

**Lhanna Mhara Sousa Sampaio**

**Aplicativos Móveis como Ambientes Digitais de Aprendizagem para  
Alunos com Transtorno do Espectro Autista**

**Recife**

**2024**



**Universidade Federal Rural de Pernambuco**  
**Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**  
**Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância**

## **Aplicativos Móveis como Ambientes Digitais de Aprendizagem para Alunos com Transtorno do Espectro Autista**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância.

**Linha de Pesquisa: Ferramentas Tecnológicas para a Educação a Distância**

**Orientadora: Profa. Dra. Taciana Pontual da Rocha Falcão**

**Recife**  
**2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Maria Wellita Bezerra dos Santos – CRB-4 1237

S192a Sampaio, Lhanna Mhara Sousa  
Aplicativos móveis como ambientes digitais de aprendizagem para  
alunos com Transtorno do Espectro Autista / Lhana Mhara Sousa Sampaio. -  
Recife, 2024.  
110 f. : il.

Orientador: Taciana Pontual da Rocha Falcão

Inclui apêndice.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em  
Educação a Distância, Recife, BR-PE, 2024.

1. Aplicativos móveis 2. Inclusão digital 3. Transtornos do espectro autista. I.  
Falcão, Taciana Pontual da Rocha, orient. II. Título.

CDD 371.39442

**Universidade Federal Rural de Pernambuco**  
**Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**  
**Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância**

**Aplicativos Móveis como Ambientes Digitais de Aprendizagem para Alunos  
com Transtorno do Espectro Autista**

Lhanna Mhara Sousa Sampaio

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado profissional em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância.

Orientadora:

---

---

Profa. Dra. Taciana Pontual da Rocha Falcão  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância -  
UFRPE

Banca Examinadora:

---

---

Prof. Dr. José de Lima Albuquerque  
Membro Interno - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em  
Educação a Distância – UFRPE

---

---

Profa. Dra. Maria Patrícia Freitas de Lemos  
Membro Externo - Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr

Dedico este trabalho dissertativo à espiritualidade divina que nos guia e acompanha em todos os nossos passos nos dando iluminação e inspiração.

Ao meu companheiro de jornada que pacientemente acompanhou toda a trajetória desse estudo, dando-me incentivo e encorajamento sempre.

Aos meus filhos minha fonte de estímulo diário.

Às crianças com autismo, que me proporcionaram um olhar reflexivo em torno diferenças, do diálogo interior, que me estimularam a leituras de expressões emocionais e as percepções sócio/afetivas de crianças e jovens com TEA, que me fizeram buscar crescimento como pessoa e profissional, sou eternamente grata.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente a toda a colaboração e apoio da Coordenação do Curso, na representação da professora Sônia França, a todo o incentivo e contribuições do professor Lima Albuquerque e do professor Rodrigo Souza, de toda paciência, sabedoria e orientações da minha professora orientadora Taciana Pontual. Agradeço ainda aos demais professores que de alguma forma colaboraram diretamente ou indiretamente para a realização desta pesquisa.

“Mantenha seus pensamentos positivos, porque seus pensamentos tornam-se suas palavras. Mantenha suas palavras positivas, porque suas palavras tornam-se suas atitudes. Mantenha suas atitudes positivas, porque suas atitudes tornam-se seus hábitos. Mantenha seus hábitos positivos, porque seus hábitos tornam-se seus valores. Mantenha seus valores positivos, porque seus valores... tornam-se seu destino.”

— MAHATMA GANDHI

## RESUMO

Este trabalho investiga o uso de aplicativos móveis como ferramentas pedagógicas para promover a aprendizagem de crianças com TEA (Transtorno do Espectro Autista). Com um enfoque na educação inclusiva, o estudo propõe o desenvolvimento do protótipo de um aplicativo, denominado "*New Moon*", baseado em metodologias de intervenção como ABA (Análise do Comportamento Aplicada), PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras) e Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficit na Comunicação (TEACCH). O objetivo é auxiliar professores no ensino de alunos com TEA, promovendo interação e comunicação nos primeiros anos do Ensino Fundamental, especialmente nas áreas de Ciências Naturais e Ciências Humanas. A pesquisa aborda como os dispositivos móveis podem ser utilizados pedagogicamente para apoiar a aprendizagem de alunos com TEA, considerando as limitações e as necessidades específicas dessa população. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, aplicada, com objetivos descritivos, explicativos e exploratórios, embasada em uma revisão teórica sobre o autismo, métodos de ensino estruturado e inclusão digital. Foram utilizadas técnicas de observação participante, questionários e entrevistas com profissionais especializados da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) e de uma escola da rede municipal de ensino de Buriti dos Lopes no Estado do Piauí. Foi feita uma análise comparativa do protótipo proposto com aplicativos existentes, como o ABC Autismo, *Aiello* e *Brainy Mouse*, avaliando aspectos como usabilidade, interação e acessibilidade. Os resultados evidenciaram que esses aplicativos são aliados no processo de ensino e aprendizagem tanto para os alunos quanto para os professores e demais profissionais da educação. Apesar de alguns desafios iniciais, como a falta de familiaridade de alguns professores com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), a pesquisa revelou que, ao serem apresentados aos aplicativos, os participantes compreenderam a importância do uso dessas ferramentas em atividades pedagógicas. Os alunos com TEA demonstraram interesse e concentração ao realizar as atividades propostas pelos aplicativos educacionais apresentados durante a pesquisa. A pesquisa destacou a necessidade de investir na formação continuada de professores em novas metodologias de ensino e no uso de aplicativos educacionais. Criticamente, a dissertação evidencia o potencial dos aplicativos para superar desafios na educação inclusiva, mas destaca a falta de formação continuada adequada para professores, essencial para integrar efetivamente a tecnologia na educação inclusiva. A pesquisa reforça a importância do uso de tecnologias assistivas para promover a inclusão de alunos com TEA no ambiente escolar, destacando que a adoção de tecnologias assistivas precisa de apoio institucional e capacitação docente para maximizar seus benefícios. A pesquisa mostrou que o uso de aplicativos móveis educacionais pode proporcionar avanços significativos na inclusão e no desenvolvimento de alunos com TEA, fortalecendo práticas pedagógicas inclusivas e inovadoras.

**Palavras-chave:** Aplicativos Móveis; Inclusão Digital; Metodologias de Intervenção Educacional; Transtorno do Espectro Autista.

## ABSTRACT

This work investigates the use of mobile applications as pedagogical tools to promote the learning of children with ASD (Autism Spectrum Disorder). With a focus on inclusive education, the study proposes the development of a prototype app, called “New Moon”, based on intervention methodologies such as ABA (Applied Behavior Analysis), PECS (Picture Exchange Communication System) and Treatment and Education for Autistic and Communication Deficient Children (TEACCH). The aim is to help teachers teach students with ASD, promoting interaction and communication in the early years of elementary school, especially in the areas of Natural Sciences and Human Sciences. The research addresses how mobile devices can be used pedagogically to support the learning of students with ASD, considering the limitations and specific needs of this population. The research adopts a qualitative, applied approach, with descriptive, explanatory and exploratory objectives, based on a theoretical review of autism, structured teaching methods and digital inclusion. Participant observation techniques, questionnaires and interviews with specialized professionals from the Association of Parents and Friends of the Exceptional (APAE) and a municipal school in Buriti dos Lopes in the state of Piauí were used. A comparative analysis of the proposed prototype with existing applications such as ABC Autism, Aiello and Brainy Mouse, evaluating aspects such as usability, interaction and accessibility, was made. The results show that these apps are allies in the teaching and learning process, both for students and for teachers and other education professionals. Despite some initial challenges, such as the lack of familiarity of some teachers with Digital Information and Communication Technologies (DICTs), the research revealed that, on being introduced to the apps, the participants understood the importance of using these tools in teaching activities. Students with ASD showed interest and concentration when carrying out the activities proposed by the educational apps presented during the research. The research highlighted the need to invest in continuing teacher training in new teaching methodologies and the use of educational apps. Critically, the dissertation highlights the potential of apps to overcome challenges in inclusive education, but highlights the lack of adequate continuing training for teachers, which is essential for effectively integrating technology into inclusive education. The research reinforces the importance of using assistive technologies to promote the inclusion of students with ASD in the school environment, pointing out that the adoption of assistive technologies needs institutional support and teacher training to maximize its benefits. The research shows that the use of educational mobile applications can provide significant advances in the inclusion and development of students with ASD, strengthening inclusive and innovative pedagogical practices.

**Keywords:** Mobile Applications; Digital inclusion; Educational Intervention Methodologies; Autistic Spectrum Disorder.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Níveis de 2 a 4 do aplicativo ABC Autismo	45
Figura 2	Tela da atividade do aplicativo Aiello, comparação entre objetos	48
Figura 3	Tela da atividade do aplicativo Aiello com associação entre figuras e as letras	49
Figura 4	Tela de estímulos e recompensa do aplicativo Aiello	49
Figura 5	Tela do aplicativo Brainy Mouse	51
Figura 6	Tela em formato de jogo e ludicidade	52
Figura 7	Tela de Formação de Palavras	53
Figura 8	Tela de customização do “rato amigo”	53
Figura 9	Personagens visualizadas	54
Figura 10	Fases da Metodologia	59
Figura 11	Imagem da tela inicial do protótipo <i>New Moon</i>	91
Figura 12	Imagem da tela do protótipo <i>New Moon</i> da atividade de Ciências da Natureza, hábitos diurnos	92
Figura 13	Imagem da tela do protótipo <i>New Moon</i> da atividade de Ciências da Natureza, como está o tempo hoje?	94

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Níveis de gravidade do Transtorno do Espectro Autista	26
Quadro 2 Critérios Diagnósticos do Transtorno do Espectro Autista	28
Quadro 3 Evidências entre os principais métodos e programas estruturados X aplicativos	56
Quadro 4 Ciências 1º ano - Anos Iniciais do Ensino Fundamental	88
Quadro 5 Geografia 1º ano - Anos Iniciais do Ensino Fundamental	89
Quadro 6 História 1º ano - Anos Iniciais do Ensino Fundamental	90

## LISTA DE SIGLAS

ABA	ANÁLISE COMPORTAMENTAL APLICADA
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEE	Atendimento Educacional Especializado
APA	Associação Psiquiátrica Americana
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais.
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BDTD	Banco de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEIF	Centro de Educação Infantil e Fundamental
CID	Classificação Internacional de Doenças
DCU	Design Centrado no Usuário
DSM	<i>Diagnostic and Statistical Manual</i>
EUA	Estados Unidos da América
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONUBR	Organização das Nações Unidas no Brasil
PECS	Sistema de Comunicação por Troca de Figuras
PEP-R	Perfil Psicoeducacional Revisado
PNE	Plano Nacional de Educação
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEACCH	Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits na Comunicação
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TID	Transtorno Invasivo do Desenvolvimento
TGD	Transtorno Global do Desenvolvimento
TRIAD	Tratamento para Distúrbios do Espectro Autista
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1. Motivação .....	17
1.2. Justificativa .....	19
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Geral .....	19
1.3.2. Específicos .....	19
1.4. Organização do Trabalho.....	20
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1. Contexto histórico e evolutivo do conceito do TEA .....	21
2.2. Diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista .....	25
2.3. Legislação brasileira de inclusão – LBI para pessoas com TEA.....	29
2.4. Educação Inclusiva e as Tecnologias Assistivas.....	31
2.5. Formação de professores sob a perspectiva das TDICs nas escolas .....	36
2.6. Metodologias TEACCH, ABA e PECS.....	37
<b>3. TRABALHOS RELACIONADOS</b> .....	<b>42</b>
3.1. O aplicativo ABC Autismo e o método TEACCH.....	44
3.2 O aplicativo Aiello e a metodologia ABA .....	46
3.3 O aplicativo Brainy Mouse e as metodologias ABA e PECS .....	50
3.4 Análise Comparativa dos aplicativos móveis .....	55
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>59</b>
4.1. Caracterização da Pesquisa .....	59
4.1.1. Quanto à natureza .....	59
4.1.2. Quanto à abordagem .....	60
4.1.3. Quanto aos objetivos .....	61
4.1.4. Quanto aos procedimentos de pesquisa.....	63
4.2. Contextualização espacial e temporal da pesquisa.....	65
4.3. Participantes .....	68
4.4. Instrumentos de coleta de dados .....	70
4.5. Procedimentos de coleta e análise de dados.....	71
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>74</b>
5.1. Resultados das observações participantes .....	75
5.2. Resultados dos Questionários .....	77
5.3. Resultados das Entrevistas.....	80
5.4 Desenvolvimento do protótipo.....	82
<b>6. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE APLICATIVO MÓVEL</b> .....	<b>83</b>
6.1. Abordagem de Design e Coleta de Requisitos.....	83
6.1.1 Pesquisa de campo - para identificar e definir requisitos .....	83

