nesse caso foram adicionados novos grupos de imagens. Essa última sugestão também foi informada pelos pais e professores para criar mais grupos de objetos, animais, e inclusive, desenhos animados que as crianças conhecem e estão familiarizadas. Além disso, os

professores aconselharam colocar o nome dos objetos junto com a imagem para que as crianças possam associar com as figuras.



Figura 5.5. Reengenharia da Atividade Drawing Kids.

Nas atividades do T-Kids foram implementados novos desafios (novas atividades) aos alunos, conforme idealizados pelos professores, para os mesmos níveis da aplicação, como forma de não automatizar a atividade, diversificando a seleção de letras e também objetos e, assim, reforçando a aprendizagem (Figura 5.6 e Figura 5.7).

Também foram reforçadas a ideia de que o aplicativo precisa ser intuitivo nas suas atividades e a disposição das letras e dos objetos precisam estar direcionados ou alinhados com as lacunas para onde devem ser arrastados. Dessa forma, deixando claro a ideia, para os alunos, do que precisa ser feito de forma clara, simples e de fácil reconhecimento.



Figura 5.6. Reengenharia da Tela de Atividade do Nível 4 do T-Kids.



Figura 5.7. Novos Desafios para o Nível 4 do T-Kids.

Uma das principais modificações sugeridas estão em torno da atividade sobre escolha de um avatar. As observações foram sobre a disposição de personagens animados no qual seriam facilmente reconhecidos pelas crianças. Algumas crianças, inclusive, questionaram durante os testes sobre a opção de escolha de alguns super-heróis conhecidos no qual elas gostariam de ser representadas (Figura 5.8).

Outra opção sugerida nessa atividade era a inclusão do botão de confirmação do personagem que, antes, não informava se o avatar tinha sido alterado.

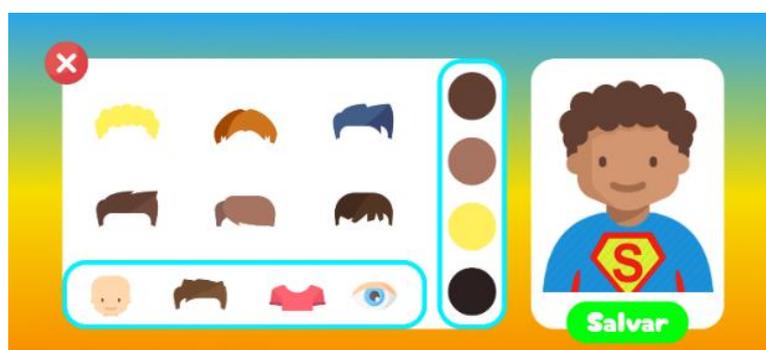


Figura 5.8. Reengenharia da Tela de Atividade Escolha de Avatar.

Outra sugestão recai sobre as configurações do aplicativo. A configuração do som (música de fundo) foi outra observação importante feita pelos pais das crianças que informaram a preocupação sobre a altura (algumas crianças não gostam do som alto), o tipo (a maioria tem uma preferência específica) e até mesmo a desativação (alguns também não gostam de música ou qualquer tipo de som) (Figura 5.9). Assim,

também foi disposto o botão para ativação/desativação do som. A configuração do tamanho da fonte também foi uma recomendação.



Figura 5.9. Tela de Configurações do T-Kids.

A principal característica apresentada na reengenharia de design aplicada ao App TEA foi a forma como ajudou a identificar e compreender como os diferentes atores, relacionados ao projeto, enxergam o processo de design e como podem ter um melhor envolvimento e participação nos projetos de softwares, principalmente, nesse caso, voltado para crianças com autismo.

5.3 Uma Abordagem Inclusiva para Design com Crianças com Autismo

A abordagem inclusiva usada e avaliada para design com crianças com autismo, recomendada pelos diferentes atores, que participaram deste projeto de pesquisa de tese, deriva de técnicas, modelos e diretrizes que foram seguidas e testadas, em conjunto, para se alcançar um formato aceitável.

A abordagem trata-se de um modelo híbrido que possibilitou uma participação ativa de todos os envolvidos no projeto, principalmente as crianças com autismo, que puderam, através dos métodos usados durante a pesquisa, e com o uso de um aplicativo lúdico, App TEA, desenvolvido para auxiliar nos testes e avaliação da abordagem, expressar suas prioridades e preferências de design. Além disso, também foi possível uma avaliação conjunta oportunizando uma visão estratégica para evidenciar quais métodos seriam mais adequados para serem usados neste projeto.

Os métodos e técnicas combinadas, usadas e recomendadas para design com crianças com autismo, desde as fases iniciais até a aceitação do artefato tecnológico, são descritos na Figura 5.10.

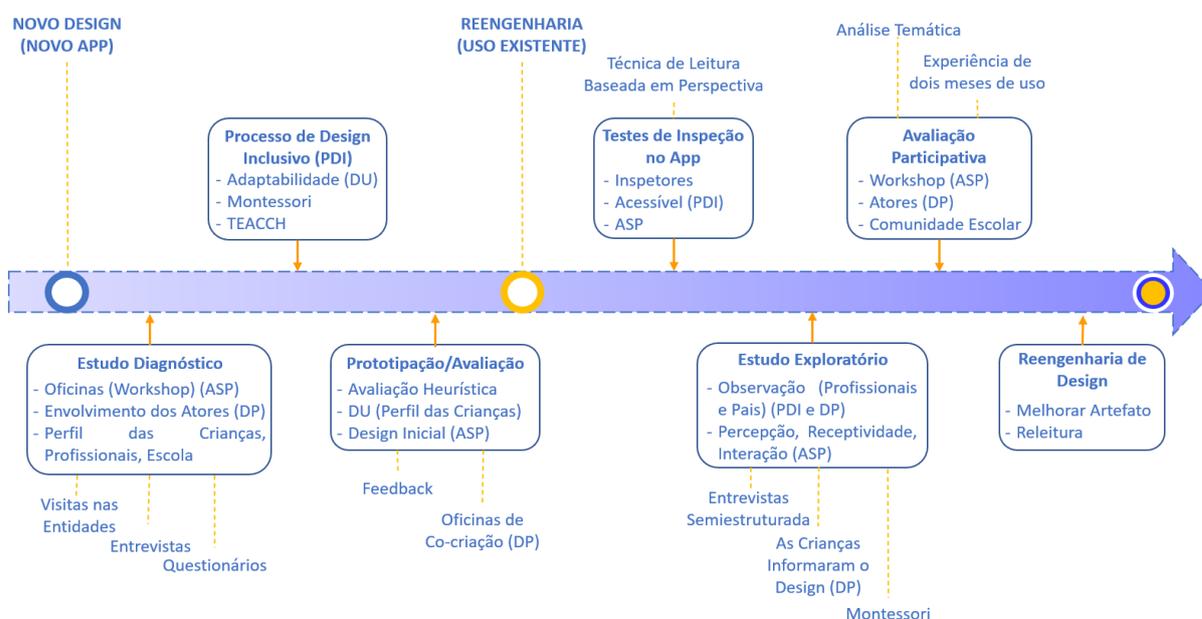


Figura 5.10. A Abordagem Inclusiva Participativa.

Alinhada ao PDI, a qual foi instanciada ao design do T-Kids (Figura 4.17), foram delimitadas e definidas as etapas da abordagem inclusiva aqui proposta, de acordo com as fases do projeto. Da mesma forma, foram definidas as funções dos diferentes atores participantes do projeto.

A abordagem inclusiva, aqui desenvolvida (Figura 5.10) foi projetada para ser usada na elaboração de projetos que visam tanto o desenvolvimento de um novo modelo de artefato como para reengenharia de um modelo existente.

Na fase inicial, da abordagem proposta, faz-se necessário um levantamento de requisitos através de um Estudo Diagnóstico junto a entidades educacionais que atendem crianças com autismo. O Estudo Diagnóstico, neste projeto, foi conduzido por meio de encontros (oficinas) com o corpo docente e administrativo, e posteriormente com os pais das crianças com autismo. É importante destacar o envolvimento e a importância de todos os atores no projeto promovendo o DP, principalmente dos que estão próximos as crianças. Os instrumentos usados para

identificar os requisitos base foram visitas técnicas, aplicação de entrevistas e questionários. Como resultado (*feedback*) foram obtidos a caracterização do perfil das crianças com autismo, dos profissionais e da estrutura da escola.

O PDI (Luck e Castro 2016), através das experiências anteriores com a reengenharia do VINI, foi aplicado visando identificar e reduzir erros no processo de design permitindo (re)projetar (customização) a ferramenta tecnológica com princípios de adaptabilidade (DU) de acordo com as habilidades ou necessidades individuais de cada criança. Para que fosse possível fazer uma releitura ou gerar um novo modelo de artefato o PDI também seguiu as recomendações apoiadas na literatura (Britto e Pizzolato 2016), (Castro e Lima 2017), (Lucke e Castro 2016), (Moita et al. 2017).

Os métodos Montessori e o programa TEACCH, combinados e alinhados ao PDI, também ajudaram na prototipação de design da ferramenta tecnológica com o objetivo de aprimorar o potencial de cada criança (neurodiversas) para o autodesenvolvimento em ambientes estruturados e cooperativos (Montessori 1965). Além disso, buscam promover a sua independência (Fonseca e Ciola 2014) ajudando-as a compreender o mundo a sua volta e conquistando a habilidade de comunicação que lhe permitirá se relacionar com outras pessoas. O método Montessori foi utilizado para apoiar a estruturação de um ambiente (*app*) lúdico e adequado para as crianças com autismo, em que elas possam ter liberdade de escolhas e organização, sensíveis a suas particularidades e formas de aprendizagem. Além disso, a abordagem educacional de Montessori estimula o aprimoramento cognitivo e o estímulo sensorial, favorecendo o desenvolvimento autônomo da criança (Rudolpho e Cararo 2019). O programa educacional de apoio a aprendizagem de crianças autistas, TEACCH, por sua vez, estimula a capacidade de construir narrativas desenvolvendo a linguagem e melhorando a forma de expressão das crianças e aumentando sua qualidade de vida.

A fase de Prototipação e Avaliação do Design Inicial possibilitou o desenvolvimento das primeiras interfaces da ferramenta tecnológica proposta, a qual foi usada para design com as crianças autistas. O design inicial, do aplicativo *mobile* usado nesse projeto de pesquisa, foi baseado nas recomendações extraídas da literatura, e no *feedback* informado pelas fases anteriores, principalmente, através das informações dos profissionais da entidade educacional convidada e pelos pais das crianças com autismo. O perfil das crianças com autismo, identificado pelos diferentes atores da pesquisa, ajudam a perceber características únicas que vão ser usadas no

desenvolvimento da aplicação, e assim, promover adaptabilidade nos artefatos computacionais. Da mesma forma, os encontros com os profissionais da escola também serviram para informar (através das entrevistas e questionários) o tipo de design desejado (co-design) nos aplicativos educacionais. Essa fase, de Prototipação e Avaliação do Design Inicial, foi concluída com uma avaliação da interface (Avaliação Heurística) logo nas primeiras etapas do projeto com o objetivo de minimizar falhas no design inicial.

A fase de Testes de Inspeção (Sommerville 2011) foi realizada com o intuito de identificar falhas e validar a aplicação sob o ponto de vista de profissionais e especialistas em interação e seguiu os preceitos do PDI para avaliar o nível de acessibilidade da ferramenta. Os testes de inspeção foram aplicados por 4 especialistas da área e foi usada a Técnica de Leitura Baseada em Perspectivas (Briand, Freimut e Vollei 2000) pelo fato de ser bem estruturada e possuir etapas bem definidas e documentadas o que permitiu uma avaliação simples e direcionada.

E para avaliar a experiência de uso, percepção, receptividade e interação da ferramenta tecnológica, com as crianças com autismo, foi aplicado um Estudo Exploratório (Bach 2004) sob a observação dos profissionais da escola e dos pais das crianças com autismo e seguido pelo embasamento teórico de Montessori. As informações, sobre as prioridades dos recursos de design, foram coletadas através de uma Entrevista Semiestruturada sobre experiência de uso (Mason 2002) das crianças autistas ao utilizarem o *app*. Portanto, “para dar voz as crianças com autismo” as avaliações foram realizadas com a ajuda dos profissionais e pais que acompanhavam as crianças, interpretando suas ações e reações através do uso do aplicativo App TEA por meio das atividades. A participação direta de diferentes atores permitiu reconhecer e traduzir as diferentes formas de expressões e gestos, que eram emitidos pelas crianças (informando o design).