6.1.2 Ideação - para criar soluções.....	84
6.1.3 Prototipação - para construir protótipos testáveis .....	85
6.1.4 Avaliação – para avaliar a solução com usuários .....	85
6.2 Conteúdos da BNCC .....	86
6.3. Descrição do aplicativo .....	91
6.4. Avaliação do Protótipo .....	94
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>96</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>99</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) vêm promovendo transformações significativas nos cenários social, político, econômico, cultural e educacional. No campo educacional, essas tecnologias têm um papel crucial na inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais (NEE), como aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O TEA, que normalmente se manifesta na infância e persiste ao longo da vida, é caracterizado por dificuldades na comunicação e interação social que frequentemente interferem no processo de aprendizagem e socialização no ambiente escolar. Trata-se de um grupo de transtornos caracterizados por um espectro compartilhado de danos qualitativos do desenvolvimento infantil, tendo como características importantes: a dificuldade de comunicação; a dificuldade de expressar pensamentos, desejos e inquietudes; a dificuldade da interação social; além de comportamentos repetitivos e dificuldades em aceitar mudança de rotinas, dentre outros comportamentos que dificultam o processo de socialização e de aprendizagem.

Dada a complexidade e diversidade de manifestações do TEA, educadores e especialistas têm explorado abordagens pedagógicas específicas para adaptar o ensino às necessidades desses alunos. Conforme Cunha (2015) e Castro et al. (2016), as intervenções e métodos educacionais estruturados como o TEACCH - Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits na Comunicação (do inglês: *Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children*), PECS - Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (do inglês: *Picture Exchange Communication System*) e ABA - Análise Comportamental Aplicada (do inglês: *Applied Behavior Analysis*) demonstram resultados promissores ao promover habilidades sociais e comunicativas em crianças com TEA. Outros pesquisadores, como Orrú (2009/2012), Lovaas et al. (1980), Surian (2010), Chiote (2013), Costa (2015), Ribeiro (2016) e Brito (2016), consideram que as três abordagens estruturalistas (ABA, TEACCH e PECS), demonstram resultados positivos também em processos de ensino de crianças com TEA.

Esses métodos e técnicas associados às tecnologias, possuem uma forte influência no desenvolvimento da atenção a indivíduos com TEA, pois eles têm especial interesse em interagir com tecnologias digitais, como smartphones e tablets

(Caminha et al., 2016). Indivíduos com TEA apresentam uma ampla aceitação dos mecanismos tecnológicos, inclusive muitos autistas passam mais tempo no envolvimento com atividades que utilizam jogos digitais e outras tecnologias digitais, do que em atividades manuais ou em interações sociais com a família, pois eles encontram nas tecnologias digitais uma oportunidade de interagir com o meio e a sociedade, já que elas oferecem um leque de oportunidades a serem manipuladas individualmente ou coletivamente. Segundo o Instituto de Pesquisa e Tratamento para Distúrbios do Espectro Autista - TRIAD (2013), crianças autistas interagem melhor com as máquinas do que com os terapeutas.

Em vista disso, o uso de ferramentas pedagógicas tecnológicas, como as Tecnologias Assistivas (TA), alinhadas ao conhecimento comportamental desses indivíduos, apresenta um grande potencial de produzir bons resultados para a aprendizagem de alunos com TEA. Entretanto, é necessário projetar ferramentas tecnológicas adequadas a este público-alvo e com propósito educacional. De acordo com estudos na área de interação humano-computador, “democratizar o acesso aos ambientes virtuais, oferecendo interfaces que respeitam a acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade é uma ação que reflete benefício a todos” (Sonza, 2008).

Apesar da educação inclusiva ser um dever do Estado garantido na Constituição Federal e na própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN e na Lei Brasileira de Inclusão - LBI, ela ainda precisa ser incorporada plenamente pelas instituições públicas e privadas de ensino, posto que a escola deve ofertar a todos os alunos um ensino de qualidade com equidade. A inclusão vem sendo buscada através das tecnologias digitais, adequações nas estruturas físicas, e na prática educativa, trazendo inovações metodológicas educacionais que auxiliem indivíduos com TEA, porém existem muitas lacunas e necessidades.

Portanto, diante das possibilidades oriundas de novas metodologias educacionais utilizadas através das ferramentas tecnológicas, cria-se a possibilidade de melhorias para as intervenções para pessoas com autismo, que precisam ser acompanhadas por ações mais amplas para tornar os ambientes físicos e sociais mais acessíveis e inclusivos, pelo fato de que globalmente, o acesso a serviços e suporte para pessoas com autismo é inadequado (*World Health Organization, 2017*)

Na educação, embora a presença das TA e das TDIC represente um avanço positivo quanto à oportunidade de incluir crianças autistas, por outro lado desencadeia

a necessidade de novos conhecimentos, novos papéis e novos desafios em todas as fases da vida escolar. A tecnologia tem um grande destaque na vida cotidiana de estudantes, que cada vez mais utilizam tecnologias móveis através de notebooks, smartphones, tablets, entre outras, que auxiliam nas atividades escolares e no cotidiano diário de cada indivíduo, e esse uso se intensificou com a pandemia provocada pelo COVID-19 (Luigi; Senhoras, 2020)

Diante do exposto, este estudo investiga o uso de aplicativos móveis como ferramentas pedagógicas para o ensino de alunos com TEA nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com foco nas áreas de Ciências Naturais e Ciências Humanas. Com base na análise de aplicativos já existentes, como ABC Autismo, *Aiello* e *Brainy Mouse*, a pesquisa desenvolve um protótipo chamado “*New Moon*”, desenhado segundo os princípios do Design Centrado no Usuário e adaptado para responder às particularidades dos alunos com TEA.

A presente pesquisa propõe, portanto, um modelo de intervenção pedagógica baseado em tecnologias assistivas para promover a inclusão educacional de alunos com TEA. Além de contribuir para o desenvolvimento cognitivo e social desses estudantes, espera-se que este estudo auxilie professores no uso de ferramentas digitais em suas práticas, melhorando a interação e comunicação no ambiente escolar, correlacionados à proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e os conteúdos curriculares, interligando os métodos de intervenção estruturalista TEACCH, PECS e ABA.

Os estudos realizados a priori para a construção desta pesquisa levaram à seguinte questão norteadora: como os aplicativos para dispositivos móveis podem ser utilizados pedagogicamente por professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares para alunos com Transtorno do Espectro Autista?

## **1.1. Motivação**

As motivações e os fatores determinantes para a realização desta pesquisa envolvem várias razões que levaram a autora a explorar o uso de aplicativos móveis para auxiliar na educação de crianças com TEA. Primeiramente, reconhece-se que, embora as intervenções pedagógicas e terapêuticas possam contribuir para o

desenvolvimento desses alunos, os sintomas do autismo geralmente persistem ao longo da vida. Portanto, há um interesse crescente em práticas pedagógicas que melhorem a interação social e o aprendizado desses alunos.

A autora também se inspirou em sua experiência de duas décadas como educadora, com um foco específico nos últimos dez anos em alunos com TEA e Necessidades Educacionais Especiais (NEE), além de sua vasta experiência como psicopedagoga e neuropsicopedagoga. Trabalhando em escolas públicas e em cursos superiores de Pedagogia, ela testemunhou as dificuldades enfrentadas por professores em diagnosticar e envolver alunos com TEA em atividades interativas. Essa vivência direta expôs a necessidade de soluções educacionais que incorporem tecnologias digitais, observando que muitos desses alunos demonstram interesse por atividades que envolvem tecnologia.

Outro aspecto motivador é a falta de familiaridade de muitos docentes com métodos como ABA, PECS e TEACCH, que são fundamentais no desenvolvimento de pessoas com TEA. A autora percebe que o conhecimento desses métodos é essencial para o sucesso pedagógico e, ao mesmo tempo, defende o incentivo ao uso de tecnologias assistivas como ferramentas pedagógicas.

A motivação da pesquisa é, portanto, promover uma educação mais inclusiva e acessível, encorajando professores a explorar aplicativos educacionais adaptados para crianças com TEA.

## **1.2. Justificativa**

Esta pesquisa é justificada pela necessidade de inclusão digital e educacional para alunos com TEA na Educação Básica, conforme preconiza a BNCC. Esse documento valoriza não apenas o desenvolvimento intelectual dos estudantes, mas também o crescimento social, físico, emocional e cultural, essenciais para a formação integral dos alunos. Em especial, nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, a BNCC promove a comunicação interdisciplinar por meio de áreas do conhecimento organizadas em Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas, favorecendo uma aprendizagem contínua e integrada.

Além de orientar a construção de currículos e propostas pedagógicas, a BNCC encoraja o uso da tecnologia em sala de aula, em consonância com a Competência

5, que visa ao desenvolvimento da capacidade de “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” no contexto escolar (Bncc, 2017). Essa orientação demanda que as escolas incluam mais intensamente tecnologias assistivas para melhor integrar alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE), incluindo aqueles com TEA, nas atividades escolares.

A justificativa teórica desta pesquisa está em ampliar o conhecimento sobre intervenções educacionais voltadas para o ensino de alunos com TEA, com o apoio de ferramentas digitais, especialmente aplicativos móveis. A pesquisa contribui para preencher lacunas na literatura ao se basear em métodos pedagógicos estruturados, como ABA, PECS e TEACCH, para analisar os aplicativos educacionais disponíveis, avaliando suas qualidades pedagógicas e sua adequação ao contexto escolar.

Na prática, o estudo pretende auxiliar professores a explorar o potencial dos aplicativos móveis como ferramentas pedagógicas, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo e afetivo dos alunos com TEA. O desenvolvimento de um protótipo de aplicativo educacional busca promover uma inclusão digital significativa, criando novas possibilidades de ensino e aprendizagem para essa população.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Geral**

O objetivo geral deste estudo é investigar o uso de aplicativos móveis como ferramentas pedagógicas para promover a aprendizagem de crianças com TEA.

#### **1.3.2. Específicos**

Para alcançar o objetivo geral, delinearam-se os seguintes objetivos específicos:

- Apontar as principais dificuldades dos professores no uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação como os aplicativos para dispositivos móveis na utilização pedagógica para auxiliar na aprendizagem de alunos com TEA.
- Propor um protótipo de um aplicativo baseado em metodologias de intervenção para crianças com TEA, com um enfoque na educação inclusiva, para auxiliar professores no ensino de alunos com TEA, promovendo interação e

comunicação nos primeiros anos do Ensino Fundamental, especialmente nas áreas de Ciências Naturais e Sociais.

- Descrever a proposta do plano de atividades do protótipo desenvolvido, quanto a sua usabilidade, interação e acessibilidade para alunos com TEA, com base nos requisitos, diretrizes e padrões específicos para o uso de soluções de apoio educacional por crianças com TEA.

#### **1.1.4. Organização do Trabalho**

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O capítulo 1 apresenta a contextualização e os objetivos do estudo. O capítulo 2 aborda o referencial teórico sobre o TEA, intervenções educacionais e tecnologias assistivas. O capítulo 3 apresenta trabalhos relacionados a esta pesquisa. No capítulo 4, são descritos os métodos e procedimentos da pesquisa. O capítulo 5 apresenta os resultados e discussões. Finalmente, o capítulo 6 apresenta a proposta e o desenvolvimento do protótipo *New Moon*, seguido das considerações finais sobre os principais achados e contribuições da pesquisa no capítulo 7.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta uma base teórica que embasa a pesquisa e contextualiza o autismo, as intervenções educacionais e as tecnologias utilizadas para tratar essa condição. Autores como Asperger (1994), Kanner (1943/1997), Skinner (1938/1958) e Vigotski (1988/2009) oferecem perspectivas sobre o autismo, interação social e comportamento, enquanto Kenski (2007/2015) e Moran (2011/2013) ampliam o debate sobre as Tecnologias Digitais e Assistivas no ambiente educacional inclusivo para alunos com TEA.