O papel do PDI e o DP, nesta etapa, foi para ajudar a disponibilizar novas formas de incluir a participação das crianças com autismo no processo de design, como também diferentes atores, que possuem afinidade com as crianças, e conhecem suas limitações e habilidades. Além disso, o acompanhamento dos profissionais e pais ou responsáveis pelas crianças é importante para auxiliar em situações diversas, que podem ocorrer durante os testes com o aplicativo e podem dificultar a participação das mesmas na avaliação. Após o Estudo Exploratório, um novo modelo de design foi

obtivo, e o *app* ficou à disposição da escola, dos professores e pais, por mais dois meses de uso, sendo essa mais uma forma de avaliação.

Dessa forma, na etapa seguinte, foi projetado uma Avaliação Participativa por meio de uma oficina (*workshop*) com todos os atores envolvidos no projeto junto com a comunidade escolar (todos os funcionários da escola, membros da comunidade e pais que possuem filhos que frequentam a escola e não fizeram parte do projeto). A oficina tem o objetivo de promover a discussão e avaliação do projeto da abordagem inclusiva e participativa e o impacto da implantação da mesma na escola. O método avaliativo, do *workshop*, foi por meio de uma Análise Temática (Guest, MacQueen e Namey 2012), (Alhojailan 2012), (Vaismoradi 2016), sobre o projeto e suas contribuições no contexto educacional voltado, não somente ao público autista, mas também, às crianças com características semelhantes.

A última fase da abordagem inclusiva corresponde ao processo de Reengenharia de Design da ferramenta tecnológica desenvolvida para ser usada na pesquisa. Com a conclusão de todas as atividades e tarefas das etapas de projeto foi realizada uma releitura sobre o *app* através das recomendações informadas pelos atores envolvidos na pesquisa, em especial aos questionamentos e discussões informadas no *workshop* da Avaliação Participativa, onde a comunidade escolar também teve valiosa participação.

A análise semiótica, por meio da Análise Semiótica Participativa (ASP), presente na maioria das fases do projeto de pesquisa, foi aplicada para organização da avaliação colaborativa reunindo todas as experiências de quem participou diretamente e indiretamente do projeto, e de quem observou e presenciou as avaliações com as crianças. A avaliação semiótica participativa também aconteceu por meio de entrevistas e questionários, reunindo diferentes pontos de vista, inclusive sob o olhar das próprias crianças participantes da pesquisa, que avaliaram o projeto por meio do uso do aplicativo App TEA e por meio de entrevistas auxiliadas por seus *proxies*. A última fase da ASP aconteceu por meio do *workshop* na APJLA reunindo todos os participantes do projeto e a comunidade escolar convidada (profissionais da saúde, educação, técnicos, pais e responsáveis por outras crianças matriculadas na escola). A participação sob o olhar dos profissionais, pais e da comunidade educacional levaram a discussão de pontos importantes na pesquisa enriquecendo as

ações e decisões de projeto, além das contribuições alcançadas e avaliadas da pesquisa.

A abordagem inclusiva para design com crianças com autismo, usada e caracterizada neste projeto de pesquisa disponibilizará novas formas de incluir crianças com autismo em projetos de design, inclusive diferentes atores, principalmente os que estão próximos a elas, tornando o processo mais inclusivo e participativo. Também possibilitará aos designers conhecer as prioridades e preferência das crianças com autismo para projetar softwares mais acessíveis e com características de adaptabilidade, além de darem continuidade na pesquisa aplicando e testando diferentes métodos, modelos e técnicas, podendo aperfeiçoar a abordagem usando em diferentes contextos, inclusive aplicando a outros grupos com características, habilidades e necessidades semelhantes.

Capítulo 6 – Conclusão

As conclusões são a respeito dos resultados alcançados com o projeto de pesquisa aqui empregado, como também, as contribuições e como será conduzida a continuidade da pesquisa. As principais dificuldades encontradas no projeto também são demonstradas neste capítulo.

6.1 Considerações a Respeito da Pesquisa

Devido às características próprias do autismo como dificuldades na comunicação e interação social, crianças com autismo não participam do processo de design para desenvolvimento de aplicativos voltados para elas mesmas e outras pessoas com condições semelhantes. Dessa forma, não se consegue identificar qual o design e as condições de interação ideais para essas pessoas ao se construir softwares lúdicos adequados e mais acessíveis.

Portanto, esta pesquisa apresentou a proposta de uma abordagem sob a perspectiva do DI, combinadas com o DP para o design de aplicações educacionais lúdicas incluindo a participação de crianças com autismo. Essa abordagem é contextualizada com o ambiente interacional dos sujeitos da pesquisa considerando suas possibilidades de comunicação e interação com objetos, mediadores e seus pares, expressando, através do contexto de design, suas ideias e compreensões através de representações gráficas.

O diferencial desta pesquisa foi a participação dos profissionais da saúde e da educação, das instituições parceiras, e dos pais de crianças com autismo, desde as primeiras etapas do processo até as etapas de avaliação e estudo de impacto da implantação do projeto. Como resultado, tornou-se possível criar novas formas de envolver as crianças com autismo no projeto de design no contexto de uso do aplicativo App TEA podendo aprimorar e adaptar as atividades da ferramenta aos perfis das crianças além de promover um ambiente divertido e interativo.

A fim de seguir os preceitos do PDI e, assim, promover aspectos de adaptabilidade, esta pesquisa investigou o reconhecimento de prioridades de design das crianças com autismo na realização de oficinas e interação livre mediada (testes exploratórios) com as crianças, pais e os profissionais. Como resultado, desses testes exploratórios, foi possível identificar representações individuais que possibilitaram definir recursos e analisar materiais que se encaixam nos perfis individuais, deixando as atividades do aplicativo mais personalizáveis e, conseqüentemente, mais inclusivas, e tornando as crianças mais autônomas. Assim, seguindo o PDI para projetar aplicativos acessíveis, pode-se também desenvolver artefatos computacionais específicos para pessoas com necessidades específicas, visando sua adaptação para inclusão no processo regular de ensino-aprendizagem.

A pesquisa buscou, por meio do método pedagógico Montessori, uma fundamentação educacional científica que auxiliasse na construção de atividades lúdicas sensíveis a individualidade das crianças com autismo. O embasamento Montessori foi importante para trazer uma nova abordagem pedagógica favorecendo o desenvolvimento cognitivo e o estímulo sensorial das crianças onde suas prioridades de desenvolvimento se tornam o centro do estudo. Apoiada ao DI, o método de Montessori, também foi importante para compreender como o design pode auxiliar como ferramenta de inclusão a nível social, individual e, principalmente, educacional.

A abordagem realizada por meio da análise semiótica participativa demonstrou êxito na sua aplicação conseguindo uma avaliação colaborativa entre os diferentes atores do projeto. Por se tratar de uma avaliação participativa, com crianças com autismo, foi importante a utilização dessa abordagem para a análise das atividades com o auxílio de todos os que estão próximos e conhecem a realidade das mesmas, com o objetivo de reconhecer as características e representações das crianças ao utilizarem o aplicativo App TEA. É importante, também ressaltar, que o modelo semiótico participativo, aqui empregado, pode ser reproduzido e utilizado com outros grupos de usuários neurodiversos desde a fase inicial do projeto (elicitação de requisitos), até a fase de conclusão (análise dos resultados).

Esta pesquisa contribui para o desenvolvimento de ferramentas computacionais mais autônomas e inteligentes, com características de adaptabilidade, podendo se adequar as habilidades ou necessidades de um

determinado grupo de pessoas, enriquecendo as ações de acessibilidade e de pesquisas dentro dessa área. Da mesma forma, este projeto de pesquisa contribuiu, principalmente, com o público alvo, inicialmente crianças com autismo, pois abrem novas possibilidades de inclusão e envolvimento nos projetos de software, como também, no desenvolvimento de artefatos computacionais que irão auxiliá-las em atividades da qual dependem diretamente de outras pessoas para realizarem e agora podem tornar-se mais independente.

Esta pesquisa também contribuiu para a formação dos profissionais das instituições, apoiando-os em suas histórias de dificuldades no cotidiano de suas atividades pedagógicas com crianças com autismo. Os profissionais que participaram da pesquisa foram capazes de compreender os elementos a serem observados para adequar os recursos disponíveis às características individuais de cada aluno e promover uma educação mais inclusiva.

O reconhecimento de expressões, habilidades e prioridades de crianças com autismo, mesmo que de forma genérica contribuiu para os projetistas e designers compreenderem e desenvolverem interfaces adequadas voltadas para crianças com autismo e, conseqüentemente, permitindo uma melhor experiência de interação com artefatos computacionais. Os resultados possibilitam repensar as formas de incluir esse público nos projetos de artefatos interativos, colocando-os dentro do processo e, assim, ajudando a criar soluções tecnológicas para eles próprios.

As principais dificuldades encontradas com a realização do projeto de pesquisa estão diretamente relacionadas ao período de pandemia ocorrido devido ao vírus da Covid-19, que teve início entre dezembro de 2019 e janeiro de 2020 (final do 2º ano de pesquisa desta tese de doutorado). O período pandêmico comprometeu o acesso as entidades parceiras como, também, o contato com todos os envolvidos no projeto. Devido a isso, não foi possível obter um número maior de amostras para realização do projeto de pesquisa e conseqüentemente intensificar a efetivação dos resultados.

Contudo, apesar de se tratar de uma abordagem que foi desenvolvida e testada em um espaço de tempo, consideravelmente curto, os resultados preliminares demonstram êxito em seu emprego, além de oportunizar novas formas de incluir crianças com autismo nos projetos de desenvolvimento de software.

Portanto, a pesquisa aqui relatada fortalece as ações de acessibilidade dentro do processo de DI, abrindo novas possibilidades de realizar pesquisas dentro do campo de IHC.

6.2 Trabalhos e Atividades Futuras

Como perspectivas futuras para esta pesquisa é pretendido estender a abordagem aqui empregada para ser aplicado a outros públicos, além das crianças com autismo (crianças neurotípicas e neurodiversas). Apesar de alguns testes já terem sido realizados durante a realização deste projeto de pesquisa (foram realizados de forma não oficial, pois os pais não autorizaram a inclusão dos seus filhos, e.g. crianças com Down, no estudo) eles não foram incluídos nas avaliações.

Pretende-se ainda, avaliar outras metodologias e técnicas de inclusão e participação, inclusive desses novos públicos, aumentando gradativamente os níveis e realizando outras avaliações com mais crianças de outras entidades, incluindo outras diversidades neurológicas. Aumentar o número de amostras pode caracterizar ainda mais a eficácia da abordagem no aprendizado, nos conteúdos e nas atividades propostas pelos atores do processo, profissionais da instituição e as próprias crianças, que deram seu *feedback* por meio de seus pais (*proxies*) e suas reações através do aplicativo.

Através dos trabalhos relacionados encontramos potenciais no uso de métodos fundamentados na literatura para apoiar as sessões de DI e DP (Benton et al. 2012) por meio do App TEA. Outra perspectiva recai em programas de modalidades de tratamento e suporte para desenvolvimentos de ferramentas voltadas para o público autista de todas as idades, como o TEACCH (Mesibov, Shea e Schopler 2005). O programa TEACCH, baseado no método interativo de ensino, estimula a habilidade de construção de narrativas e pode auxiliar no desenvolvimento da linguagem, melhorando a forma de expressão de crianças com autismo.

Portanto, almeja-se dar continuidade na pesquisa com a introdução desses novos métodos para orientação e aprimoramento da abordagem aqui empregada, podendo combiná-las fundamentando-as nas teorias educacionais, inclusivas e

participativas e, assim, desenvolver novas formas de viabilizar *workshops* com todos os envolvidos no processo, inclusive, as próprias crianças com autismo.

Referências Bibliográficas

ABDULLAH, M. H. L., BRERETON, M. **“Mycalendar: supporting children on the autism spectrum to learn language and appropriate behaviour”**. In Proceedings of the 29th Australian Conference on Computer-Human Interaction (OZCHI '17). ACM, New York, NY, USA, 201-209, 2017.

ALHOJAILAN, M. I. **“Thematic Analysis: a critical review of its process and evaluation”**. West East Journal of Social Sciences, v. 1, n. 1, p. 39-47. 2012.

ALZHRANI, M., UITDENBOGERD, A. L., SPICHKOVA, M. **“Impact of animated objects on autistic and non-autistic users”**. Pro-ceedings of the 2022 ACM/IEEE 44th International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Society (ICSE-SEIS '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 102–112, 2022.

APA. **“DSM-IV Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (4th edition)”**. American Psychiatric Association, Washington DC, 1994.

AROMATARIS, E., MUNN, Z. **“Chapter 1: JBI Systematic Reviews”**. 2020.

AVILA, B. G., PASSERINO, L. M., REATEGUI, E. B. **“SCALA um sistema de CAA focado no contexto do usuário”**. In: Anais do XXII SBIE, Aracaju/SE. p. 1663-1672, 2011.

BACH, J. **“Exploratory Testing, in The Testing Practitioner”**. Second ed., E. van Veenendaal Ed., Den Bosch: UTN Publishers, pp. 253-265, 2004.

BANNON, L., BARDZELL, J., BØDKER, S. **“Reimagining participatory design”**. Interactions, 26(1), 26-32, 2018.

BARBOSA, S. D. J., SILVA, B. S. **“Interação Humano-Computador”**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BASILI, V., ROMBACH, H. **“The tame project: towards improvement-oriented software environments”**. IEEE Transactions on Software Engineering, v. 14, n. 6, pp. 758-773, 1988.

BENINI, W., CASTANHA, A. P. **“A inclusão do aluno com transtorno do espectro autista na escola comum: desafios e possibilidades”**. Cadernos PDE. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Paraná. 2016.

BENTON, L., JHONSON, H., ASHWIN, E., BROSNAN, M., GRAWEMEYER, B. **“Developing IDEAS: supporting children with autism within a participatory design team”**. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '12). ACM, NY, USA, 2599-2608, 2012.

BENTON, L., VASALOU, A., KHALED, R., JOHNSON, H., GOOCH, D. **“Diversity for design: a framework for involving neurodiverse children in the technology design process”**. Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems, pages 3747–3756, 2014.

BÖCKLE, M., MICHEEL, I., BICK, M. **“A design framework for adaptive gamification applications”**. Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), pp. 1227--1236. 2018.

BONACIN, R., BARANAUSKAS, M. C. C. **“Semiotic Conference: Work Signs and Participatory Design”**. In 10th International Conference on Human-Computer Interaction, páginas 38-43, 2003.

BONACIN, R., SIMONI, C. A. C., MELO, A. M., BARANAUSKAS, M. C. **“Organizational Semiotics: Guiding a Service-Oriented Architecture for e-Government”**. In Proceedings of International Conference on Organizational Semiotics (ICOS 2006) (Campinas, SP, Brasil, July 5-7). 2006.

BRAUN, V., CLARKE, V. **“Using thematic analysis in psychology”**. in Qualitative Research in Psychology, v. 3, n. 2. p. 77-101. 2006.

BRAZ, P., DAVID, V., RAPOSO, A., BARBOSA, S., de SOUZA, C. **“An Alternative Design Perspective for Technology Supporting Young-sters with Autism”**. 279-287. 2014.

BRAZ, P., DE SOUZA, C. S., RAPOSO, A. **“Design de Tecnologias Adaptáveis para Uso de Profissionais da Área de Autismo”**. Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. October 27-31, 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brazil, 2014.

BRAZ, L. M. **“Design para todos e educação inclusiva: envolvendo professores na criação de tecnologias”**. 1 recurso online (120 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação, Campinas, SP, 2017.

BRIAND, L.C., FREIMUT, B., VOLLEI, F. **“Assessing the Cost-Effectiveness of Inspections by Combining Project Data and Expert Opinion”**. IEEE Transactions on Software Engineering, n. 10, vol. 22, p. 124, 2000.

BRITTO, T. C. P., PIZZOLATO, E. B. **“Gaia: uma proposta de um guia de recomendações de acessibilidade de interfaces web com foco em aspectos do autismo”**. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016), 2016.

CASTRO, T., CASTRO, A., LIMA, D. **“A Playground Model to Stimulate Social Interaction in Autistic Children”**. In *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '16)*. ACM, New York, NY, USA, Article 57, 4 pages, 2017.

CASTRO, T., LIMA, D. **“Designing for Children Using the RtD and HCD Approaches”**. In: Antona M., Stephanidis C. (eds) *Universal Access in Human-Computer Interaction. Design and Development Approaches and Methods*. UAHCI 2017.

CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN. State University, NC. Disponível em: http://www.design.ncsu.edu/cud/about_ud/udprinciples.html, 1995. Acessado em: 22 jun. 2019.

CESÁRIO, V., RODRIGUES, J., LI, H., WU, I., NISI, V. **“Crescendo: Routine Learning App for Children with Autism Spectrum Disorders”**. In *Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '16)*. ACM, New York, NY, USA, 571-576, 2016.

CHEN, C. H., WANG, C. P., SU, C. C. **“The effectiveness of using auto organizational menu to communicate with classmates: a case study of autism spectrum disorders”**. In *Proceedings of the 6th International Conference on Software and Computer Applications (ICSCA '17)*. ACM, NY, USA, 304-309, 2017.

CHIEN, M. E., JHENG, C. M., LIN, N. M., TANG, H. H., TAELE, P., TSENG, W. S., CHEN, M. Y. **“iCAN: A tabletbased pedagogical system for improving communication skills of children with autism”**. *International Journal of Human-Computer Studies*, 73(1), 79–90, 2014.

CHOUDHARY, S., KAUR, S., SHARMA, A., CHANDNA, S. **“An e-Learning Application for Children Suffering from Autism”**. In: Zaphiris, P., Ioannou, A. (eds) *Learning and Collaboration Technologies. HCII 2023. Lecture Notes in Computer Science*, vol 14040. Springer, Cham, 2023.

CHUNG, S. J., GHINEA, G. **“Towards developing digital interventions supporting empathic ability for children with autism spectrum disorder”**. *Universal Access in the Information Society*, p. 21. 2022.

CIBRIAN, F. L., MERCADO, J., ESCOBEDO, L., TENTORI, M. **“A Step towards Identifying the Sound Preferences of Children with Autism”**. In Proceedings of the 12th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth '18). ACM, NY, USA, 158-167, 2018.

COHEN, J. **“Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit”**. Psychological Bulletin, Washington, v. 70, n. 4, p. 213-220, 1968.

COMPAGNATO, C. F. L. **“Análise semiótica e marcas: um estudo exploratório”**. São Paulo: USP. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. 2009.

CORRÊA, M. V., ROZADOS, H. B. F. **“A netnografia como método de pesquisa em Ciência da Informação”**. Revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Vol. 22 (1-18). [S.l.], 2017.

CORRÊA, J. C. S. **“Autismo: TEACCH como ferramenta metodológica e de recurso de ensino e aprendizagem na unidade municipal de apoio à autistas de Marituba – PA”**. Revista internacional de audición y lenguaje, logopedia, apoyo a la integración y multiculturalidad. Volumen 2, Número 3, julio, p. 27-40, 2016.

DA CRUZ, M. C. S. **“Método TEACCH: Bases Filosóficas e Conceituais”**. Semana Pedagógica 1º Semestre. Secretaria da Educação do Paraná. Curitiba – Paraná, 2018.

DE SOUZA, C. S. **“The semiotic engineering of human-computer interaction”**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2005.

DICKSTEIN-FISCHER, L. A., PEREIRA, R. H., GANDOMI, K. Y., FATHIMA, A. T., FISCHER, G. S. **“Interactive Tracking for Robot-Assisted Autism Therapy”**. In Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI '17). ACM, New York, NY, USA, 107-108, 2017.

FAGAN, M. E. **“Advances in Software Inspections”**. IEEE Transactions on Software Engineering, n. 7, vol. 12, p. 744-751, 1986.

FARHAN, S. A., RAHMAN, K. M. N., SWARON, M. R., SAHA, S. R. N., ISLAM, M. M., RAZZAK, M. A. **“Improvement of Verbal and Non-Verbal Communication Skills of Children with Autism Spectrum Disorder using Human Robot Interaction”**. IEEE World AI IoT Congress (AllIoT), Seattle, WA, USA, pp. 0356-0359, 2021.

FARIA, J. M. B. **“Artefatos da semiótica organizacional na elicitación de requisitos para soluções de data warehouse”**. 158p. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação, Campinas, SP. 2006. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/276285>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

FARIAS, E. B., SILVA, L. W. C., CUNHA, M. X. **“ABC AUTISMO: Um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH”**. In X Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, pages 458–469, 2014.

FERREIRA, R. S., CASTRO, T. H. C. **“Identifying User Preferences Through an Application for Autistic Children Using Inclusive Design Models”**. 308-310. 10.1109/ICALT.2019.00096, 2019.

FERREIRA, R. S., CASTRO, T. H. C. **“Participatory and Inclusive Design Models from the Perspective of Universal Design for Children with Autism: A Systematic Review”**. Educ. Sci. 2024, 14, 613. <https://doi.org/10.3390/educsci14060613>.

FERREIRA, R. S., CASTRO, T. H. C. **“Perspectivas de Design Participativo Utilizando Brain Draw”**. IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2020), 2020.

FERREIRA, R. S., CASTRO, T. H. C. **“Um Modelo de Interação Adaptável para Design Participativo com Crianças com Deficiência Intelectual”**. In *Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*. Workshop de Teses e Dissertações. Outubro 21-25. Vitória-ES, 2019.

FERREIRA, R. S., CASTRO, T. H. C., SENA Jr, M. P., LIMA, D. **“Um Olhar sobre o Processo de Design e Avaliação do VINI sob a Perspectiva do Processo de Design Inclusivo”**. In *Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*. Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/ihc.2018.4199, 2018.

FERREIRA, R. S., CASTRO, T. H. C. **“Uma Abordagem Participativa para Identificação de Preferências de Design de Crianças Autistas”**. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019), 2019.

FERREIRA, W., CORDEIRO, R., AGUIAR, Y., SARAIVA, J., TARDIF, C., GALY, E. **"Panorama das Publicações Nacionais sobre Autismo, Educação e Tecnologia"**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Fortaleza, p. 913-922. 2018.

FIRSANOVA, V. **"Towards Building a Mobile App for People on the Spectrum"**. Companion Proceedings of the ACM Web Conference 2023 (WWW '23 Companion). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 555–559, 2023.

FONSECA, M. E., CIOLA, J. C. **"Vejo e Aprendo: Fundamentos do Programa TEACCH"**. O Ensino Estruturado para Pessoas com Autismo. 1º edição. Book Toy, 2014.

FRANCELI, L., CIBRIAN, J. M., LIZBETH, E., TENTORI, M. **"A Step towards Identifying the Sound Preferences of Children with Autism"**. In *Proceedings of the 12th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare* (PervasiveHealth '18). ACM, New York, NY, USA, 158-167, 2018.

FRAUENBERGER, C., MAKHAEVA, J., SPIEL, K. **"Blending Methods: Developing Participatory Design Sessions for Autistic Children"**. In *Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children* (IDC '17). ACM, New York, NY, USA, 39-49, 2017.

GHIOTTI, N., CLULOW, D., CHEON, S., CUI, K., KANG, H. **"Prototyping Kodi: Defining Design Requirements to Develop a Virtual Chat-bot for Autistic Children and Their Caregivers"**. In *Companion Publication of the 2023 Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing* (CSCW '23 Companion). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 126–131, 2023.

GIROTO, C. R., POKER, M. R. B., OMOTE, S. **"As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas"**. Marília: Oficina Universitária, ed. Cultura Acadêmica, São Paulo. 238.p, 2012.

GUEST G., MACQUEEN K., NAMEY E. **"Introduction to applied thematic analysis"**. Applied Thematic Analysis, 2012.

GUNATHILAKE, Y. A. G. U. T. R. F., FASLIYA, R. D. A. R., PREMARATHNE, D., PASAN KALHARA, A., KARUNASENA, BANDARA, P. S. **"A technological intervention for improving cognitive abilities based on the preferences of Autistic children"**. International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET), Istanbul, Turkey, pp. 1-6, 2021.