### 2.1. Contexto histórico e evolutivo do conceito do TEA

Historicamente, o autismo passou de uma classificação limitada para uma condição multifatorial, atualmente descrita pela *American Psychiatric Association* (2014) como um conjunto de sintomas que afetam áreas como comunicação, interação social e comportamento. Esse entendimento é essencial para identificar os desafios que estudantes com TEA enfrentam no ambiente escolar, incluindo as dificuldades de integração e as barreiras ao aprendizado que a educação tradicional muitas vezes impõe a esses alunos, o que impacta no seu desempenho escolar.

Orrú (2012, p.1) conceitua que “autismo é uma palavra de origem grega (autós), que significa por si mesmo. É um termo usado, dentro da psiquiatria, para denominar comportamentos humanos que se centralizam em si mesmos, voltados para o próprio indivíduo”. Este conceito já é difundido há diversas décadas, e conforme os estudos de Gauderer (1997) sobre o histórico do autismo, foi no ano de 1906, através do médico Plouller, que surgiram os primeiros indícios que futuramente levaram ao adjetivo autista na literatura psiquiátrica, pois, ele estudava os processos que ocorriam nos pensamentos de pacientes para quem tudo no mundo e à sua volta relacionava-se consigo mesmo, em um processo considerado psicótico e de demência precoce, que levava ao diagnóstico de esquizofrenia. Esse era o termo utilizado para as pessoas atípicas que apresentavam algumas das características do que conhecemos hoje como autismo.

Este estudo foi aprofundado pelo psiquiatra suíço Eugen Bleuler, cujas pesquisas também contribuíram para a construção do atual termo autismo, pois em

1911, ele usou esse termo oficialmente, para descrever um dos sintomas de esquizofrenia, que era a perda de contato da realidade e o isolamento exacerbado por parte dos indivíduos (LIRA, 2004; GOMES, 2007; MARTINS, 2007 apud Praça, 2011). Segundo Bleuler (1911), o autismo era um sintoma secundário da esquizofrenia, como um sinônimo da perda do contato com a realidade que se produz no processo do pensamento na síndrome de esquizofrenia de adolescentes e adultos, e essa desordem acaba por originar grandes dificuldades ou impossibilidade de comunicação e contato com as pessoas, inclusive as sensibilidades afetivas.

As incertezas geradas sobre o diagnóstico do TEA faziam com que, há algumas décadas, se acreditasse que o indivíduo autista tinha o desejo consciente de não interagir socialmente, que apenas era vontade própria do indivíduo isolar-se. Essas afirmativas foram desconstruídas pelas atuais teorias sobre autismo, e hoje sabe-se que tal isolamento não resulta de qualquer vontade consciente, e que é devido a uma sequência de alterações neurológicas e bioquímicas que têm lugar no cérebro. Conforme enfatiza Ferrari (2007),

“A desordem fundamental consiste na incapacidade das crianças de estabelecer relações normais com as pessoas e de reagir normalmente às situações, desde o início da vida”. (Ferrari, p. 9, 2007)

Debatendo os conceitos anteriores sobre autismo, são considerados os pioneiros do estudo do autismo os psiquiatras Leo Kanner (1943) e Hans Asperger (1944), que publicaram os primeiros trabalhos mais detalhados sobre esse transtorno, especificando suas reais características. Esses estudos foram mais precisos e suas publicações continham descrições específicas de casos de autismo, além de explicar teoricamente tal transtorno e suas características predominantes. Eles afirmavam que, desde o nascimento da criança, havia um transtorno básico que originava problemas altamente característicos.

Inicialmente, esse transtorno foi considerado uma psicose por Kanner, psiquiatra pediátrico de origem austríaca, da escola médica da universidade John Hopkins, dos Estados Unidos, responsável por atribuir a designação de Distúrbios autísticos de contato afetivo (Kanner, 1943), considerada uma desordem desenvolvimental, ou seja, um distúrbio profundo do desenvolvimento.

Kanner incorporou o termo autismo de Eugene Bleuler para descrever o isolamento ativo das interações sociais que verificava nos seus pacientes

esquizofrênicos. Em seu artigo publicado na *Nervous Child*, intitulado “*Autistic Disturbances of Affective Contact*” (em português “Distúrbios autísticos do contato afetivo”), Kanner (1943) descreveu um grupo de onze crianças gravemente lesadas que tinham certas características comuns.

A mais expressiva comorbidade notada era a inépcia de diálogo com outras pessoas. Essas características foram descritas posteriormente por ele como Síndrome Comportamental, que se manifesta nos primeiros anos de vida, e ele constatou que elas assumiam um comportamento diferenciado daquele que já era conhecido pela literatura das síndromes psiquiátricas. Desse período em diante, o autismo passou a ser estudado por diversos pesquisadores, com mais frequência e com um grau de complexidade muito maior do que no princípio, tendo seu conceito ampliado e, atualmente, admitem-se diversos graus do autismo (Schwartzman, 2010).

Já Hans Asperger, pediatra austríaco, conterrâneo e contemporâneo de Kanner, em 1944, descreveu a sua experiência com um grupo de rapazes que apresentavam sintomatologia idêntica à dos quadros autistas, denominando-a “Psicopatía Autística”. Este sintoma é descrito de uma forma similar à de Kanner, entretanto, a definição de autismo feita por Asperger ou, como ele a chamava, ‘psicopatologia autista’ é bem mais ampla que a de Kanner, pois ele incluía desde casos que mostravam um dano orgânico severo, até aqueles que transitavam para o desenvolvimento típico. Contudo, durante alguns anos, as contribuições de Asperger não foram completamente reconhecidas, isso apenas veio a acontecer na década de 80 (Wing, 1981)

Diante da repercussão do estudo dos psiquiatras Asperger e Kanner sobre o autismo, surgiram diversas modificações do conceito de autismo e diversas pesquisas que envolvem da psiquiatria infantil à psicopatía, que apresentam distintos resultados, e os mais variados diagnósticos médicos. Porém, o quadro clínico atual do autismo é bem definido e caracterizado como um conjunto de sintomas e dificuldades, manifestando-se por comprometimento do relacionamento social, comportamento repetitivo, dificuldades de linguagem, além da persistência em determinadas rotinas não funcionais (Stelzer, 2010)

Para muitos pesquisadores, o conceito de autismo é heterogêneo, muitos deles consideram que o autismo inclui múltiplos sintomas e manifestações clínicas e em

níveis distintos. Conforme consta no Protocolo do Estado São Paulo de Diagnóstico, Tratamento e Encaminhamento de Pacientes com TEA,

a etiologia do TEA é multifatorial, ou seja, existe um componente genético, como também um componente ambiental: exposição a agentes químicos, falta de vitamina D, falta de ácido fólico, infecções maternas, uso de certas drogas, como ácido valpróico durante a gestação, prematuridade (abaixo de 35 semanas), baixo peso ao nascer (< 2500g) são alguns dos fatores de risco ambiental. Fatores de risco para um componente genético são: familiar de primeiro grau acometido, presença de defeitos congênitos, idade materna ou paterna acima de 40 anos. Do ponto de vista genético, os TEA também são muito variáveis, isto é, existem casos associados às síndromes genéticas e outros em que essa associação não existe (Fuentes et al., 2012)

Isso indica que as peculiaridades individuais exigem que distintos métodos e estratégias sejam utilizados por equipes multidisciplinares para acompanhar as intervenções e mediações de crianças autistas, propondo alternativas que visem o progresso do indivíduo na sociedade, e oportunizando condições de qualidade de vida. Com relação a essa questão de avanços e melhoria, no que tange à educação, as práticas atualmente reconhecidas para as pessoas com autismo atuam sob um enfoque comportamental, estruturado a partir dos sintomas desta condição (Bragin, 2011; Orrú, 2012).

Contudo, o TEA não é um transtorno degenerativo, sendo comum que a aprendizagem e as compensações individuais continuem ao longo da vida. Alguns indivíduos apresentam graus mais severos enquanto outros apresentam graus mais leves, com cada pessoa exibindo características próprias, e os sintomas são frequentemente mais acentuados na primeira infância e nos primeiros anos da vida escolar, posto ser um distúrbio do neurodesenvolvimento que afeta as habilidades de comunicação, socialização, interesse e imaginação. Contudo, caso ocorra intervenção terapêutica ou compensação pessoal, as dificuldades podem ser amenizadas em alguns contextos, mas permanecem suficientes para causar prejuízos em áreas importantes na vida do indivíduo (*American Psychiatric Association, 2014*)

Cabe evidenciar que entre as alterações de comunicação estão as chamadas Ecolalias, que se referem à repetição verbal de enunciados da fala do outro ou provenientes da mídia, como programas de televisão ou publicidade (Eigsti., 2011). Posto que a ecolalia é um elemento da fala da maioria das crianças com TEA, mas não necessariamente a criança que apresenta ecolalia possui o transtorno, já que a ecolalia, naturalmente, se faz presente ao decorrer do aprendizado da fala na primeira

infância, mas, na alteração patológica, a ecolalia é contínua e persistente (Mergl., 2015)

## **2.2. Diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista**

No Brasil, estima-se que existam aproximadamente dois milhões de pessoas com TEA (Oliveira, 2015). Esses dados são compatíveis com as estimativas de Santos e Melo (2018), que indicam que cerca de duas a cada mil pessoas apresentam sinais do espectro autista. Entretanto, esses números são estimativos, visto que o acompanhamento mais preciso começou a ser feito apenas a partir de 2020 através do Censo Demográfico.

O diagnóstico do TEA é realizado de forma clínica, baseado na observação direta dos comportamentos e em entrevistas com pais e responsáveis, seguindo critérios do DSM-5 (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) da *American Psychiatric Association* e do CID-11 (Classificação Internacional de Doenças) da Organização Mundial da Saúde. De acordo com esses manuais, o TEA é caracterizado por desafios na comunicação social e por comportamentos repetitivos, com início geralmente na infância. Segundo “*The International Association for Child and Adolescent Psychiatry and Allied Professions – IACAPAP*” (2013), o DSM é um dos principais sistemas de classificação. Desde a sua primeira publicação em 1952, o DSM sofreu cinco grandes revisões até a atual (Machado et al., 2015).

Globalmente, a Organização das Nações Unidas (ONU) estima que existam cerca de 70 milhões de pessoas com autismo, correspondendo a aproximadamente 1% da população mundial. A prevalência é cerca de quatro vezes maior em homens do que em mulheres (Apa, 2013)

O diagnóstico do TEA também é complexo devido à variabilidade de sintomas e intensidade entre os indivíduos. Estudos sugerem que o autismo possui causas multifatoriais, envolvendo tanto fatores genéticos quanto ambientais. Aspectos como exposição a agentes químicos, deficiências nutricionais e infecções maternas são considerados fatores de risco ambientais, enquanto a idade dos pais e histórico familiar aumentam a possibilidade genética de manifestação do espectro (Fuentes et al., 2012)

Dada essa variabilidade, o diagnóstico requer uma abordagem multidisciplinar e adaptações que atendam às particularidades de cada caso. Além disso, critérios

adicionais, como os diferentes graus de suporte necessários, variando de leve a severo, são avaliados para personalizar o tratamento e as intervenções. Segundo Bó (2019, p. 17), "a gravidade do transtorno do espectro autista é determinada pelos prejuízos na comunicação social e nos padrões restritos e repetitivos do comportamento e podem variar com o contexto ou oscilar com o tempo".

Na nova classificação do TEA expressa no DSM-V, o diagnóstico do TEA está dividido em Grau leve (Nível 1), Grau moderado (Nível 2) e Grau severo (Nível 3). Esses níveis de gravidade são baseados na quantidade de apoio necessária para contemplar as necessidades de cada usuário, considerando as dificuldades na comunicação e nos comportamentos repetitivos, considerando o grau de sua dependência (*American Psychiatric Association, 2014*) (ver Quadro 1).

Quadro 1 – Níveis de gravidade do Transtorno do Espectro Autista

<b>NÍVEL DE GRAVIDADE</b>	<b>Nível 3 (exigindo apoio muito substancial)</b>	<b>Nível 2 (exigindo apoio substancial)</b>	<b>Nível 1 (exigindo apoio)</b>
<b>COMUNICAÇÃO SOCIAL</b>	Déficit grave na comunicação verbal e não verbal, causando prejuízos graves de funcionamento e grande limitação nas interações sociais.	Déficit grave na comunicação verbal e não verbal, causando prejuízos de funcionamento e limitação nas interações sociais.	Déficit na comunicação social causando prejuízos notáveis nas interações sociais; interesse reduzido por interações sociais.
<b>COMPORTAMENTOS REPETITIVOS E RESTRITOS</b>	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com mudanças, comportamentos restritos/repetitivos que interferem acentuadamente no funcionamento.	Inflexibilidade de comportamento, dificuldade em lidar com mudanças, comportamentos restritos/repetitivos que interferem no funcionamento.	Inflexibilidade de comportamento, dificuldade em trocar de atividade, obstáculos para independência (dificuldade de organização e planejamento).

Fonte: *American Psychiatric Association* (2014, p. 52), adaptado pela autora.

Conforme o Quadro 1, para a realização de um diagnóstico de TEA, devem ser considerados os níveis de gravidade, e para que seja realizado esse diagnóstico clínico, o profissional deverá utilizar-se de instrumentos de rastreamento, que foram desenvolvidos para serem aplicados pelos profissionais com os familiares, cuidadores e professores, durante a realização de uma anamnese.

Esses instrumentos de rastreamento são: *Modified Checklist for Autism in Toddlers* - Escala M-CHAT; Inventário de Comportamentos Autísticos – ICA; *Autism*

*Behavior Checklist* – ABC; Escala de Avaliação de Traços Autísticos – ATA; Indicadores Clínicos de Risco para o Desenvolvimento Infantil – IRDI, a ser realizado com pais e cuidadores e mediante observação clínica dos comportamentos apresentados pelo paciente, para verificar se o mesmo apresenta os sinais do espectro (São Paulo, 2013)

Diante do exposto, estudos como o de Varella (2011) têm demonstrado a complexidade que é diagnosticar o Transtorno de Espectro Autista, mas mostram também a importância de intervenções precoces e de acompanhamentos multidisciplinares para que seja possível criar contextos promotores de aprendizagem e de desenvolvimento para esses indivíduos, alcançando todos os aspectos que são comprometidos em função do quadro apresentado. O autor reforça a ideia que:

O diagnóstico do autismo, nem sempre é fácil de ser conseguido, é clínico feito através de observações diretas do comportamento e de uma entrevista com os pais ou responsáveis. Os sintomas costumam estar presentes entre três anos de idade, sendo possível fazer o diagnóstico por volta dos dezoito meses de idade. (Varella, 2011, p. 32)

Contudo, o aperfeiçoamento gradativo dos instrumentos diagnósticos e a busca de conhecimento técnico-científico dos profissionais têm proporcionado um aumento na taxa de prevalência do transtorno na população mundial, embora perceba-se que, apesar dos avanços, ainda se encontra dificuldade quanto a um diagnóstico preciso, em vista da significativa particularidade de comportamentos e reações observadas entre as pessoas identificadas como autistas.

Isso ocorre porque já se percebeu que as manifestações autísticas variam de pessoa para pessoa, além de que há alterações durante os ciclos da vida, seja nos contextos interativos, comunicacionais, linguísticos, dentre outros fatores, que apresentam peculiaridades distintas entre indivíduos com TEA, pois na literatura é muito comum a concepção de que as condutas sociais dos autistas se desenvolvem de forma impertinente aos comportamentos de interação, devido à dificuldade de estabelecê-la ou mesmo à sua ausência. Tal conjuntura agrava-se pelos déficits de comunicação, também característicos desta condição (Apa, 2013)

Em razão disso, segundo a APA (2014), o DSM-V, na avaliação diagnóstica do Transtorno do Espectro Autista são considerados dois tipos de especificadores: características clínicas individuais e sintomas pertinentes ao quadro.

As características clínicas individuais estão relacionadas aos indivíduos e apresentarem-se: com ou sem comprometimento intelectual concomitante; com ou sem comprometimento da linguagem concomitante; associado a alguma condição médica ou genética conhecida ou a fator ambiental.

O outro especificador referido é o que descreve os sintomas autísticos, entre os quais devem ser considerados: a idade dos primeiros sintomas, a existência ou não de perda de habilidades estabelecidas, e a gravidade.

Em vista disso, os critérios diagnósticos do TEA são subdivididos em cinco áreas: A, B, C, D e E, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios Diagnósticos do Transtorno do Espectro Autista

<b>ÁREA A</b>	<p><b>A.</b> Déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, conforme manifestado pelo que segue, atualmente ou por história prévia (os exemplos são apenas ilustrativos, e não exaustivos [...]):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1.</b> Déficit na reciprocidade socioemocional, variando, por exemplo, de abordagem social anormal e dificuldade para estabelecer uma conversa normal a compartilhamento reduzido de interesses, emoções ou afeto, a dificuldade para iniciar ou responder a interações sociais.</li> <li><b>2.</b> Déficit nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social, variando, por exemplo, de comunicação verbal e não verbal pouco integrada a anormalidade no contato visual e linguagem corporal ou déficits na compreensão e uso gestos, a ausência total de expressões faciais e comunicação não verbal.</li> <li><b>3.</b> Déficit para desenvolver, manter e compreender relacionamentos, variando, por exemplo, de dificuldade em ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos a dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas ou em fazer amigos, a ausência de interesse por pares.</li> </ol>
<b>ÁREA B</b>	<p><b>B.</b> Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, conforme manifestado por, pelo menos, dois dos seguintes, atualmente ou por história prévia (os exemplos são apenas ilustrativos, e não exaustivos, [...]):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1.</b> Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos (p. ex., estereotipias motoras simples, alinhar brinquedos ou girar objetos, ecolalia, frases idiossincráticas).</li> <li><b>2.</b> Insistência nas mesmas coisas, adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal (p. ex., sofrimento extremo em relação a pequenas mudanças, dificuldades com transições, padrões rígidos de pensamento, rituais de saudação, necessidade de fazer o mesmo caminho ou ingerir os mesmos alimentos diariamente).</li> <li><b>3.</b> Interesses fixos e altamente restritos que são anormais em intensidade ou foco (p. ex., forte apego a ou preocupação com objetos incomuns, interesses excessivamente circunscritos ou perseverativos).</li> <li><b>4.</b> Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente (p. ex., indiferença aparente a dor/temperatura, reação contrária a sons ou texturas).</li> </ol>

	específicas, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, fascinação visual por luzes ou movimento).
ÁREA C	<b>C.</b> Os sintomas devem estar presentes precocemente no período do desenvolvimento (mas podem não se tornar plenamente manifestos até que as demandas sociais excedam as capacidades limitadas ou podem ser mascarados por estratégias aprendidas mais tarde na vida).
ÁREA D	<b>D.</b> Os sintomas causam prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo no presente.
ÁREA E	<b>E.</b> Essas perturbações não são mais bem explicadas por deficiência intelectual (transtorno do desenvolvimento intelectual) ou por atraso global do desenvolvimento. Deficiência intelectual ou transtorno do espectro autista costumam ser comórbidos; para fazer o diagnóstico da comorbidade de transtorno do espectro autista e deficiência intelectual, a comunicação social deve estar abaixo do esperado para o nível geral do desenvolvimento.
NOTA EXPLICATIVA	<b>Nota:</b> Indivíduos com um diagnóstico do DSM-IV bem estabelecido de transtorno autista, transtorno de Asperger ou transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação devem receber o diagnóstico de transtorno do espectro autista. Indivíduos com déficits acentuados na comunicação social, cujos sintomas, porém, não atendam, de outra forma, critérios de transtorno do espectro autista, devem ser avaliados em relação a transtorno da comunicação social (pragmática).

Fonte: *American Psychiatric Association* (2014, p. 50-51), adaptado pela autora.

### 2.3. Legislação brasileira de inclusão – LBI para pessoas com TEA

A legislação brasileira é uma das legislações mais humanistas e expõe com clareza que a educação é um direito de todos os indivíduos, e que cabe às escolas adequarem-se para recebê-los e atendê-los. Isto fica explícito em alguns documentos oficiais do país, visto que:

O Estatuto da Criança e do Adolescente (em seu artigo 54, III, de 1990, que também afirma que “é dever do Estado assegurar à criança e ao adolescente [...] atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência preferencialmente na rede regular de ensino”), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Art. 58, de 1996); e no Decreto-Lei nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999 (Antunes, 2008, p. 17)

Sobre a importância da necessidade de acompanhante para o indivíduo autista no ambiente escolar, a Lei Berenice Piana 12.764/12, que institui a Política Nacional de proteção dos direitos da pessoa com Transtorno do Espectro Autista, no seu art. 1º, §2º, evidencia que o indivíduo diagnosticado no espectro autista é considerado pessoa com deficiência, para todos os efeitos legais e nos termos do inciso IV do

artigo 2º diz que a pessoa com o Transtorno do Espectro Autista tem direito a um acompanhante especializado se assim for comprovada a necessidade.

Ainda na lei 12.764/12 em seu artigo 7º expressa que haverá punição de uma multa de 3 (três) a 20 (vinte) salários-mínimos ao gestor da escola que negar a matrícula do aluno com Transtorno do Espectro Autista, bem como, também a qualquer outra deficiência (Brasil, 2012)

A legislação brasileira também estabelece que a adequação curricular e metodológica é necessária, assim como a capacitação dos professores e da comunidade escolar. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, por exemplo, define em seu Capítulo V que os alunos com deficiência devem ter o acesso e a permanência garantidos nas classes regulares, de modo que se articule um currículo e uma metodologia que atenda às suas necessidades.

Cunha (2014, p. 101) declara que “não há como falar em inclusão sem mencionar o papel do professor. É necessário que ele tenha condições de trabalhar com a inclusão e na inclusão”. Porém o que ocorre atualmente é a falta de recursos humanos e pedagógicos, entrando em confronto com a capacitação dos professores garantida pela LDB 9394/96, em seu Art. 59, inciso III e em confronto com a garantia dos recursos materiais e pedagógicos pelo Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011, Art. 3, inciso III.

O Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, também ressalta a importância da inclusão de alunos com TEA e/ou outros transtornos, em sua Meta 4.

Meta 4 - Universalizar, para a população de 4 a 17 anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados (Brasil, 2014)

Nessa perspectiva, a LDB ressalta que é preciso investir em conhecimento, e desta forma favorece que a escola e os professores propiciem ambientes em que possam utilizar as tecnologias de modo a tornar as aulas interessantes com o uso das TDIC, pois se trata de uma geração de alunos que representa uma sociedade da informação (Kenski, 2007)

O Atendimento Educacional Especializado (AEE) e o uso de Tecnologias Assistivas (TA) são elementos essenciais nesse processo, pois ajudam a reduzir as

barreiras de aprendizagem e promover a autonomia dos alunos. O Decreto nº 6.571 (2008) e a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) estabelecem diretrizes para que o AEE utilize recursos pedagógicos e de acessibilidade para eliminar obstáculos e assegurar a inclusão plena dos alunos.

As Diretrizes Operacionais do AEE (Brasil, 2009a, Art.13) definem como uma das atribuições do professor do AEE “VII – ensinar e usar a tecnologia assistiva de forma a ampliar habilidades funcionais dos alunos, promovendo autonomia e participação”, pois fica claro que é necessário repensar a educação de forma que o sistema educacional, na perspectiva inclusiva, possa extrair de métodos e técnicas estruturalistas, assim como das tecnologias, estratégias intervencionistas que permitam o avanço do aluno.