HIJAB, M. H. F., AL-THANI, D. **"En Route to Co-designing Inclusive Play With and For Autistic Children"**. 2022 9th International Conference on Behavioural and Social Computing (BESC), Matsuyama, Japan, pp. 1-4, 2022.

HOLTZBLATT, K., JONES, S. **"Contextual inquiry: a participatory technique for system design"**. In Schuler, D. e Namioka, A. (Eds.) Participatory Design: principles and practices. Hillsdale, páginas 177-210, 1993 apud Muller et al, 2007.

HUGH, M., PULLMANN, M., JOSHI, M., TAGAVI, D., AHLERS, K., HERNANDEZ, A., LOCKE, J. **"Educators' Perspectives on Training Mechanisms That Facilitate Evidence-Based Practice Use for Autistic Students in General Education Settings: A Mixed-Methods Analysis"**. Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children. 46. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **"Censo Demográfico, 2021"**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/nova-olinda-do-norte.html>. Acesso em: 25 fev. 2022.

ILTCHENCO, A., RIBAS, L. **"Características interacionais do brincar em crianças com suspeita do Transtorno do Espectro Autista"**. Distúrbios da Comunicação, 34, 2022.

IVERSEN, N. T. S., ERNSTSEN, M. L., IVERSEN, O. S., IIVARI, N., KINNULA, M., SHARMA, A., ERIKSSON, E. **"We are in this together: Supporting Neurodiverse Children in Participatory Design through Design Partnering"**. In Proceedings of the 23rd Annual ACM Interaction Design and Children Conference (IDC '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 732–737, 2024.

JACOBS, A., PAN, Y. C., ASCKOOL, S. **"An Organizational Semiotics Perspective to Co-Design of Technology Enhanced Learning"**. In: International Conference on Informatics and Semiotics in Organizations (ICISO). Jul., 2016.

JARAMILLO-ALCÁZAR, A., ARIAS, J., ALBORNOZ, I., ALVARADO, A., LUJÁN-MORA, S. **"Method for the Development of Accessible Mobile Serious Games for Children with Autism Spectrum Disorder"**. Int J Environ Res Public Health. Mar 24;19(7):3844, 2022.

JOHNSON, K., NARAIN, J., FERGUSON, C., PICARD, R., MAES, P. **"The ECHOS Platform to Enhance Communication for Nonverbal Children with Autism: A Case Study"**. In CHI '20: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. p. 1-8. 2020.

JOHNSON, K. T., PICARD, R. W. **"SPRING: Customizable, Motivation-Driven Technology for Children with Autism or Neurodevelopmental Differences"**. In Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children (IDC '17). ACM, New York, NY, USA, 149-158, 2017.

KALBANDE, D., RATHOD, S. S., OZA, R. D., DHAMANE, S. **"Detecting the Attention Span of Autistic Children"**. In 2023 11th International Conference on Emerging Trends in Engineering & Technology - Signal and Information Processing (ICETET - SIP), Nagpur, India, pp. 1-5. 2023.

KAMARUZAMAN, M. F., RANI, N. M., NOR, H. M., AZAHARI, M. H. H. **"Developing User Interface Design Application for Children with Autism"**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 217. 887-894. 2016.

KINZIE, M., COHN, W., JULIAN, M., KNAUS, W. **"A user-centered model for web site design: needs assessment, user interface design, and rapid prototyping"**. in Journal of American Med Info Assoc. 2002.

KITCHENHAM, B., CHARTERS, S. **"Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering"**. 2. 2007.

KOŁAKOWSKA, A., LANDOWSKA, A., KARPIENKO, K. **"Gyroscope-Based Game Revealing Progress of Children with Autism"**. In Proceedings of the 2017 International Conference on Machine Learning and Soft Computing (ICMLSC '17). ACM, New York, NY, USA, 19-24, 2017.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **"Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino"**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

KWEE, C. S., SAMPAIO, T. M. M., ATHERINO, C. C. T. **"Autismo: Uma avaliação transdisciplinar baseada no programa TEACCH"**. Revista CEFAC, v.11, Supl2, 217-226. 2009.

LAVILLE, C., DIONNE, J. **"A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas"**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEAL, A., TEIXEIRA, A., SILVA, S. **"On the Creation of a Persona to Support the Development of Technologies for Children with Autism Spectrum Disorder"**. 9739. 213-223. 2026.

LEITE J., MAIA I., FERREIRA A., ROSA L. **“Graphic Design of Interactive Tools for People with Autistic Spectrum Disorders”**. In: Di Bucchianico G. (eds) *Advances in Design for Inclusion*. AHFE 2018. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 776. Springer, Cham, 2018.

LENCASTRE, P. **“O livro da marca”**. Lisboa: Dom Quixote, 2005.

LILLARD, L. **“Montessori: The Science Behind the Genius”**. Oxford Univ. Press, 2018.

LIU, K. **“Semiotics in Information Systems Engineering”**. Cambridge University Press. Cambridge. 2000.

LIU, L., MENG, J., WU, X., CHEN, J. **“Avatarizing Children with Autism Spectrum Disorder into Serious Games for Social Communication Skill Intervention”**. Tenth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT), Chongqing, China, pp. 299-303, 2021.

LOAYZA, M. C. **“O modelo TEACCH como facilitador do trabalho pedagógico”**. *Revista Primeira Evolução*, São Paulo, Brasil, v. 1, n. 37, p. 101–110, 2023. Disponível em: <http://primeiraevolucao.com.br/index.php/R1E/article/view/387> . Acesso em: 7 jul. 2024.

LÓPEZ, R. S. **“Desarrollo de Aztec: un robot experimental para la intervención en niños con autismo utilizando el método TEACCH”**. Universitat Politècnica de València, 2023. Disponível em: <https://riunet.upv.es/handle/10251/196518>. Acessado em: 7 jul. 2024.

LOWY, R., GAO, L., HALL, K., KIM, J. G. **“Toward Inclusive Mindsets: Design Opportunities to Represent Neurodivergent Work Experiences to Neurotypical Co-Workers in Virtual Reality”**. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '23)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 783, 1–17, 2023.

LUCKE, U., CASTRO, T. **“The Process of Inclusive Design”**. In *IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies*. pp. 446-447, 2016.

MAGKAFA, D., NEWBUTT, N. **“Implementing Co-Design Practices for the Development of a Museum Interface for Autistic Children”**. *Recent Advances in Technologies for Inclusive Well-Being*, pp.421-443, 2021.

MALINVERNI L., MORA-GUIARD J., PADILLO V., VALERO L., HERVÁS A., PARES N. **“An inclusive design approach for developing video games for children with autism spectrum disorder”**. *Computers in Human Behavior*, 2017.

MANTOAN, M. T. E., BARANAUSKAS, M. C. C, MELO, A. M. et al. **“Todos Nós”**. Unicamp. Acessível, Universidade Estadual de Campinas, 2006. <http://www.todosnos.unicamp.br/>.

MARÇAL, A. et al. **“Mapping CMMI project management process areas to SCRUM practices”**. In: Software Engineering Workshop. Proceedings.007. p. 13-22, 2007.

MARINS, S. C. F. **“Design Universal, Acessibilidade e Tecnologia Assistiva: a formação profissional do terapeuta ocupacional na perspectiva da equidade”**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Especial. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011, 246 p. 2011.

MASON, J. **“Qualitative researching (2nd ed.)”**. London: Sage, 2002.

MAZZONE, E., READ, J. C., BEALE, R. **“Towards a framework of co-design sessions with children”**. In Proceedings of the 13th IFIP TC 13 International Conference on Human-computer Interaction (INTERACT '11). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 632–635, 2011.

MCCURDIE, T., TANEVA, S., CASSELMAN, M., YEUNG, M., MCDANIEL, C. **“mHealth consumer apps: the case for user-centered design”**. Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 2012.

MELO, Á., CABREJOS, Á., SANTOS, J., BARRETO, R. **“PersonAut: A Personas Model for People with Autism Spectrum Disorder”**. In Anais do XIX Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, Evento Online, pp. 466-471. 2020.

MELO, A. M., BARANAUSKAS, M. C. C. **“An Inclusive Approach to Cooperative Evaluation of Web User Interfaces”**. In Proceedings of the 8th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2006) (Paphos, Cyprus, May 23-27). 2006a.

MELO, A. M., BARANAUSKAS, M. C. C. **“Design para a Inclusão: Desafios e Proposta”**. In IHC 2006 – VII Simpósio Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. (novembro, 2006, Natal, Rio Grande do Norte, Brazil. ACM). 2006c.

MELO, A. M., BARANAUSKAS, M. C. C. **“Uma Opção Inclusiva à Avaliação Cooperativa de Interfaces de Usuário”**. In Seminário Integrado de Hardware e Software (XXXIII SEMISH), Anais do XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (Campo Grande, MS, Brasil, 14 a 20 de julho). 2006b.

MELO, A. M., BARANAUSKAS, m. C. C., SOARES, S. C. M. **“Design com Crianças: da Prática a um Modelo de Processo”**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 16, n. 1, 43-55, 2008.

MELLO, A. M. S. R. **“Autismo: guia prático”**. - 6. Ed. São Paulo: AMA; Brasília: CORDE, 107p. 2007.

MELO, Á., SANTOS, J., RIVERO, L., BARRETO, R. **“EmpathyAut-An Empathy Map for People with Autism”**. In XIX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '20), October 26–30, Diamantina, Brazil. 2020.

MELO, A., SANTOS, J., RIVERO, L., BARRETO, R. **“Searching for Preferences of Autistic Children to Support the Design of User Interfaces”**. In *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC 2017)*. ACM, New York, NY, USA, Article 45, 2017.

MESIBOV, G. B., SHEA, V., SCHOPLER, E. **“The TEACCH approach to autism spectrum disorders”**. Springer, New York, 2005.

MICHELLE, T. C. Y. **“Exploring inclusive design partnerships through an IDEA framework to support deaf or hard of hearing Australian children in design process participation”**. In *Proceedings of the 29th Australian Conference on Computer-Human Interaction (OZCHI '17)*. ACM, NY, USA, 433-437, 2017.

MINTZ J. **“Additional key factors mediating the use of a mobile technology tool designed to develop social and life skills in children with Autism Spectrum Disorders: Evaluation of the 2nd HANDS prototype”**. *Computers and Education*, 2013.

MOITA, F. M. G. S. C., VIANA, L. H., MEDEIROS, F. M., CANDIDO, V. M. A. **“Design e desenvolvimento de um game assistivo para autistas”**. Anais do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017) e XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017), 2017.

MONTESSORI, M. **“Creative Development in the Child”**. Kalakshetra, 1994.

MONTESSORI, M. **“Pedagogia Científica: A Descoberta da Criança”**. [S.l.: s.n.] p. 107, 1965.

MONTESSORI, M. **“Spontaneous Activity in Education – Advanced Montessori Method”**. V.1. Frederick A. Stokes Co., 1917.

MOREIRA, M. A. **“Teorias de aprendizagem”**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2ª Edição ampliada – 2017.

MORENO, G. C., COLLAZOS, C., BAUTISTA, S., MOREIRA, F. **“FRIDA, a Framework for Software Design, Applied in the Treatment of Children with Autistic Disorder”**. Sustainability. 14. 14560. 2022.

MULLER, M. J., HASLWANTER, J. H., DAYTON, T. **“Participatory Practices in the Software Lifecycle”**. In: Helander, M. G., Landauer, T. K., Prabhu, P. V. (eds.) Handbook of Human-Computer Interactions, 2nd edition, páginas 255-297, Elsevier, 1997.

MUBIN, S. A., POH, M. W. A., ROHIZAN, R., ABIDIN, A. Z. Z., WEI, W. C. **“A Gamification Design Framework for Supporting ASD Children Social Skills”**. 14th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE), Sharjah, United Arab Emirates, pp. 114-117, 2021.

MUNARI, B. **“Das coisas nascem coisas”**. São Paulo, Ed. Martins Fontes. 2008.

NAUTA, D. **“The Meaning of Information”**. Hague: Mouton. 1972.

NETO, A. F. O., RUFINO, H. L. P., NAKAMOTO, P. T., PALIS, R. B., BEIRA, D. G. **“Cotidiano: um software para auxiliar crianças autistas em suas atividades diárias”**. Anais do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017) e XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017), 2017.