#### **2.4. Educação Inclusiva e as Tecnologias Assistivas**

A educação inclusiva exige uma série de adaptações no ambiente escolar para que alunos com deficiência e Necessidades Educacionais Especiais (NEE), como aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA), possam participar plenamente das atividades educacionais. Isso implica dizer que nessa multiplicidade que é o ambiente escolar, conforme Khoury et al. (2014):

[...] crianças com TEA possuem necessidades educacionais especiais devido às condições clínicas, comportamentais, cognitivas, de linguagem e de adaptação social que apresentam. Precisam, muitas vezes, de adaptações curriculares e de estratégias de manejo adequadas. (Khoury et al., 2014, p.25)

Julia (2001), em “A Cultura Escolar como Objeto Histórico”, demonstra que a cultura escolar não pode ser estudada sem um exame preciso das relações conflituosas ou pacíficas que ela mantém a cada período de sua história, onde a religiosidade e a política predominantes em cada período histórico devem ser consideradas. A cultura escolar acompanha as regras estabelecidas em cada momento histórico, e com isso, os conhecimentos são moldados pelo que se sabe até então, impondo normas e condutas a serem seguidas. Assim, há uma inovação e revolução constantes no processo educacional, pois o que hoje aparenta ser o correto a ser compartilhado, mediado pelos docentes, logo mais poderá ser um conhecimento retrógrado ou mesmo abominável.

A inclusão de pessoas com TEA nas escolas é um exemplo claro, de que até alguns anos atrás parecia impossível e hoje é uma realidade em ascensão, embora haja muito a ser melhorado para a verdadeira inclusão educacional, pois a escola deve propiciar no seu contexto e cultura escolar um papel de fundamental importância para alunos com TEA, direcionando esforços para a inclusão.

Esses esforços são amparados pelas teorias afetivas, que trabalham as hipóteses de inabilidades inatas da pessoa ao se relacionar e interagir com as outras, pois existem falhas no reconhecimento e no processamento de entendimento dos estados mentais humanos, no sentido de abstrair e simbolizar atitudes e emoções, descritas na Teoria da Mente como características próprias do autismo.

O grupo de pessoas com autismo não constitui um público homogêneo, ou seja, possui gradações do espectro autista que tornam cada indivíduo único. Quando considerada a partir de um enfoque histórico-cultural, a educação se torna um processo de aprendizagem que impulsiona o desenvolvimento humano (Vygotski, 2000). O desenvolvimento de um indivíduo resulta de um processo sócio histórico, tendo em vista que ocorre em um contexto social e relaciona-se com os aspectos que constituem o ambiente naquele dado momento. Em relação à pessoa com deficiência incluindo-se o autista, por meio de situações dialógicas com significado cultural, e não com o foco na deficiência, é possível que o aluno com deficiência se aproprie do saber escolar e se socialize (Vygotski, 1997).

A Teoria de andaime (*Scaffolding*), criada por Bruner (Wood et al., 1976), inspirada pelo trabalho de Lev Vygotsky, diz respeito aos tipos de ajuda (ou tutoria) oferecidos pelo professor ou mesmo por pares, para a consecução de tarefas que o aluno não conseguiria resolver sozinho. A metáfora do andaime ilustra a ideia de construção, na qual os andaimes são oferecidos com vistas a possibilitar que o aluno possa avançar na resolução de problemas de forma colaborativa, com o auxílio daqueles que o rodeiam no momento da aprendizagem. É um apoio dado durante o processo de aprendizagem, que é adaptado às necessidades do aluno com a intenção de ajudá-lo a alcançar suas metas de aprendizagem, portanto podendo ser utilizado com crianças com TEA.

A escolha assertiva dos procedimentos e estratégias educativas adaptadas é de extrema relevância para o sucesso e progressão na aprendizagem de alunos com TEA, pois devem ser levadas em consideração suas especificidades para com os

estímulos e respostas nas atividades escolares. Conforme os autores Gomes, Balbino e Silva (2014), para realizar o processo de aprendizagem com as crianças com TEA é necessária a realização de um trabalho sistematizado e baseado em rotinas. O professor deve ter o cuidado e atenção no preparo das atividades, para propiciar a integração de todos independentemente de suas limitações, pois o importante é o avanço educacional do aluno e sua plena participação.

Segundo Fruchi (2015), não podemos esquecer a importância das dicas auditivas que ajudam a envolver a criança no processo, fazendo-a acompanhar o que está sendo realizado. Muitas vezes a criança tem dificuldade em compreender ou codificar o que está sendo ensinado, entretanto, cabe ao professor estimular, dar dicas que facilitam essa aquisição, e é justamente essas dicas que os aplicativos educacionais também reforçam no processo lúdico. E segundo a BNCC (2018),

"A BNCC do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, ao valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, aponta para a necessária articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil. Tal articulação precisa prever tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos. Nesse período da vida, as crianças estão vivendo mudanças importantes em seu processo de desenvolvimento que repercutem em suas relações consigo mesmas, com os outros e com o mundo." (BNCC, 2018, p. 58)

A autora Soares (2009) destaca que é fundamental ter um material adaptado que facilite a aprendizagem e ajude a criança a ficar atenta e realizar as atividades com motivação e atenção. Por exemplo, ao observar que a criança se interessa por um determinado desenho animado como o *Pocoyo*, o professor pode adaptar atividades de matemática com imagens desta animação para a criança parear com os números, ou mesmo as figuras geométricas, e inserir novos conteúdos como as cores, tamanhos e etc. As dicas visuais, ordem e previsibilidade são importantes, pois irão ajudar a criança a prever os efeitos do seu ambiente e reduzir o medo do desconhecido. Sem contar com o próprio estímulo da linguagem, ou seja, da comunicação verbal.

Os atuais estudos sobre o uso das tecnologias digitais para o ensino de pessoas autistas demonstram o grande interesse e intimidade dessas pessoas com as ferramentas digitais, e que no manuseio das ferramentas tecnológicas, essas

peças expressam maior sensibilidade e emoções do que no meio social. Haja visto que a emoção e o sentimento são aliados à cognição em várias experiências, o uso das ferramentas tecnológicas poderá ser um meio desses alunos demonstrarem alguma sensibilidade e percepção de aprendizagem. De acordo com o pensamento de Pesavento (2008, p.186):

As sensibilidades são uma forma de apreensão e de conhecimento do mundo para além do conhecimento científico, que não brota do racional ou das construções mentais mais elaboradas. [...] Como forma de ser e estar no mundo, a sensibilidade se traduz em sensações e emoções, na reação quase imediata dos sentidos afetados por fenômenos físicos ou psíquicos, uma vez em contato com a realidade.

Para a aquisição da aprendizagem em alunos com TEA, não basta trabalhar só a imaginação, o conhecimento bruto, é necessário que se ponha sensibilidade no direcionamento educativo, e se bem empregadas, as tecnologias também podem propiciar essas emoções ao aluno autista. Portanto, de acordo com Kenski (2015), é de fundamental importância enxergar a relação entre educação e tecnologia pelo ângulo da socialização e inovação, entendendo-as como recursos educacionais que devem estar incorporados nos ambientes escolares.

Deste modo, torna-se clara a responsabilidade do professor que atua em salas de AEE em oferecer aos alunos com deficiência meios e estratégias que auxiliem também na superação das limitações que dificultam ou os impedem de interagir com o meio e com os conteúdos, e justamente nesse tipo de atendimento especializado é que as tecnologias assistivas (TA), fortemente apoiada pelas tecnologias digitais, colaboram na promoção da aprendizagem escolar.

De maneira mais ampla, considera-se uma mudança positiva para a educação inclusiva, o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC, que constituem um diversificado conjunto de recursos tecnológicos, tais como: computadores; internet e ferramentas que compõem o ambiente virtual como chats e correio eletrônico; fotografia e vídeo digital; TV e rádio digital; telefonia móvel; Wi-Fi; Voip; websites e home pages, ambiente virtual de aprendizagem para o ensino a distância, entre outros (Teixeira, 2010). Já a TA é compreendida como um conjunto de ferramentas que ampliam e desenvolvem habilidades funcionais, facilitando a integração e participação ativa dos estudantes no ambiente escolar. Conforme Schirmer et al. (2007, p. 31):

Tecnologia assistiva é uma expressão utilizada para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiências e, conseqüentemente, promover vida independente e inclusão.

Ademais, as Tecnologias Assistivas colaboram inerentemente para o processo educacional de alunos com deficiência ou NEE, apoiando as práticas pedagógicas dos professores e a aprendizagem dos alunos. Segundo Bersch (2008, p. 2), a tecnologia assistiva precisa ser entendida como “[...] um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional ou deficitária, ou ainda, que possibilitará a realização de uma função desejada e que se encontra impedida [...]”, devido às condições limitantes do sujeito. Conforme destaca Seeger (2019):

"as tecnologias assistivas na educação se referem à igualdade de oportunidades para aprender e à escolarização, independente das diferenças sociais, intelectuais, físicas, sensoriais, motoras, entre outras"; ou seja, é a garantia do direito à educação, (Seeger, 2019, p. 41)

Isso representa que por meio das TA e da inclusão digital seja propiciada a acessibilidade, dando condições aos alunos com TEA para interagir, aprender, desenvolver suas habilidades, expressar seus pensamentos e serem auxiliados nos aspectos socioafetivos, propiciando assim a autoestima, a autonomia e a confiança de alunos com TEA ou pessoas com deficiência (PCD). Como afirma Borges (2015):

"é possível, por meio do desenvolvimento tecnológico, propiciar a esses indivíduos a ampliação funcional de habilidades deficitárias ou a realização de funções almejadas que se encontram impedidas devido à deficiência" (Borges, 2015, p.34)

Godoy e Gianvechio (2017) dizem que o autismo é um transtorno de desenvolvimento que afeta a vida da pessoa em várias áreas e, às vezes, pela vida toda. Logo, as abordagens sociointeracionistas defendem que o ser humano se desenvolve em constante interação com o meio social e físico, por isso, a relevância em se criar ferramentas que oportunizem o desenvolvimento socioafetivo auxiliando na aprendizagem dessas pessoas e correlacioná-las com as intervenções dos métodos estruturalistas e as tecnologias.

## 2.5. Formação de professores sob a perspectiva das TDICs nas escolas

Nas últimas décadas, o desenvolvimento científico e tecnológico instituiu um novo olhar e perspectivas o processo de ensino e aprendizagem e sobretudo acerca do comportamento educacional da sociedade, da informação e da comunicação, motivo pelo qual as instituições de ensino superior passaram a repensar suas formas de ensino, conforme o acesso ao conhecimento se torna disponível na rede informatizada em todo o mundo.

Diante da revolução nos meios de comunicação, é imprescindível adotar uma formação continuada para os professores e fomentar uma cultura organizacional no ambiente escolar, sem negligenciar o desenvolvimento pessoal dos docentes.

O professor necessita adotar uma nova postura em sua prática pedagógica, assumindo uma abordagem problematizadora dos conteúdos, que desafie e incentive os alunos a buscarem informações, estimulando, assim, o acesso ao conhecimento. Lacerda (2017) complementa:

por isso é importante buscar um olhar mais específico sobre o professor e sua relação com a tecnologia na sala de aula, verificando a qual paradigma está atrelada a concepção dos docentes sobre educação e tecnologia, sua opinião sobre a realidade tecnológica que está presente em seu local de trabalho e quais suas dificuldades em acompanhar as mudanças que estão acontecendo.

A escola como um local devidamente apropriado para desenvolver a aprendizagem dos estudantes não pode ficar obsoleta, nem tão pouco seus professores e demais profissionais da educação, sendo necessário que a escola seja renovada, aceitando o desafio de mudar, atendendo às necessidades de formação de estudantes e buscando sempre inovar e acompanhar o desenvolvimento da sociedade.

Daí a necessidade de investimentos em formação continuada de professores, tendo em vista que a transformação ocorrerá na formação desses profissionais. Trata-se não apenas de adquirir novas técnicas de ensino com a integração da tecnologia, mas também de uma formação que promova primeiramente uma mudança interior, rompendo paradigmas em um processo de aculturação que permitirá ao educador se reformular e se compreender com uma nova e ainda mais importante função: a de "facilitador da inteligência coletiva" dos seus alunos, incentivando a aprendizagem e

o pensamento. Faz-se necessário compreender que nos processos de formação de professores deve existir o envolvimento integrado entre os seguintes eixos: a análise do conteúdo tecnológico, a formação da cultura digital do professor e a produção de conhecimento (Bonilla, 2011). Neste sentido, ressalta-se a importância de explorar, conhecer e usar as tecnologias assistivas. Para tanto, nos cursos de formação de professores deve existir uma “nova articulação e um novo equilíbrio entre os conhecimentos produzidos pelas universidades a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas” (Tardif, 2014).