NIELSEN, J. R. M. **“Heuristic Evaluation”**. New York, 1994.

OKOLI, C. **“A guide to conducting a standalone systematic literature review”**. Communications of the Association for Information Systems, 37. 2015.

OSW. **“The circulation Document”**. **Organizational Semiotics Workshop**. Apud Liu, K., 2000, Semiotics in Information Systems Engineering. Cambridge University Press. Cambridge. 1995.

PAGE, M. J., MCKENZIE, J. E., BOSSUYT P. M., BOUTRON, I., HOFFMANN, T. C., MULROW, C. D. **“The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews”**. BMJ; 372: n71, 2021.

PASSERINO, L. M. et al. **“SCALA e Siesta Cloud: uma integração para aplicações homeschooling visando a inclusão”**. Anais do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013) e XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013), 2013.

PASSERINO, L. M., AVILA, B. G., BEZ, M. R. **“SCALA: um Sistema de Comunicação Alternativa para o Letramento de Pessoas com Autismo”**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 1, p. 1-10, 2010.

PEIRCE, C. S. **“Semiótica”**. [Tradução Jose Teixeira Coelho Neto] – São Paulo: Perspectiva. 2005.

PEIRCE, C. S. **“Collected papers of Charles Sanders Peirce: Pragmaticisms and pragnoaticism and scientific metaphysics”**. MA, USA: Belknap Press. 1935.

PEREIRA, V., RODRIGUES, M. E., VASCONCELOS, P., MARQUES, A. B. **“Utilizando Design Thinking no design de aplicativos educacionais para crianças autistas”**. Computer on the Beach 37. 280-287, 2023.

PEREZ, C. D. L. R., MCMEEKIN, D. A., FALKMER, M., TAN, T. **“Holistic Approach for Sustainable Adaptable User Interfaces for People with Autism Spectrum Disorder”**. In Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion (WWW '17 Companion). International World Wide Web Conferences Steering Committee, Republic and Canton of Geneva, Switzerland, 1553-1556, 2017.

PETERS, M., GODFREY, C., MCINERNEY, P., KHALIL, H., LARSEN, P., MARNIE, C., POLLOCK, D., TRICCO, A., MUNN, Z. **“Best practice guidance and reporting items for the development of scoping review protocols”**. JBI evidence synthesis, 20(4), 953-968. Publish Ahead of Print. 2022.

PETRY, J. R. **“Design Inclusivo: Uma Proposta de Recurso para Estímulo Sensorial de Crianças Autistas a Partir do Método Montessoriano”**. Dissertação (Bacharelado em Design) - Universidade regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Ijuí, 2019.

PIEIDADE, P., NETO, I., PIRES, A. C., PRADA, R., NICOLAU, H. **“PartiPlay: A Participatory Game Design Kit for Neurodiverse Classrooms”**. In Proceedings of the 25th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '23). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 72, 1–5, 2023.

PINHEIRO, V., MARQUES, A. B. **“Accessibility-oriented design with a focus on autism aspects: designing a mobile application for autistic children’s daily routine”**. Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Software Quality (SBQS '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 27, 1–10, 2021.

PLETSCH, A., ZAFANI, F., FERNANDES, M., FIORANI, N., SHIMOYA-BITTECOURT, W. **“Atendimento Educacional Especializado: Desafios e Perspectivas da Educação Especial”**. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas. 19. 294. 2018.

PRATES, R. O., DE SOUZA, C. S., BARBOSA, S. D. J. **“Avaliação de Interfaces de Usuário–Conceitos e Métodos”**. Jornadas de atualização em informática, XXII Congresso da SBC. pp.245-293, 2003.

RAGONE, G. **“Designing Embodied Musical Interaction for Children with Autism”**. Proceedings of the 22nd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 104, 1–4. 2020.

RAJA, K. S. S., BALAJI, V., KIRUTHIKA, S. U., RAMAN, C. J. **“An IoT-Based System for Supporting Children with Autism Spectrum Disorder”**. Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT), Kuala Lumpur, Malaysia, pp. 1-5, 2021.

REZAE, M., CHEN, N., MCMEEKIN, D., TAN, T., KRISHNA, A., LEE, H. **“The evaluation of a mobile user interface for people on the autism spectrum: An eye movement study”**. International Journal of Human-Computer Studies. 142. 102462. 2020.

RIBU K., PATEL T. **“Developing a User-Centered Planning Tool for Young Adults with Development Disorders: A Research Based Teaching Project”**. In H. Petrie et al (Eds) Universal Design 2016: Learning from the Past, Designing for the Future. IOS press, 2016.

RODRIGUES, M. E., OLIVEIRA, A., DAMIAN, A., VASCONCELOS, P., MARQUES, A. B. **“Um Processo de Design de Interface com foco em Usuários com Transtorno do Espectro Autista: Uma Experiência Prática”**. Computer on the Beach. 14. 240-247, 2023.

ROSA, L. S., MACKEDANZ, L. F. **“A análise temática como metodologia na pesquisa qualitativa em educação em ciências”**. Atos de Pesquisa em Educação, [S.I.], v. 16, p. e8574, abr. 2021.

ROSA, V. I., SILVA, R. P., AYMONE, J. L. F. **“Design inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de comunicação alternativa e aumentativa para crianças com transtorno do espectro do autismo utilizando realidade aumentada”**. Design e Tecnologia, [S.I.], v. 8, n. 15, p. 51-67, jun. 2018.

RUDOLPHO, C. R., CARARO, J. F. J. **“Diretrizes projetuais para ambientes escolares infantis baseados no método de ensino Montessori”**. Arquitetura e Cidade: Privilégios, Conflitos e Possibilidades. 9º Projetar 2019, Curitiba, outubro de 2019.

SANDERS, D. **“Using Scrum to Manage Student Projects”**. Journal of Computing Sciences in Colleges, v.23, n. 1, p. 79-79, 2007.

SANTANA, F. C. B. G., CARVALHO, L. R., RIBEIRO, G. N. S., AGUIAR, S. E. V., SANTANA, A. C. R. **“SATA (Sistema de Acompanhamento do Tratamento de Autismo)”**. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017).

SANTA ROSA, J. G., MORAES, A. **“Design Participativo”**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2012.

SANTOS, M. I., BREDA, A., ALMEIDA, A. M. **“Learning Environment for Autism Spectrum Disorders: a universal approach to the promotion of mathematical reasoning”**. In *Proceedings of the 7th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion* (DSAI 2016). ACM, NY, USA, 162-169, 2016.

SATTERFIELD, D., FABRI, M. **“User Participatory Methods for Inclusive Design and Research in Autism: A Case Study in Teaching UX Design”**. 186-197. 10.1007/978-3-319-58634-2_15, 2017.

SCHULTZ, E., SÁNCHEZ, G. CANAL, L. M., SILVA, J. D., PEREIRA, R. **“Sobre a Importância de Estar na Escola durante um Design Participativo: Desafios e Lições Aprendidas da Primeira Etapa do Projeto Partilhar é Especial”**. Revista de Sistemas e Computação – RSC. 418-435. 2019.

SCHOPLER, E. **“Cross-cultural program priorities and reclassification of outcome research methods”**. In book: *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders, Volume 2, Third Edition*, (pp.1174-1189), 2013.

SHEMY, I. E., ECHEVERRIA, A. L. U., ERENA-GUARDIA, G., SALDAÑA, D., VULCHANOVA, M., GIANNAKOS, M. **“Enhancing the vocabulary learning skills of autistic children using augmented reality: a participatory design perspective”**. In *Proceedings of the 2023 Symposium on Learning, Design and Technology (LDT '23)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 87–96, 2023.

SHINOHARA, K., BENNETT, C. L., PRATT, W. AND WOBROCK, J. O. **“Tenets for Social Accessibility: Towards Humanizing Disabled People in Design”**. ACM Trans. Access. Comput. 11, 1, Article 6 (March 2018), 31 pages. 2018.

SILVA, D., DORÇA, F. **“Uma Abordagem Automática para Personalização do Processo de Ensino Baseada em Estilos de Aprendizagem em Sistemas Adaptativos e Inteligentes para Educação a Distância”**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 22, Número 2, 2014.

SILVA, F. B., BONCOSKI, I. F. M. **“O processo de aprendizagem do aluno com TEA”**. Brazilian Journal of Development. Curitiba -PR. Vol 6, Nº 9. P.66303-66313, sep. 2020. ISSN 2525-8761. Accessed on: October, 7, 2020.

SINGH, S., WILSON, C. **“Autistic Expression Beyond the Verbal - Studying Minimally-Verbal Autistic Indian Children's Embodied Interactions with Screen-Based Technology”**. In Proceedings of the 23rd Annual ACM Interaction Design and Children Conference (IDC '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 612–624, 2024.

SIQUEIRA, O. A. G., CUNHA, L. D. S., PENNA, R. D. S. F., CORRÊA, B. D. S., & AMORIM, M. E. **“Metodologia de Projetos em Design, Design Thinking e Metodologia Ergonômica: Convergência metodológica no desenvolvimento de soluções em Design”**. Cadernos UniFOA, 9(1 Especial 1). 2014.

SOBEL, K. **“Interactive Technology for Inclusive Play”**. In Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '16). ACM, New York, NY, USA, 249-254, 2016.

SOBEL, K., RECTOR, K., EVANS, S., KIENTZ, J. A. **“Incloodle: Evaluating an Interactive Application for Young Children with Mixed Abilities”**. In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '16). ACM, New York, NY, USA, 165-176, 2016.

SOFIAN, N. M., SOBRI, HASHIM, A., SARLAN, A. **“Multimedia Elements in Designing Mobile App Interface for Autistic Children: Proxy User Perspective”**. International Conference on Computer & Information Sciences (ICCOINS), Kuching, Malaysia, pp. 96-101, 2021.

SOLINGEN, R. V., BASILI, V., CALDIERA, G., ROMBACH, H. D. **“Goal Question Metric (GQM) approach”**. In Encyclopedia of Software Eng, pp. 528-532, jan 2002.

SOMMERVILLE, I. **“Engenharia de Software”**. 9ª Edição. Pearson Education, 2011.

SOUZA, C. S. M. A. **“Inclusão da criança autista em processo de alfabetização: possibilidades de um aplicativo baseado no modelo TEACCH”**. Anais CIET:Horizonte, São Carlos-SP, v. 6, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/265>. Acesso em: 7 jul. 2024.

SOUSA, J. O., SIQUEIRA, A. L., ARAÚJO, M. V., SANTANA, R. M., OLIVEIRA, P. S. **“Prática de interpretação da leitura: um estudo no 5º ano do ensino fundamental numa escola municipal de Roraima / Reading interpretation practice: a 5th grade study in a municipal school in Roraima”**. Brazilian Journal of Development, 6(8), 56179–56191. 2020.

SPIEL, K., MALINVERNI, L., GOOD, J., FRAUENBERGER, C. **“Participatory Evaluation with Autistic Children”**. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '17)*. ACM, New York, NY, USA, 5755-5766, 2017.

STAMPER, R. K. **“Information in Business and Administrative Systems”**. NY: Wiley. 1973.

STAMPER, R. K. **“Organizational Semiotics: information without the computer?”** Kluwer Academic Publishers, Boston, 2001.

STERN, C., LIZARONDO, L., CARRIER, J., GODFREY, C., REIGER, K., SALMOND, S., APOSTOLO, J., KIRKPATRICK, P., LOVEDAY, H. **“Methodological guidance for the conduct of mixed methods systematic reviews”**. JBI evidence synthesis [online], 18(10), pages 2108-2118, 2020.

STONE, J., BARKER, T., AROMATARIS, E., RITSKES-HOITINGA, M., SEARS, K., KLUGAR, M., LEONARDI-BE, J., MUNN, Z. **“From critical appraisal to risk of bias assessment: clarifying the terminology for study evaluation in JBI systematic reviews”**. JBI evidence synthesis. 21. 472-477, 2023.

TANG, T. Y. **“Helping Neuro-typical Individuals to “Read” the Emotion of Children with Autism Spectrum Disorder: An Internet-of-Things Approach”**. In *Proceedings of the 15th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '16)*. ACM, New York, NY, USA, 666-671, 2016.