## **2.6. Metodologias TEACCH, ABA e PECS**

No contexto da educação inclusiva para alunos com TEA, três metodologias se destacam como práticas eficazes para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, sociais e comunicativas desses alunos: TEACCH, ABA e PECS. Cada uma dessas abordagens oferece técnicas e estratégias específicas, adaptadas para atender às particularidades do espectro autista, proporcionando uma base para o aprendizado e a socialização. Conforme Costa (2015):

Existem, [...], algumas metodologias difundidas mundialmente e utilizadas também no Brasil que direcionam o atendimento educacional ao aluno com TEA, como o TEACCH (Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos da Comunicação), o PECS (Sistema de Comunicação Através da Troca de Figuras) e a ABA (Análise Aplicada do Comportamento), e que estas metodologias são pautadas na teoria Behaviorista [...]. (Costa, 2015, p.45)

Diversos autores defendem essas técnicas estruturalistas no tratamento e desenvolvimento social e da aprendizagem de pessoas com TEA. Autores como Camargo e Rispoli (2013) e Khoury et al. (2014), utilizam a técnica estruturalista ABA. Eles ressaltam que essa é uma abordagem que contribuiu expressivamente com a melhora de problemas de comportamento de crianças e adolescentes com TEA e, conseqüentemente, com a adaptação psicossocial. Já os autores Fonseca e Ciola (2014, p.18 apud Ribeiro, 2016), utilizam mais a técnica TEACCH, e os autores Macedo e Orsati (2011 apud Ribeiro, 2016) utilizam mais a técnica PECS.

Essas abordagens e metodologias de intervenção para alunos com TEA tiveram a colaboração das teorias de Ivan Pavlov, John B. Watson, Edward Thorndike e B.F. Skinner. Esses autores foram os pioneiros que pesquisaram e descobriram os

princípios científicos do Behaviorismo. São considerados os “Pais do Behaviorismo” (Skinner, 1938).

Nas metodologias de intervenção a pessoas com TEA, o condicionamento mais utilizado é o condicionamento operante, embora as demais teorias de condicionamento humano também tenham contribuído para reforçar as estruturas da base educacional e comportamental das metodologias de ensino TEACCH, ABA e PECS.

A metodologia TEACCH (Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits na Comunicação) foi desenvolvida na Universidade da Carolina do Norte e é amplamente reconhecida por seu enfoque estruturado e visual. TEACCH utiliza o método de avaliação PEP-R (Perfil Psicoeducacional Revisado). Esse método foi criado em 1966 na Carolina do Norte (EUA) e se tornou o primeiro programa estadual para atendimento vitalício às crianças autistas e com deficiências na comunicação correlata e suas famílias, oferecendo uma ampla gama de serviços (Kwee et al.,)

O teste é aplicável em crianças de nível pré-escolar, dentro ou abaixo do intervalo de idade entre 3 e 12 anos (Santos et al., 2011).

O PEP-R avalia o nível de desenvolvimento em 7 áreas de desenvolvimento – imitação, performance cognitiva, cognitiva verbal, coordenação olho-mão, coordenação motora grossa, coordenação motora fina e percepção. O PEP-R também fornece o coeficiente de desenvolvimento geral e uma avaliação dos problemas de comportamento (Brasil, 2003, p. 25).

Portanto, TEACCH busca promover a autonomia e independência de alunos com TEA, organizando o ambiente de maneira visual e previsível para reduzir a ansiedade e facilitar a compreensão das atividades. Entre as estratégias usadas estão o uso de horários visuais, a divisão clara de tarefas e o uso de pistas visuais para orientar o aluno em cada etapa do aprendizado.

A flexibilidade do método TEACCH permite sua adaptação a diferentes contextos, e ele é eficaz para desenvolver habilidades em crianças com diversos graus de TEA. Sua abordagem estruturada e previsível proporciona um ambiente seguro e de fácil compreensão, estimulando a autonomia e o desenvolvimento gradual de competências sociais e educacionais.

A Análise Comportamental Aplicada (ABA) é uma metodologia que se baseia em princípios da psicologia comportamental para promover mudanças específicas e mensuráveis no comportamento de pessoas com TEA. Assim como o TEACCH,

observa, analisa e explica a associação entre o ambiente, o comportamento humano e a aprendizagem (Lear, 2004)

Segundo Costa (2015) essa abordagem utiliza reforço positivo para incentivar comportamentos desejáveis e extinguir comportamentos inadequados. Ela é frequentemente usada para ensinar habilidades acadêmicas, sociais e de vida diária, segmentando tarefas em etapas menores que são ensinadas e reforçadas sistematicamente, sendo um dos métodos mais importantes de intervenção educativa para autistas, baseado em estudos do behaviorismo.

A intervenção desse método se baseia nos princípios do condicionamento aplicados por Skinner, cuja perspectiva de condicionamento operante prega que os comportamentos são aprendidos no processo de interação entre o indivíduo e seu ambiente por meio de reforçadores positivos ou negativos (Costa, 2015, p.48).

Nesse método, inicialmente, são ensinadas habilidades básicas como: realizar o contato visual, sentar-se, esperar sua vez, para depois partir para as situações de grupo e pedagógicas, além de estimular os reforços positivos e negativos para a modelagem de um comportamento desejado e retirada de um indesejado.

A abordagem desse programa consiste na aplicação de métodos de análise comportamental e de dados científicos, com o objetivo de modificar comportamentos socialmente relevantes e reduzir repertórios problemáticos através de estratégias como as que envolvem repetição, imitação, comandos, modelos, pareamento de estímulos, entre outras técnicas (Cooper; Heron; Heward, 1989, apud Da Silva; Lopes-Herrera; De Vitto, 2007).

O programa ABA e sua estrutura podem ser aplicados em escolas ou em casa, principalmente no período da infância, e é muito utilizado nas abordagens da psicologia. Por ser aplicado de forma individual e seguir um cronograma de ensino em período integral, o programa pode ser continuado mesmo nas atividades domiciliares do cotidiano do indivíduo.

De acordo com o Manual de Treinamento ABA, é utilizado também o Ensino por Tentativas Discretas (*Discrete Trial Teaching – DTT*). ABA é bastante abrangente e inclui muitos tipos diferentes de intervenções, estratégias de ensino e manejo comportamental, e um desses é o DTT, pois ele é um método dentro do campo da ABA, que ficou muito conhecido através de um psicólogo chamado de Ivar Lovaas. Ele foi a primeira pessoa a aplicar os princípios da ABA e DTT para ensinar crianças

com autismo. Por isso muitas pessoas falam do “método Lovaas” quando se referem sobre o ensino de crianças com autismo. Este método tem um formato estruturado, comandado pelo professor, e caracteriza-se por dividir sequências complicadas de aprendizado em passos muito pequenos ou “discretos” (separados), ensinados um de cada vez durante uma série de “tentativas” (*trials*), junto com o reforçamento positivo (prêmios) e o grau de “ajuda” (*prompting*) que for necessário para que o objetivo seja alcançado.

Uma das principais vantagens da ABA é sua aplicação em diversos contextos e idades, desde a infância até a vida adulta. A metodologia é baseada em dados, o que permite avaliar o progresso de cada aluno e ajustar as intervenções conforme necessário. No ambiente escolar, a ABA é útil para desenvolver habilidades específicas, como comunicação, atenção, controle de impulsos e habilidades acadêmicas.

Já o método PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras) foi desenvolvido pelo psicólogo Andrew Bondy e pela fonoaudióloga Lori Frost, em 1985, para promover a comunicação de pessoas com dificuldades verbais, como muitos alunos com TEA (Macedo; Orsati, 2011). O PECS é um sistema que se propõe a promover um meio de Comunicação Alternativa através figuras ou pictogramas (Mello; Sganzerla, 2013), utilizando figuras e símbolos que o aluno troca para se comunicar, incentivando uma comunicação funcional e estruturada. No uso do PECS, o sujeito utiliza uma prancheta com figuras indicando o que deseja fazer ou o que pensa. Esse protocolo foi criado com base no livro “Comportamento verbal” de Skinner (1957), e não é realizada nenhuma ajuda verbal, incentivando o aluno a se comunicar através de técnicas e estratégias realizadas por operantes verbais. De acordo com Ramos (2011):

Crianças utilizando PECS podem aprender a se comunicar primeiro com figuras isoladas, mais tarde, porém, aprendem a combinar imagens para assimilar diversas estruturas gramaticais, relações semânticas e funções comunicativas (p.37).

O PECS tem como base os princípios de investigação e práticas da ABA, e é composto por seis fases, com estratégias para introdução de atributos, como cores e tamanhos. Com o uso do PECS, as crianças são ensinadas a se aproximar e dar uma imagem de um objeto desejado a seu facilitador, para obter o objeto desejado. Ele foi desenvolvido para ajudar pessoas com autismo ou outros distúrbios de

desenvolvimento a adquirir a habilidade de comunicação, fazendo com que o autista se conscientize que através da comunicação ele consegue, de certo modo, manter uma relação com o meio e com as pessoas à sua volta e inclusive adquirir objetos ou até mesmo a atenção dos pais.

O objetivo do PECS é ensinar indivíduos com déficit no repertório verbal a se comunicarem funcionalmente, isto é, a emitir comportamentos sob controle de estímulos antecedentes verbais ou não verbais e que produzam consequências mediadas por um ouvinte especialmente treinado para responder a estes comportamentos.

O treino da competência social é feito através de técnicas especiais e é baseado no modelo cognitivo-comportamental, utilizado para a avaliação e intervenção. As intervenções cognitivo-comportamentais são uma tecnologia possível de ser transmitida para pessoas do meio social da criança (Bagaiolo e Guilahrdis, 2002)

Essas três metodologias, TEACCH, ABA e PECS, não são mutuamente exclusivas e podem ser utilizadas de forma integrada para maximizar o desenvolvimento das habilidades de alunos com TEA. Por exemplo, o PECS pode ser utilizado dentro do ambiente estruturado do TEACCH, enquanto a ABA pode reforçar comportamentos positivos durante a comunicação. Ao combinar essas abordagens, os educadores conseguem um ensino mais personalizado e eficaz, promovendo a autonomia, a socialização e o aprendizado dos alunos com TEA em um ambiente inclusivo e favorável.

O avanço das tecnologias digitais móveis permite incrementar essas metodologias, ofertando estratégias que possibilitem o melhor aprendizado de indivíduos com TEA, pois, as tecnologias móveis têm ganhado bastante notoriedade nos últimos anos por aumentar a interatividade entre as pessoas através de recursos como mobilidade e portabilidade, além de oferecer uma variedade de recursos como ferramentas de realidade aumentada, multimodalidade (figuras, músicas) e jogos educativos, podendo ser utilizados no processo educacional.

### 3. TRABALHOS RELACIONADOS

Existem vários softwares e aplicativos criados especificamente para autistas. Os recursos de personalização das tecnologias móveis permitem que alunos com habilidades diferentes ou em diversas etapas de desenvolvimento avancem ao seu próprio ritmo. Um estudo recente da McKinsey & Company (GSMA, 2012) constatou que em 2011, foram baixados mais de 270 milhões de aplicativos pedagógicos – um aumento de mais de dez vezes desde 2009. Porém, a maioria é em inglês ou espanhol. Por causa disso, no Brasil muitos pais e profissionais de educação especial acabam utilizando aplicativos que não foram criados pensando nas características e limitações da criança autista, o que muitas vezes dificulta e diminui as possibilidades de aprendizado.

Entretanto, o Brasil vem avançando nessa última década na construção de softwares e aplicativos para atender as necessidades de crianças com deficiência e crianças com TEA. As iniciativas partiram de pais de autistas e diversos pesquisadores com a parceria de algumas instituições públicas de ensino superior, proporcionando assim a possibilidades de avanço na construção de aplicativos para crianças com TEA. Embora alguns poucos aplicativos educacionais tenham sido projetados para atender metas curriculares, podendo ser usados na sala de aula ou em casa, a maioria objetiva sobretudo a aprendizagem informal.

Para a realização de um dos objetivos desta pesquisa, que é a criação e desenvolvimento de um protótipo de um aplicativo para crianças com TEA, foi necessário realizar uma análise comparativa entre alguns aplicativos já existentes, que fossem amplamente utilizados como ferramentas educativas e pedagógicas, o que levou à escolha dos aplicativos ABC Autismo, Aiello e *Brainy Mouse*, que foram projetados para autistas e/ou que possuem algumas características semelhantes às previstas para este projeto.

Para a escolha dos aplicativos selecionados para esse estudo, foi levada em consideração a grande quantidade de acessos desses aplicativos na loja virtual onde podem ser baixados, demonstrando sua popularidade entre o público com TEA. Além disso, a escolha dos três aplicativos deve-se ao fato de que durante as investigações sobre aplicativos correlatos à temática deste trabalho, encontrou-se nos aplicativos ABC Autismo, Aiello e *Brainy Mouse*, o uso de atividades que consistem em auxiliar

crianças com TEA a aprender assuntos relacionados ao desenvolvimento de práticas de alfabetização, reconhecimento de figuras, práticas de socialização, desenvolvimento da coordenação motora e psicomotora, além do desenvolvimento sensorial, utilizadas nos princípios estruturalistas alinhados às metodologias ABA, PECS e TEACCH.

Vale evidenciar que a pesquisa de levantamento dos aplicativos foi conduzida com base em três critérios. Na primeira etapa, definiram-se as plataformas de pesquisa, App Store e Play Store, e utilizou-se a palavra-chave "autismo e tecnologia assistiva" para busca nessas plataformas. O primeiro critério de seleção foi que os aplicativos fossem relevantes para crianças diagnosticadas com TEA no Brasil. Foi feita uma filtragem dos 10 primeiros aplicativos que apareceram nessa primeira etapa que utilizassem métodos estruturados. Foi estabelecido também como critério que os aplicativos deveriam estimular dificuldades específicas de crianças com TEA, incluindo habilidades visomotoras, linguagem e habilidades sociofuncionais, voltados a alunos com TEA e pessoas não alfabetizadas.

Esses aplicativos podem ser utilizados por professores, pais, familiares, cuidadores, no enfrentamento das dificuldades inerentes à condição educacional no desenvolvimento da aprendizagem das crianças autistas, através de atividades que estimulam a aquisição da linguagem, do processo de alfabetização, além de atividades que envolvem a percepção de cores, sons, objetos, entre outras habilidades que contribuem também para a coordenação motora e a percepção visual e sensorial. Cabe enfatizar que esses aplicativos não contribuem apenas para as adaptações das rotinas básicas de crianças com TEA, mas também para o processo de comunicação e o reconhecimento de palavras, favorecendo a alfabetização de crianças com TEA. Os aplicativos selecionados para essa pesquisa são aplicativos para dispositivos que possuem tela sensível ao toque, possibilitando dinamicidade no processo de aprendizagem.

É importante desenvolver aplicativos que sejam fáceis de usar, ou seja, que sejam autoinstrutivos, de modo que professores possam integrar tais recursos às suas práticas pedagógicas (Real; Tavares, 2015). Assim, foi feita uma análise comparativa das atividades realizadas nesses aplicativos, com base nas principais metodologias de intervenção estruturadas (TEACCH, PECS e ABA), que auxiliam na aprendizagem de alunos com TEA, sempre mantendo um olhar reflexivo em torno das influências,

dificuldades e sensibilidades encontradas no contexto educacional para o processo de ensino e aprendizagem e os conteúdos curriculares.

Desta forma, são analisados neste capítulo alguns aspectos de usabilidade e acessibilidade dos aplicativos escolhidos para alunos com TEA, além de fazer um confronto delineativo entre esses aplicativos, identificando os aspectos positivos e as lacunas existentes nos mesmos, que impliquem na aplicabilidade do uso por alunos e professores no ambiente escolar.

### **3.1. O aplicativo ABC Autismo e o método TEACCH**

ABC Autismo é um aplicativo móvel disponível para smartphones e tablets cuja principal função é auxiliar no processo de alfabetização e servir como ferramenta de apoio no tratamento e educação de crianças e adolescentes com TEA (Farias et al., 2014)

O aplicativo foi desenvolvido por alunos e colaboradores de um grupo de pesquisadores do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, sendo eles, Ezequiel Farias, Leandro Silva e Mônica Ximenes Cunha. Esses idealizadores realizaram observações durante atendimentos realizados na Associação dos Amigos Autistas (AMA) de Alagoas, o que legitimou o uso pela diretoria da AMA/AL e pelos pais das crianças envolvidas no projeto piloto para teste (Farias et al., 2014)

O aplicativo ABC Autismo é baseado em premissas do programa TEACCH, e propõe exclusivamente atividades de transposição de figuras que representam objetos concretos das mais variadas formas e tamanhos Conforme Krause e Neto (2016) diversas características identificam isso:

[...] entre elas, podemos destacar a ordem crescente de nível, a diferenciação entre tamanhos formas e cores dos objetos representados, a aleatoriedade dos elementos na tela, a utilização de letras do alfabeto e a aprendizagem sem erro, onde os campos foram configurados de modo a não dar destaque aos erros ocorridos durante as atividades, acionando dicas de acordo com o número de erros apresentados, não sendo possível avançar caso um elemento de resposta esteja em um campo inválido. (Krause e Neto, 2016)

O aplicativo contempla os quatro níveis de dificuldades do programa TEACCH, porém, na proposta TEACCH os dois primeiros níveis são com habilidades concretas, o que não é possível realizar de forma digital. Entretanto, foram adaptadas e

acrescidas mais atividades dos níveis 3 e 4 para representar os níveis 1 e 2 do programa TEACCH e assim oferecer atividades em quatro níveis de complexidade. Cada nível apresenta 10 atividades em ordem crescente de complexidade, e oferece indicativas visuais que sinalizam para o usuário a proposta da tarefa, visando o aprendizado com a maior autonomia possível.

As atividades relativas às habilidades concretas são organizadas e estruturadas visualmente para maior clareza com figuras simples. As crianças fazem desde a transposição de figuras, formas geométricas, letras e sílabas como também formam palavras, identificam vogais e o alfabeto. Nos dois primeiros níveis a criança começa aprendendo habilidades como discriminação e transposição. Nos níveis seguintes há uma maior complexidade, sendo que o último nível está plenamente de acordo com o quarto nível do TEACCH, abordando a questão do letramento, no qual são ensinados a partição de sílabas, o conhecimento de vogais e a formação de palavras.

Assim, cada nível do aplicativo ABC Autismo corresponde a um nível de trabalho do TEACCH e trata de transpor figuras ou sílabas de uma área denominada área de armazenamento (metade esquerda da tela) para a área denominada área de execução (metade direita da tela). Na área de armazenamento, há uma figura ou sílaba que deve ser arrastada até a sua sombra correspondente na área de execução. Esta sombra corresponde à área aceitável para a resposta. Conforme a criança vai avançando, o nível de complexidade vai aumentando (conforme demonstra a Figura 1). Isso contribui para a concentração e continuidade das atividades.

Figura 1 - Níveis de 1 a 4 do aplicativo ABC Autismo.



Fonte: Aplicativo ABC Autismo.

Existe uma recomendação para a aplicação do método TEACCH para que seja modificada a ordem de posicionamento dos elementos da área de armazenamento, evitando que a criança decore uma ordem possível de execução da atividade (Farias et al., 2014). Dessa forma, espera-se que o usuário possa identificar os formatos, tamanhos, cores e formas existentes nos elementos apresentados e trabalhar a

coordenação motora e o reconhecimento de objetos através da identificação de diversas representações existentes para um mesmo elemento (sombra, figura, desenho, foto).

O aplicativo ABC Autismo foi desenvolvido para a plataforma Android, e encontra-se disponível na loja de aplicativos *Google Play*, sendo disponibilizado em inglês, espanhol e português, com download gratuito, o que favorece a acessibilidade ao produto e bastante aceitação. Conta também com versões pagas: ABC Autismo – Animais, ABC Autismo – Transportes, ABC Autismo – Frutas e 123 Autismo (matemática).

### **3.2. O aplicativo Aiello e a metodologia ABA**

O Aiello (Aiello, 2013) é um jogo desenvolvido especificamente para crianças autistas. O jogo foi desenvolvido em 2011, por Rafael Cunha como parte de sua dissertação de mestrado em Ciência da Computação da PUC-RJ, com o auxílio de dois fonoaudiólogos.

O nome do aplicativo se deu em homenagem a Santa Elena Aiello. Propõe-se a ensinar vocabulário para crianças autistas pela compreensão do significado das palavras e sua grafia, interligando-os à leitura, fazendo uso da ABA por meio do Ensino por Tentativas Discretas - DTT, o qual possui um formato estruturado, comandado por um professor/mediador, que se caracteriza por dividir sequências complexas de aprendizado em passos pequenos, ensinados um de cada vez, durante uma série de tentativas, junto com um reforçador positivo e o grau de estímulo que for necessário para que o objetivo seja alcançado (Cunha, 2011).

O Aiello também se utiliza do DTT pelo modelo do emparelhamento para ensinar relações entre estímulos para crianças com autismo, por isso os jogos de emparelhamento são utilizados por profissionais que trabalham com a alfabetização de crianças com autismo em entidades como a AMA – Associação dos Amigos dos Autistas, em São Paulo, que avaliaram o uso do aplicativo para crianças autistas (Cunha, 2011). O método consiste em apresentar à criança um modelo e um conjunto de itens para comparação, estando entre eles o elemento correto. No centro da interface do jogo é exibido o estímulo modelo e abaixo os estímulos de comparação.

Os tipos mais comuns de emparelhamento (ora referido como pareamento) são: pareamento arbitrário letra-figura, pareamento por identidade palavra-palavra e pareamento arbitrário figura-palavra, que são explorados no aplicativo Aiello. Além disso, o aplicativo Aiello usa como linha de ação a discriminação condicional, que significa responder diferencialmente em função de algo apresentado. Ou seja, a partir de alguma referência ou modelo, deve-se eleger outro objeto que guarde relação com esse modelo (Cunha, 2011).

O jogo Aiello conta com um simpático personagem, um esquilo que influencia positivamente o processo de aprendizado das crianças. O personagem busca incentivar ajudando na sustentação do foco durante as partidas e tem diferentes opções de configuração. O aplicativo foi preparado para permitir a personalização pela criança. É possível alterar as configurações e objetivos para uma criança e adaptá-las ao longo do tempo de forma individual. Ele conta ainda com mais de 120 palavras em 19 categorias, sendo que em sua mais nova versão, o jogo traz novas categorias: letras (vogais e consoantes), só vogais, números e cores. O aplicativo conta ainda com configurações internas, capazes de otimizar o aprendizado de seus usuários, pois, assim como na metodologia ABA, este aplicativo visa proporcionar dificuldades crescente à medida que os usuários vão evoluindo no jogo.

Sua interface é toda em português, rica em informações e com uso intuitivo, e estética visual simples. A interação é feita por indicações, ou seja, o personagem que é um esquilo vai dando diversas dicas para as respostas, para facilitar a compreensão e a correlação entre as perguntas e respostas. Outra característica marcante do jogo é que a criança aprende a distinguir objetos iguais e diferentes.

O objetivo principal do jogo Aiello é a aquisição e ampliação de vocabulário escrito e oral. O personagem esquilo fala o nome de um objeto qualquer para a criança, e a palavra escrita é também exibida na tela, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Tela da atividade do aplicativo Aiello, comparação entre objetos.



Fonte: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/aiello.html>

Na Figura 2, o aplicativo mostra a imagem do objeto cujo nome aparece no quadro, junto com imagens de outros objetos, para a criança escolher a imagem que corresponde à palavra escrita. Nessa atividade, além de estimular a aquisição de vocabulário, a criança aprende ainda a distinguir objetos iguais e diferentes, promovendo o processo de associação e condicionamento, feito digitalmente, pois tanto a criança lê como ouve a palavra.