TRABALZINI, P. **“Maria Montessori: Through the Seasons of the Method”**. The NAMTA Journal, Vol. 36, No. 2, Spring 2011.

UMANSKI, D., AVNI, Y., RINOTT, M. **“Sonora: Inclusive voice play for children with various abilities”**. In *Extended Abstracts Publication of the Annual Symposium*, 2017.

VAISMORADI, M., JONES, J., TURUNEN, H., SNELGROVE, S. **“Theme development in qualitative content analysis and thematic analysis”**. *Journal of Nursing Education and Practice*, v. 6, n. 5, p. 100-110. 2016. Accessed on: January, 20, 2020.

VIRUÉS-ORTEGA, J., JULIO, F., PASTOR-BARRIUSSO, R. **“The TEACCH program for children and adults with autism: A meta-analysis of intervention studies”**. Clinical psychology review. 33.940-953. 10.1016/j.cpr.2013.07.005. 2013.

WEIZENMANN, L. S., Pezzi, F. A. S., Zanon, R. B. **“Inclusão Escolar e Autismo: Sentimentos e Práticas Docentes”**. Psicologia Escolar e Educacional, 24, 2020.

WILSON, C., BRERETON, M., PLODERER, B., SITBON, L., SAGGERS, B. **“Digital Strategies for Supporting Strengths- and Interests-based Learning with Children with Autism”**. In Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '17). ACM, New York, NY, USA, 52-61, 2017.

WING, L., GOULD, J. **“Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: epidemiology and classification”**. J Autism Dev Disord 9, (1979) 11-29, 1979.

WOBROCK, J. O., KANE, S. K., GAJOS, K. Z., HARADA, S. AND FROEHLICH, J. **“Ability-based design: Concept, principles, and examples”**. ACM Trans. Access. Comput. (TACCESS) 3, 3, 1–27. 2011.

WONG, Y. K. **“Use of Software Inspection Inputs in Practice”**. Communications of the ACM, n. 8, vol. 35, p. 725-726, 2002.

WU, Q. **“Designing Interactive Technology to Support Children with Autism”**. In Extended Abstracts of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 431, 1–5, 2024.

YIN, R. K. **“Estudo de caso: planejamento e métodos”**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.

ZHENG, C., ZHANG, C., LI, X., LI, B., ZHANG, F., LIU, X., YAO, C., ZHAO, Y., YING, F. **“An EEG-based Adaptive Training System for ASD Children”**. In Adjunct Publication of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '17). ACM, New York, NY, USA, 197-199, 2017.

ZHU, R., HARDY, D., MYERS, T. **“Co-designing with Adolescents with Autism Spectrum Disorder: From Ideation to Implementation”**. In: 31ST AUSTRALIAN CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER-INTERACTION (OZCHI'19), December 2–5, 2019, Fremantle, WA, Australia. ACM, New York, NY, USA, 10 pages. 2019.

ZUBAIR, M., BROWN, D., HUGHES-ROBERTS, T., BATES, M. ***"Designing accessible visual programming tools for children with autism spectrum condition"***. Universal Access in the Information Society. 22, 2021.

Apêndice A – IHC 2018

Publicação em Conferência Nacional

Evento: XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2018).

Referência:

Ferreira, R. S., Castro, T. H. C., Sena Jr., M. P., Lima, D. *Um Olhar sobre o Processo de Design e Avaliação do VINI sob a Perspectiva do Processo de Design Inclusivo*. In Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Porto Alegre: SBC. 2018, DOI: <https://doi.org/10.5753/ihc.2018.4199>.

Um Olhar sobre o Processo de Design e Avaliação do VINI sob a Perspectiva do Processo de Design Inclusivo

Rallyson dos S. Ferreira
Universidade Federal do Amazonas(UFAM)
Itacoatiara-AM, Brasil
rallysonferreira@hotmail.com

Thais H. Chaves de Castro
Universidade Federal do Amazonas(UFAM)
Manaus-AM, Brasil
thais@icomp.edu.br

Marcelino Pereira de Sena Jr
Universidade Federal do Amazonas(UFAM)
Itacoatiara-AM, Brasil
marcelinosena@outlook.com

David Lima
Universidade Federal do Amazonas(UFAM)
Manaus-AM, Brasil
david.lima@icomp.edu.br

RESUMO

Nas últimas décadas a sociedade brasileira tem enfrentado um grande desafio, que é a interação em ambientes pensados e planejados para crianças neurotípicas, principalmente, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) [3], [8]. Sabendo que o uso da conhecida metodologia TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children) [4] vem se mostrando eficaz para tranquilizar e orientar crianças com o TEA, foi implementada uma aplicação móvel denominada VINI para automatizar o processo de criação de atividades segundo essa metodologia. Sendo assim, foram aplicados métodos e técnicas para design e avaliação da interação de crianças com esse aplicativo. Ao longo do processo avaliativo [5], ao analisar a experiência de uso do VINI, foram percebidas necessidades de se utilizar métodos que se adaptassem aos novos contextos e perfis desses usuários, pois ainda que sejam crianças com autismo em fase escolar, suas necessidades específicas sobressaem qualquer perfil diagnóstico. Dessa forma, foi realizada uma releitura dos processos de design e avaliação sob o olhar do Processo de Design Inclusivo (PDI) [6] visando identificar falhas no processo quanto a possíveis individualizações de contexto desde as primeiras fases do design.

Palavras-chave

Transtorno do Espectro Autista; TEACCH, Processo de Design Inclusivo; Design de Interação.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than the author(s) must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Copyright 2018 SBC.

IHC 2018, Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais
Outubro 22–26, 2018, Belém, Brasil
PÔSTERES VIRTUAIS E DEMOS

ACM Classification Keywords

J.1.1 [Human-centered computing]: Human computer interaction (HCI) – HCI design and evaluation methods, Interaction design (ID) – Interaction design process and methods.

DEFINIÇÃO DO TRABALHO

O PDI é utilizado neste projeto no desenvolvimento de uma aplicação denominada VINI, o qual foi projetado seguindo os preceitos da metodologia multidisciplinar de alfabetização TEACCH, que tem apresentado resultados bastante animadores, favorecendo uma compreensão de mundo a crianças com TEA [4].

Durante o processo de avaliação da ferramenta [5], a usabilidade apontou falhas no uso que poderiam ser evitadas se fossem consideradas as habilidades específicas de crianças com autismo. Com isso, surgiu a necessidade de reavaliar todo o processo de design e avaliação do VINI utilizando um olhar de design diferenciado do PDI [6].

As etapas do PDI foram observadas e simuladas nessa releitura e pressupostos levantados para reduzir os erros de design no sentido de reprojeter o *app* de forma que seja possível adaptá-lo, desde as primeiras fases do design, às necessidades ou habilidades individuais de cada criança e professor.

PROCESSO DE REENGENHARIA

O aplicativo VINI se apoia na utilização de técnicas de aprendizagem sem valorização do erro, que auxilia a criança a perceber o que é possível ou não dentro de suas ações no ato de execução da atividade.

Sendo assim, nessa mesma perspectiva o *app* apresenta outra característica importante, todos os campos estão configurados de forma que acionem dicas de acordo com o número de erros que a criança comete ao realizar uma atividade. Além das dicas, o jogo também possui diversos objetos e palavras, apresentando tutoriais por todos os níveis.

Apêndice B – ICALT 2019

Publicação em Conferência Internacional

Evento: 2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)

Referência:

Ferreira, R. S., Castro, T. H. C. *Identifying User Preferences Through an Application for Autistic Children Using Inclusive Design Models*. International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2019), Maceió-AL, Brazil. 308-310. 2019. DOI: [10.1109/ICALT.2019.00096](https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00096).

Identifying User Preferences Through an Application for Autistic Children Using Inclusive Design Models

Rallyson dos S. Ferreira
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Instituto de Computação - IComp
Manaus, Brasil
rallysonferreira@ufam.edu.br

Thaís H. Chaves de Castro
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Instituto de Computação - IComp
Manaus, Brasil
thais@icomp.edu.br

Abstract—Due to a deficit on cognitive ability and language skills, children with intellectual disabilities, especially with autism, do not engage in participatory design activities. Using an inclusive design approach, children with autism are able to have more effective participation during the design, however for this it is necessary to adapt participatory design methods, making them more contextualized with children's daily activities. Participatory methods use games and light activities for people to bring out their design ideas, considering their needs and preferences. Children with autism need a more structure-activity with a very well-defined goal for them to feel comfortable. In this context, this paper, describe the implementation of a ludic application in line with the precepts of inclusive design to identify children with intellectual disabilities ways of thinking aiming at finding possibilities for adaptation of tools using participatory design methods.

Keywords—Inclusive Design Process; Participatory Design; Intellectual Disabilities; Adaptation.

I. INTRODUCTION

Children with cognitive disorders, such as Autistic Spectrum Disorder (ASD), constantly need of help in their daily activities in inclusive settings as in learning activities faced at school [1] [2]. Thus, this group of children, do not participate in requirements analyses in software development contexts due to deficit in their cognitive ability and insufficient language skills to actively participate in those activities. Consequently, computational artifacts are designed without their help to figure out how to meet their needs and thus become inadequate [3].

Computational artefacts can promote independence, learning and also minimize problems through an inclusive design (ID) approach. However, most existing applications are of general use and do not have the flexibility required by specific needs of people with intellectual disabilities [4].

Using participatory methods in perspective of ID, it is possible to improve understanding about their needs to propose the development of more relevant computational artefacts and adaptable for specific needs [5].

That way, considering the difficulty of involving people with intellectual disabilities, as children with ASD, in the design process, this paper describe and discuss one way to conduct participatory design (PD) using a playful application called "App TEA" aligned with a process of ID to identify their needs, abilities and preferences and so developing adaptive computational artefacts.

II. RELATED WORKS

This section covers the most relevant findings described in literature related to this research, how the work described in [5] emphasizes that the process of developing inclusive systems can help in the integration between computational artefacts design and development. Through a interact perspective, Malinvern et al [6] propose an ID approach to developing therapeutic games. In [9] the aims is to design computational artifacts for children with ASD being him intelligent enough to adapt not only their interface elements, but also the way they interact with the children.

Following a more pedagogic goal, in [8] it is proposed to create an interactive educational application for children with ASD during an inclusive study, in order to help them to identify feelings in people's facial expressions. Regarding learning, authors in [10] describe a learning environment that has the objective to evaluate a prototype of this environment with characteristics of dynamic adaptation. With respect adaptive features, in [7] there is a description of flexible and adaptable application solutions that may help ASD children to structure their daily routine.

Within the adaptive recommendations in mind, the problem goes back to the ID process. The work described in [3] underscores the importance of PD to understand the real needs of users, especially children with intellectual disabilities. Related but different from this work, the research described in this paper places end users in the development process, from the beginning, participating in the whole design phase, expressing their desires, needs, and design preferences. The proposal here is adapt one of those models for using with the ID process.

III. METHOD

The process the development of application was divided into three stages: (i) choice of the diagnostic tool for the design (heuristic evaluation); (ii) method of diagnostic study for implementation (diagnostic study at "Semear Institute") and (iii) tests with the application (inspection tests).

A. Heuristic Evaluation

During the prototyping of screens, a heuristic evaluation was performed [11]. Thus, three external evaluators applying each one his own heuristic evaluation, having a discussion later on to integrate their perspectives.

According to the results, the application has a simple interface, easy to understand and nice features. However, some discrepancies were found (Table 1) that needed

Apêndice C – IHC 2019

Publicação em Conferência Nacional

Evento: XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2019).

Referência:

Ferreira, R. S., Castro, T. H. C. *Um Modelo De Interação Adaptável Para Design Participativo Com Crianças Com Deficiência Intelectual*. In Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Porto Alegre: SBC. 2019, DOI: [10.5753/ihc.2019.8423](https://doi.org/10.5753/ihc.2019.8423).

Um Modelo De Interação Adaptável Para Design Participativo Com Crianças Com Deficiência Intelectual

Rallyson dos S. Ferreira
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus, Amazonas - Brasil
rallysonferreira@ufam.edu.br

Thaís H. Chaves de Castro
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus, Amazonas - Brasil
thais@icomp.edu.br

RESUMO

Atualmente encontra-se na literatura pesquisas relevantes sobre Design Participativo (DP). Contudo, poucos demonstram iniciativas envolvendo crianças na tenra idade como parte do processo de Design de Interação (DI) para desenvolvimento de software. Isso torna-se mais difícil quando são crianças com transtornos de neurodesenvolvimento, como autistas, que por não terem habilidades linguísticas suficientes não participam da fase de coleta de dados nem de interações posteriores para validação de protótipos. Assim, essas crianças ficam impossibilitadas de expressar suas preferências de design no desenvolvimento de aplicações criadas exclusivamente para esse mesmo público. Consequentemente, a maioria das aplicações tornam-se de propósitos gerais e inapropriadas para crianças neurotípicas. Através do DP é possível minimizar esses problemas utilizando técnicas para melhorar a compreensão linguística dessas crianças e propor abordagens para desenvolver novas aplicações com qualidade e projetadas para suprir suas necessidades. Portanto, este trabalho objetiva desenvolver um modelo de interação específico para auxílio no DI, através de aplicações lúdicas seguindo os preceitos de DP idealizada para maximizar as possibilidades de comunicação, inicialmente com crianças autistas, ao expressarem, através do contexto de design, suas representações de preferências.

ACM Classification Keywords

J.1.1 [Human-centered computing]: Interaction design (ID) – Interaction design process and methods.

PALAVRAS-CHAVE

Design Participativo, Design Adaptável, Transtorno do Espectro Autismo.

1 Introdução

O processo de DP é um dos principais métodos para entender as prioridades de um determinado público e tem realizado importantes contribuições criando soluções de alta qualidade e

Permission to reproduce or distribute, in whole or in part, material extracted from this work, verbatim, adapted or remixed, as well as the creation or production from the content of such work, is granted without fee for non-commercial use, provided that the original work is properly credited. IHC 2019 - WORKSHOP DE TESES E DISSERTAÇÕES, Outubro 21-25, 2019, Vitória, Brasil. In Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Porto Alegre: SBC. ©2019 by the author(s), in accordance with the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International Public License (CC BY-NC 4.0).

formas alternativas de colocar o principal interessado, o usuário final, dentro do Processo de Design (PD) e desenvolvimento de softwares [20]. Dessa forma, existem na literatura trabalhos que demonstram pesquisas relevantes sobre o processo de DP, mas, poucos demonstram interesse em envolver crianças como parte do PD [14]. O problema torna-se ainda mais difícil quando se trata de crianças na tenra idade com problemas de neurodesenvolvimento, como é o caso de crianças autistas, que não possuem condições psicológicas para responderem os questionamentos na fase de coleta de dados por não terem capacidade cognitiva e habilidades linguísticas suficientes [21].

Dessa forma, essas crianças ficam impossibilitadas de expressar suas preferências de design nas aplicações para o desenvolvimento de ferramentas computacionais criadas exclusivamente para pessoas com características de interação semelhante. E com isso, a maioria das aplicações se tornam de propósitos gerais e inapropriadas para crianças com distúrbios cognitivos, pois não se podem obter informações sobre suas predileções de atividades, sons, cores, formas e design adequado para introduzir nos aplicativos [23]. Assim, apesar das dificuldades de incluir crianças no PD algumas pesquisas reforçam a necessidade do DP para compreender e analisar os dados obtidos da análise de requisitos, principalmente envolvendo crianças com problemas de neurodesenvolvimento na infância [20].

Por meio do processo de DP é possível minimizar esses problemas utilizando técnicas para melhorar a compreensão linguística de um determinado grupo de usuários (crianças com autismo no caso) e propor abordagens para o desenvolvimento de novas aplicações com qualidade e bem projetadas para suprir as suas necessidades, auxiliando e promovendo sua independência, aprendizado e qualidade de vida [12], [21].

Portanto, esta pesquisa objetiva o desenvolvimento de uma abordagem através de aplicações lúdicas seguindo os preceitos de DP adaptada e contextualizada para maximizar as possibilidades de comunicação, inicialmente de crianças autistas, ao expressarem, através do contexto de design, suas representações de preferências. Pretende-se com os resultados contribuir com os designers para adaptar novas formas de introduzir esses usuários no processo de desenvolvimento de software e assim, identificar suas necessidades, habilidades, e consequentemente projetar e adaptar novas ferramentas computacionais a esse público.

2 Fundamentação Teórica

Nesta seção demonstramos os principais conceitos relacionados aos objetivos desta pesquisa, catalogados através de uma revisão

Apêndice D – SBIE 2019

Publicação em Conferência Nacional

Evento: Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019) – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019).

Referência:

Ferreira, R. S., Castro, T. H. C. *Uma Abordagem Participativa para Identificação de Preferências de Design de Crianças Autistas*. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019). pp. 1311-1320. 2019. DOI: [10.5753/cbie.sbie.2019.1311](https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.1311).

Uma Abordagem Participativa para Identificação de Preferências de Design de Crianças Autistas

Rallyson dos S. Ferreira¹, Thaís H. Chaves de Castro¹

¹Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Manaus – AM – Brasil
rallysonferreira@ufam.edu.br, thais@icompu.edu.br

***Abstract.** Neurotypical children, such as autistic children, do not participate in the software development process because they do not have sufficient language skills to express their design preferences. In this way, it is up to the designers to develop applications based only on the data obtained in the initial phase of the project. Through the participatory design process, it is possible to create approaches to improve understanding of the needs of this particular user group. Therefore, this research aims to develop an approach through a playful application aligned with the principles of inclusive design and participatory design for the recognition of a present user autistic project.*

***Resumo.** Crianças neurotípicas, como é o caso de autistas, não participam do processo de desenvolvimento de softwares por não possuírem habilidades linguísticas suficientes para expressarem suas preferências de design. Dessa forma, cabe aos projetistas desenvolverem aplicativos com base, apenas, nos dados obtidos na fase inicial do projeto. Por meio do processo do design participativo é possível criar abordagens para melhorar a compreensão sobre as necessidades desse grupo de usuário em específico. Portanto, esta pesquisa objetiva o desenvolvimento de uma abordagem através de uma aplicação lúdica alinhada aos princípios de design inclusivo e design participativo para reconhecimento de preferências de design de usuários, inicialmente, autistas.*

1. Introdução

Crianças neurotípicas, na tenra idade, como é o caso de crianças autistas (Transtorno do Espectro Autista – TEA), dependem diretamente de auxílio para realizar suas atividades do cotidiano. Sendo assim, essas dificuldades comprometem também as atividades de aprendizagem enfrentadas na escola [Castro et al. 2017].

Devido a esses problemas apresentados esse grupo de usuários ficam impossibilitados de participarem dos testes para coleta de dados no desenvolvimento de novas ferramentas computacionais criadas exclusivamente para este mesmo público. Isso ocorre devido à falta de capacidade cognitiva e habilidades linguísticas suficientes para participarem das atividades de forma ativa [APA 2014]. Dessa forma, torna-se difícil desenvolver aplicativos para auxiliar essas crianças, uma vez que não se podem obter informações sobre preferências de suas atividades e design adequado para utilizar nos *softwares* [Satterfield e Fabri 2017].

Ferramentas digitais podem promover a independência, o aprendizado, a qualidade de vida, e minimizar os problemas através dos processos de *design* inclusivo

Apêndice E – SBIE 2020

Publicação em Conferência Nacional

Evento: Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2020) – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020).

Referência:

Ferreira, R. S., Castro, T. H. C. *Perspectivas de Design Participativo Utilizando Brain Draw*. IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2020). pp. 882-891. 2020. DOI: [10.5753/cbie.sbie.2020.882](https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.882).

IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2020)
Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020)

Perspectivas de Design Participativo Utilizando Brain Draw

Rallyson dos S. Ferreira¹, Thais H. Chaves de Castro¹

¹Instituto de Computação (IComp) – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Manaus – AM – Brasil
rallysonferreira@ufam.edu.br, thais@icomp.edu.br

Abstract. *This paper deals with the application of the Brain Draw technique, used in participatory design, adapted and contextualized to increase the communication possibilities of children with autism when expressing their preferences regarding shared study space settings. In this perspective, using inclusive design models, we foster the participation of those children during all design phases. However, there are two main difficulties: the first one is that when it comes to children, you have to use immediate feedback activities; the other one is that being children with autism, they still have difficulties expressing themselves. The results are discussed to prospect future perspectives of evolution and use of the approach for other contexts.*

Resumo. *Este artigo aborda a aplicação da técnica Brain Draw, utilizada em design participativo, adaptada e contextualizada para aumentar as possibilidades de comunicação de crianças com autismo ao expressarem suas preferências com relação a contextos de espaços compartilhados de estudo. Nesta perspectiva, usando modelos de design inclusivo, incentivamos a participação dessas crianças, durante todas as fases do design. No entanto, há duas dificuldades principais: a primeira é que, se tratando de crianças é necessário oferecer atividades de feedback imediato; a outra é que sendo autistas, essas crianças possuem dificuldade de expressão. Os resultados são discutidos para prospectar perspectivas futuras de evolução e uso da abordagem para outros contextos.*

1. Introdução

Embora a literatura demonstre muitas iniciativas sobre o processo de Design Participativo (DP) e Design Inclusivo (DI) poucos trabalhos mostram o envolvimento de crianças dentro desse contexto, cabendo a responsabilidade, quase que exclusivamente, aos designers, que se baseia somente na coleta inicial dos requisitos [Nunes, Luz e Lemos 2016].

Apesar de, inicialmente, o DP ter sido usado no contexto de design baseado em grupos [Muller e Kuhn 1993] sua aplicação no desenvolvimento de jogos educacionais voltados para crianças nas séries iniciais é bastante singular e exige a participação direta das mesmas [Ismail e Ibrahim 2017]. Pesquisas reforçam a necessidade do DP para compreender e analisar dados obtidos das fases iniciais do design como imersão, análise e síntese, e envolvendo crianças com transtornos de neurodesenvolvimento na infância, como é o caso de crianças com autismo [Satterfield e Fabri 2017].

Algumas pesquisas utilizam métodos e técnicas para observação e percepção, a fim de analisar as escolhas das crianças com autismo durante a utilização das aplicações [Wilson et al 2017], [Spiel e Malinverni 2017]. Dessa forma, a técnica conhecida como

Apêndice F – Education Sciences 2024

Publicação em Periódico (Journal) Qualis Capes A2 (Quadrienal 2017-2020)

Evento: Education Sciences – Special and Inclusive Education (Advances in Inclusive Autism Research and Practice: Co-produced Understandings of Inclusion and Educational Support).

Homepage:

Período: Submetido em 14 de março de 2024, aceito em 22 de maio de 2024.

Referência:

R. S. Ferreira and T. H. C. Castro. Participatory and Inclusive Design Models from the Perspective of Universal Design for Children with Autism: A Systematic Review. *Educ. Sci.* 2024, 14, 613. <https://doi.org/10.3390/educsci14060613>.



Anexo 1 – Questionário do Estudo Diagnóstico para a Direção das Instituições Parceiras

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante o tempo de trabalho na instituição com as crianças com autismo:

IDENTIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

- 1) Qual o seu cargo na instituição?
- 2) Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu?
Ensino Médio () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado ()
- 3) Há quanto tempo você trabalha na instituição?
- 4) Quanto tempo de atuação você tem com alunos com autismo?

CONTEXTO DA ESCOLA

- 5) Quantos alunos a escola atende com autismo? E com outros transtornos cognitivos?
- 6) Quantos profissionais, a instituição possui, que atuam diretamente com as crianças com autismo?
- 7) A instituição possui laboratório de informática? E acesso a internet?
- 8) As crianças tem acesso ao laboratório para realizar alguma atividade?
- 9) A instituição utiliza aplicativos, ou já utilizou, em específico, voltados para aprendizagem de crianças com autismo? Pode descrevê-lo?
 - 9.1) Ele era pago? Sim () Não ()
- 10) Quais dispositivos a escola utiliza ou utilizou esses aplicativos (celular, tablets, computadores)?
- 11) A instituição utiliza algum aplicativo mobile para propaganda, comunicação ou alguma outra atividade de atendimento ao público?

Você possui algum questionamento?

Obrigado por colaborar!

Anexo 2 – Questionário do Estudo Diagnóstico para os Profissionais da Saúde e da Educação das Instituições

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante o tempo de trabalho na instituição com as crianças com autismo:

IDENTIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

12) Qual o seu cargo na instituição?

13) Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu?

Ensino Médio () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado ()

14) Há quanto tempo você trabalha na instituição?

15) Quanto tempo de atuação você tem com alunos com autismo?

16) Quantos alunos você atende com autismo? E com outros transtornos cognitivos?

17) Quais tarefas da sua rotina você realiza utilizando aplicações web, mobile, desktop?

18) A sua instituição utiliza aplicativos voltados para aprendizagem de crianças com autismo? Pode descrevê-lo?

EXPERIÊNCIA DE USO

19) De modo geral, como você avalia a facilidade de uso das crianças com autismo com esses aplicativos?

20) Com que frequência usam os aplicativos na instituição?

21) Que atividades realizam com os aplicativos?

22) O que poderia ser trabalhado com o uso de outros aplicativos?

23) Os aplicativos estão de acordo com a idade das crianças?

24) Você pode informar que parte da aplicação às crianças com autismo mais gostam? Por quê?

25) Você pode informar que parte da aplicação às crianças com autismo tem dificuldades? Por quê?

26) Você acredita que as crianças com autismo conseguem ter uma melhor socialização, comunicação e desenvolvimento através desses aplicativos móveis?

27) Você conhece outros aplicativos voltados para a aprendizagem de crianças com autismo? Pode descrevê-lo?

28) Você recomenda o uso desses aplicativos às instituições que trabalham com crianças com autismo? Por quê?

29) Você acredita que os aplicativos devem ser desenvolvidos com práticas de jogos ou apenas atividades rotineiras (sem recompensas, por exemplo)? Por quê?

IDENTIFICANDO PROBLEMAS E SOLUÇÕES POSSÍVEIS

30) Você consegue identificar alguns problemas na utilização desses aplicativos no auxílio a aprendizagem e principalmente na comunicação de crianças com autismo?

31) Como você idealizaria um aplicativo para melhorar a comunicação de crianças com autismo?

32) Qual seria o método de fundamentação pedagógica, que você considera ideal, para utilizar nesses aplicativos (ex: fonético ou silábico)?

33) Indique um problema rotineiro, das crianças com autismo, em que esse o aplicativo que você idealizou as ajudaria?

34) O que essa aplicação teria de diferencial das outras que ajudaria a resolver esse problema de comunicação das crianças com autismo?

35) Você acredita que dependendo dos diferentes tipos de habilidades sociais e cognitivas nós devemos construir diferentes aplicativos baseado em cada grupo de crianças com autismo?

36) Imagine se as crianças com autismo pudessem informar suas preferências de aplicativos como: as cores preferidas, sons, tipos de jogos, dispositivo utilizado (celular, tablets, notebooks ou PC), etc. Com sua experiência, quais características você acredita que elas indicariam?

Você possui algum questionamento?

Obrigado por colaborar!

Anexo 3 – Questionário do Estudo Diagnóstico para os Pais ou Responsáveis das Crianças com Autismo

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência sobre questões relacionadas com as crianças com autismo:

IDENTIFICAÇÃO

37) Qual sua profissão?

38) Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu?

Ensino Médio () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado ()

39) Há quanto tempo seu filho estuda nesta instituição?

40) Quais tarefas da sua rotina você realiza utilizando aplicações web, mobile, desktop?

41) Você e sua família possuem acesso a internet em casa?

42) Seu(sua) filho(a) utiliza a internet para realizar alguma atividade em casa?

43) Você sabe se seu(sua) filho(a) utiliza algum aplicativo, em específico, voltado para a aprendizagem de crianças com autismo? Pode descrevê-lo? Seu objetivo?

44) Quais dispositivos seu(sua) filho(a) costuma utilizar esses aplicativos (celular, tablets, computadores)?

EXPERIÊNCIA DE USO

45) De modo geral, como você avalia a facilidade de uso de seu(sua) filho(a) com esses aplicativos?

46) Você pode informar que parte da aplicação seu(sua) filho(a) mais gosta? Por quê?

47) Você pode informar que parte da aplicação seu(sua) filho(a) tem dificuldades? Por quê?

48) Que outras atividades você acredita que poderia ser trabalhado com o uso de outros aplicativos?

49) Você acredita que os aplicativos estão de acordo com a idade das crianças?

50) Você acredita que seu(sua) filho(a) lembra melhor das coisas vendo imagens/representações gráficas, lendo texto ou ouvindo áudio?

51) Você acredita que seu(sua) filho(a), no mundo virtual, gosta de interação social e compartilhamento de acontecimentos ou preferem se manter reservados?

- 52) Você acredita que seu(sua) filho(a) consegue ter uma melhor socialização, comunicação e desenvolvimento através desses aplicativos móveis?
- 53) Você conhece outros aplicativos voltados para a comunicação de crianças com autismo? Pode descrevê-lo?
- 54) Você acredita que os aplicativos devem ser desenvolvidos com práticas de jogos ou apenas atividades rotineiras (sem recompensas, por exemplo)? Por quê?

IDENTIFICANDO PROBLEMAS E SOLUÇÕES POSSÍVEIS

- 55) Você consegue identificar alguns problemas na utilização desses aplicativos no auxílio a aprendizagem e principalmente na comunicação de crianças com autismo?
- 56) Como você idealizaria um aplicativo para melhorar a comunicação de crianças com autismo?
- 57) Qual seria o método de fundamentação pedagógica, que você considera ideal, para utilizar nesses aplicativos (ex: fonético ou silábico)?
- 58) Indique um problema rotineiro, do dia a dia, em que esse aplicativo que você idealizou ajudaria seu(sua) filho(a)?
- 59) O que essa aplicação teria de diferencial das outras que ajudaria a resolver esse problema de comunicação das crianças com autismo?
- 60) Você acredita que dependendo dos diferentes tipos de habilidades sociais e cognitivas nós devemos construir diferentes aplicativos baseado em cada grupo de crianças com autismo?
- 61) Imagine se seu filho pudesse informar suas preferências de aplicativos como: as cores preferidas, sons, tipos de jogos, dispositivo utilizado (celular, tablets, notebooks ou PC), etc. Com sua experiência, quais características você acredita que ele(a) indicaria?

Você possui algum questionamento?

Obrigado por colaborar!

Anexo 4 – Entrevista Semiestruturada de Experiência do Usuário (protocolo baseado no Goal Question Metric (GQM))

A entrevista semiestruturada tem o propósito de avaliar a percepção sobre facilidade de uso das crianças com autismo ao utilizarem a aplicação, do ponto de vista dos profissionais da saúde, da educação e dos pais das crianças.

PERCEPÇÃO DE FACILIDADE DE USO

- 1) Identifiquei facilidade do aluno no uso do app.
- 2) O aluno conseguiu realizar o teste.
- 3) O aluno entendia o que acontecia na interação com o app.
- 4) Foi fácil para o aluno ganhar habilidade no uso do app?
- 5) A atividade desperta o interesse do aluno.

Você tem alguma pergunta ou sugestão a propor a equipe de desenvolvimento?

PERCEPÇÃO DE UTILIDADE/IMPORTÂNCIA

- 6) O app utiliza cenários e palavras de fácil entendimento.
- 7) A atividade pode ajudar no processo de aprendizagem dos alunos.
- 8) O app pode fazer parte do ensino na instituição.

Você tem alguma pergunta ou sugestão a propor a equipe de desenvolvimento?

PERCEPÇÃO DE APRENDIZADO

- 9) As instruções sobre como realizar a atividade são fáceis de compreender.
- 10) A tarefa apresentada no app é fácil de compreender.
- 11) A estrutura da atividade apresenta ferramentas com termos e conceitos fáceis de entender.

Você tem alguma pergunta ou sugestão a propor a equipe de desenvolvimento?

Obrigado por colaborar!

Características	Questões	Concordo			Discordo		
		Totalmente (100%)	Amplamente (99%-70%)	Parcialmente (69%-51)	Parcialmente (50%-31%)	Amplamente (30% - 1%)	Totalmente (0%)
Percepção de facilidade de uso	Identifiquei facilidade do aluno no uso do <i>app</i> .						
	O aluno conseguiu realizar o teste.						
	O aluno entendia o que acontecia na interação com o <i>app</i> .						
	Foi fácil para o aluno ganhar habilidade no uso do <i>app</i> .						
	A atividade desperta o interesse do aluno.						
Percepção de utilidade/ importância	O <i>app</i> utiliza cenários e palavras de fácil entendimento.						
	A atividade pode ajudar no processo de aprendizagem dos alunos.						
	O <i>app</i> pode fazer parte do ensino na instituição.						
Percepção de aprendizado	As instruções sobre como realizar a atividade são fáceis de compreender.						
	A tarefa apresentada no <i>app</i> é fácil de compreender.						
	A estrutura da atividade apresenta ferramentas com termos e conceitos fáceis de entender.						

Tabela. Resultado da Avaliação da Qualidade de Uso do App

Anexo 5 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Prezado Senhor (a),

O Projeto de pesquisa, denominado de **“Uma Abordagem Inclusiva para Design com Crianças com Autismo”**, foi desenvolvido por alunos e professores da UFAM (Universidade Federal do Amazonas). Desta forma, você e seu(sua) filho(a) estão sendo convidados a participar de um estudo diagnóstico através de um questionário que você irá responder e, além disso, será feito uma avaliação de uso de um aplicativo com a ajuda do seu filho(a). O objetivo da pesquisa é desenvolver uma abordagem inclusiva para design de artefatos computacionais lúdicos para crianças com autismo no contexto da educação inclusiva. Lembramos que sua participação e do seu(sua) filho(a) na pesquisa **não** é obrigatória.

1) Procedimento

O teste será realizado por alunos e professores da UFAM. Será proposto a você um questionário com perguntas pertinentes a pesquisa e um teste de uso do aplicativo com seu(sua) filho(a). Para que vocês possam participar deste estudo solicito a sua especial colaboração em: (1) permitir que os dados resultantes da avaliação sejam estudados, (2) que você participe de uma entrevista e/ou responder um questionário e seu(sua) filho(a) utilize um aplicativo para avaliar o seu uso. Quando os dados forem coletados, os seus nomes serão removidos dos mesmos e não será utilizado em nenhum momento durante a análise ou apresentação dos resultados.

2) Tratamento de possíveis riscos e desconfortos

Serão tomadas todas as providências durante a coleta de dados de forma a garantir a sua privacidade e seu anonimato. Os dados coletados durante o estudo destinam-se estritamente a atividades de pesquisa relacionadas ao aplicativo, não sendo utilizados em qualquer forma de avaliação profissional ou pessoal.

3) Benefícios e Custos

Espera-se com os resultados deste estudo apresentar alternativas viáveis para o processo de design de artefatos computacionais para crianças com autismo, podendo também, auxiliar na interação e comunicação das crianças durante o processo de desenvolvimento, incluindo as mesmas durante todas as fases de construção de tecnologias voltadas para elas mesmas. Este estudo também contribuirá com resultados importantes para a pesquisa de um modo geral nas áreas de Engenharia de Software e Interface Humano-Computador (IHC). Você não terá nenhum gasto ou ônus com a sua participação no estudo e também não receberão qualquer espécie de reembolso ou gratificação devido à participação **na pesquisa**.

4) Confidencialidade da Pesquisa

Toda informação coletada neste estudo é confidencial e seus nomes não serão identificados de modo algum, a não ser em caso de autorização explícita para esse fim.

5) Participação

Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária. Você tem o direito de não querer participar ou de querer sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades. Em caso de algum de vocês decidirem se retirar do estudo, favor notificar um pesquisador responsável.

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o mesmo, assim como tirar dúvidas, bastando entrar em contato pelos seguintes e-mails:

Pesquisadores: – Rallyson Ferreira rallysonferreira@gmail.com, Thaís Castro thais@icomp.ufam.edu.br

6) Declaração de Consentimento

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi explicada satisfatoriamente e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Compreendo que eu e meu(minha) filho(a) somos livres para nos retirarmos do estudo em qualquer momento, sem qualquer penalidade. Declaro ter mais de 18 anos e ser responsável pelos meus atos e dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para que eu e meu(minha) filho(a) possamos participar deste estudo.

Local e Data: ____/____/____.

Pai ou Responsável

Pesquisador