O aplicativo pode ser configurado para se treinar somente uma palavra para ser treinada, ou uma categoria de palavras. Assim, a criança aprende aquela palavra pela repetição, além de trabalhar com a imitação de modelos e pareamento de estímulos, estabelecendo a associação entre as figuras e as letras, ou sombra da imagem e a figura, figura e palavra, utilizando as configurações padrões do aplicativo como observado na Figura 3. A Figura 3 demonstra a associação de palavra com imagem, é uma proposta de interface mais direcionada, sem distratores.

Figura 3 - Tela da atividade do aplicativo Aiello com associação entre figuras e as letras.



Fonte: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/aiello.html>

No jogo Aiello, assim como na metodologia ABA, quando a criança acerta a questão proposta, ela recebe estímulos positivos; no caso do aplicativo, cinco estrelas do lado esquerdo inferior vão sendo preenchidas. Quando todas as estrelas são preenchidas, é o término do jogo. Além disso, são dados estímulos como “parabéns”, “muito bem” e “bom trabalho” quando é assertiva a resposta, conforme a imagem da Figura 4. A Figura 4 demonstra a imagem em que a cada acerto durante o jogo, é fornecido um reforço audiovisual da palavra exercitada. Ou seja, a criança ao fazer a escolha correta, é recompensada por estímulos visuais e sonoros.

Figura 4 - Tela de estímulos e recompensa do aplicativo Aiello



Fonte: **Fonte:** <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/aiello.html>

O jogo é recomendado para crianças entre cinco e nove anos e está disponível no site [www.jogoseducacionais.com](http://www.jogoseducacionais.com), compatível com qualquer navegador de internet, podendo ser utilizado tanto em dispositivos móveis quanto em computadores. Porém, para se ter permissão para jogar é necessário enviar um e-mail para o desenvolvedor solicitando um usuário e senha.

O jogo Aiello é inteiramente grátis nas versões online e para download para uso em computadores de mesa. O jogo é pago na sua versão de aplicativo para tablets e smartphones, estando disponível para os sistemas operacionais móveis iOS (4.3 ou superior) e Android (2.3 ou mais recente).

Para avaliar as funcionalidades do aplicativo, Cunha (2014) relata que foram selecionadas cinco crianças com idades entre quatro e nove anos, segundo os critérios: diagnóstico prévio (ou em conclusão) de autismo; e disponibilidade da família e de um profissional capacitado (fonoaudiólogo) para mediar o programa.

Como resultado da pesquisa, Cunha (2011) notou que as crianças com autismo leve foram capazes de reter e generalizar as palavras ensinadas pelo aplicativo. Como benefícios adicionais, o autor destaca que, além do aprendizado de novas palavras, as crianças apresentaram maior motivação, o reforço da relação positiva com o mediador, fala expandida e habilidades motoras para manusear o computador a fim de fazer as escolhas solicitadas pelo jogo.

Já os testes com crianças com autismo severo não indicaram retenção ou generalização de palavras treinadas, mas demonstraram evolução na coordenação motora fina. Além disso, o uso de um reforçador audiovisual apresentado após cada acerto demonstrou ser capaz de despertar, nas crianças, vontade de vocalizar a palavra que ela havia acertado. Apesar dos testes ainda embrionários, o Aiello tem se revelado importante auxiliar na educação e no tratamento de crianças autistas.

### **3.3. O aplicativo *Brainy Mouse* e as metodologias *ABA* e *PECS***

O aplicativo *Brainy Mouse* foi criado pela empreendedora social brasileira Ana Sarrizo, presidente da *Brainy Mouse Foundation*, que desenvolveu o aplicativo após 4 anos de pesquisa. Depois de 6 meses de versão Beta, período em que o jogo foi testado com crianças de Belo Horizonte, São Paulo e nos Estados Unidos, ela lançou o aplicativo primeiramente na versão em inglês e, quatro meses mais tarde, em português. O aplicativo, para celulares e tablets, está disponível para Android e iOS, nas lojas virtuais Apple Store e Google Play, porém não é gratuito.

Sua proposta visa alfabetizar a criança autista e desenvolver sua interatividade e socialização, colaborando para o desenvolvimento e estimulação da linguagem de forma lúdica e educativa e desenvolver o estímulo visual e motor, além de estimular a coordenação motora fina, ritmo, continuação de movimento, integração visual e sensorial. O jogo também agrega diversos recursos para auxiliar as crianças a desenvolverem autonomia, pela leitura e escrita (Lemos, 2018, p.1062).

Assim, embora o principal objetivo do aplicativo seja auxiliar na alfabetização, auxilia também na motricidade (grau de força que a criança aplica sobre o botão), na autonomia, e no combate à ansiedade. A tela inicial do jogo é autoinstrutiva, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5. Tela inicial do aplicativo *Brainy Mouse*



Fonte: <http://brainymouse.org/pt-br/>

Assim como nos métodos estruturalistas, TEACCH, ABA e PECS, que são divididos por dificuldades evolutivas do processo de aprendizagem, o jogo *Brainy Mouse* também é dividido em 4 níveis de dificuldades com diversas fases evolutivas, fazendo com a criança progrida com a continuidade do jogo, pois a cada nível surgem novos obstáculos, novos estímulos que requerem mais atenção. Assim como o método ABA, o aplicativo estimula os reforços positivos e negativos para a modelagem de comportamentos desejados e retirada de comportamentos indesejados. Um dos exemplos é quando o jogador erra ou acerta a composição de uma sílaba: a sonoridade ouvida é um ruído semelhante ao de desenhos animados. Vistas assim, as situações musicais se articulam com as estruturas discursivas, reforçando a utilização também do método PECS. Alvarenga (2018) explica que o jogo:

[...] funciona de forma bem interativa, a criança pode customizar seu ratinho, além de ser desafiada a conseguir 'cheesecoin', uma espécie de moeda virtual, que ele vai conquistando à medida que executa todas as tarefas propostas. O usuário pode utilizar destes recursos da maneira que desejar, alterando-os nas configurações e ajustando de maneira customizada. A criança é estimulada todo o tempo a executar tarefas cujo objetivo é coletar as sílabas para formar as palavras indicadas pelo Menu do restaurante. O diferencial do jogo é o dispositivo 'Rato Amigo', que tem como objetivo trabalhar, de forma inconsciente, a atitude de pedir ajuda ao próximo, e assim estimular essa ação no seu dia a dia. Os cenários do jogo são cozinhas típicas de oito países, possibilitando a experimentação de novos cenários. (Alvarenga, 2018)

O aplicativo *Brainy Mouse* estrutura-se em formato de jogo, auxiliando a aprendizagem da leitura e da escrita de maneira lúdica e divertida, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Tela em formato de jogo e ludicidade



Fonte: <https://apkpure.com/br/brainy-mouse/com.IdeiaBusinessLink.BrainyMouse>

A proposta dessa ferramenta digital é auxiliar também os pais e os cuidadores no cotidiano das atividades diárias, pretendendo reter a atenção e o interesse da criança, sendo que esse aplicativo é um jogo com objetivo de trabalhar a leitura da esquerda para direita, a formação de palavras usando sílabas, interação com cores, sons e outros 'dispositivos cognitivos', que ajudam o usuário a trabalhar seu desenvolvimento de forma lúdica e prazerosa, como mostra na Figura 7, em que as crianças precisam ajudar um divertido ratinho a fugir do cozinheiro e para isso precisam correr pelo restaurante e coletar as sílabas para formar as palavras indicadas nas receitas.

Figura 7– Tela de Formação de Palavras



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.BrainyMouseFoundation.BrainyMouse>

A interface é bem interativa, onde a criança pode customizar o seu “rato amigo”. O conteúdo educacional é fortemente acoplado e integrado à evolução do jogador de compreender o jogo, pois ele é autoinstrutivo. Ao configurar o layout, a criança pode alterar as interfaces de cores, música e até as letras, como demonstra a Figura 8.

Figura 8 – Tela de customização do “rato amigo”.



Fonte: <https://apkpure.com/br/brainy-mouse/com.IdeiaBusinessLink.BrainyMouse>

Contudo, a criança deve prestar atenção às cores associadas aos sons e gráficos, que a auxiliam a aprimorar seu desenvolvimento de maneira divertida e lúdica. Partindo do pressuposto de que cada criança é diferente e que existem três graus de autismo - leve, moderado e severo - o menu permite que todo o layout do jogo seja personalizado de acordo com o usuário ou o humor que está naquele dia. Assim, o educador, pai ou profissional de saúde pode alterar cor da tela, idioma, trilha

sonora do jogo, tamanho da letra, velocidade do ratinho e nível de dificuldade de acordo com as necessidades do alfabetizando.

O jogo se passa dentro de uma cozinha, em que as crianças, representadas pelo ratinho, tentam montar pratos típicos de diversos países como Brasil, Estados Unidos, Japão, Itália, México, Alemanha, França e Israel, juntando os ingredientes, que são separados por sílabas. Assim, para passar de fase, o jogador é obrigado a montar as palavras, sílaba por sílaba, sem deixar que o chef o capture. E da esquerda para a direita, para que a criança se acostume com a maneira correta da escrita ocidental, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 - Personagens visualizadas.



Fonte: <https://apkpure.com/br/brainy-mouse/com.IdeiaBusinessLink.BrainyMouse>

O Rato Amigo age diretamente na capacidade de socialização e interação da criança, uma das maiores dificuldades dos educadores que trabalham com esse público. Se o jogador perceber que não consegue fugir do cozinheiro para montar o prato da vez, ele pode acionar o super rato, que congela o vilão, dando mais tempo para realizar as tarefas. Outra oportunidade de estimular essa habilidade social, é no caso de a criança não conseguir achar alguma sílaba do ingrediente necessário.

Outro detalhe do jogo é o joystick, no lado esquerdo da tela, que a criança tem de apertar para que o ratinho se mova. Esse movimento desenvolve a coordenação motora, já que muitas crianças autistas apresentam dificuldades nesse aspecto. Além disso, quando está jogando, a criança só pode pegar as sílabas do ingrediente da esquerda para a direita - mais uma dica motora da vida real.

Outro recurso interessante é que a sonoplastia abrange as seguintes formas sonoras: fala, ruídos e música. E o entorno gráfico apresentado abre a possibilidade para a customização do jogo, de acordo com o país que a criança se identifica.

### **3.4. Análise Comparativa dos aplicativos móveis**

Considerando os métodos e programas estruturados para educação de autistas citados na seção 2.5 e os aplicativos educacionais citados neste capítulo, nesta seção é feita uma análise comparativa entre os aplicativos citados e de que formas eles fazem uso dos métodos educacionais específicos para pessoas com TEA.

O aplicativo ABC Autismo pode ser utilizado para ensinar novas habilidades ao aluno com TEA através da repetição, imitação de modelos e pareamento de estímulos, estabelecendo a associação entre formas, cores e letras, conforme no jogo proposto. Foi feita uma adaptação nas atividades dos níveis 1 e 2, que no TEACCH são realizadas com elementos concretos (Carvalho, Da Cunha, 2019).

Já o aplicativo Aiello utiliza-se da metodologia ABA e pode ser utilizado para ensinar novas habilidades ao aluno com TEA ampliando o vocabulário, auxiliando na alfabetização, e utilizando estímulos diversificados (figuras, palavras e sons). Utiliza modelos de comparação, reforçando as atividades voltadas às bases estruturalistas através da repetição fonética do alfabeto.

O aplicativo *Brainy Mouse* tem formato de jogo, com diferentes ambientes, muitas cores, sons e prêmios pelo desempenho, o que atrai a atenção e o interesse das crianças com TEA. A proposta ABA é a que mais se evidencia nesse aplicativo, embora também utilize PECS.

Os aplicativos Aiello e ABC Autismo, por estarem baseados em protocolos mais consistentes de educação, oferecem oportunidades importantes para que autistas tenham maior acesso à compreensão da leitura, da escrita e da fala e ao conhecimento necessário para participação da vida em sociedade.

Os principais aspectos dos métodos estruturalistas presentes nos aplicativos analisados estão sumarizados no Quadro 3.

Quadro 3 – Evidências entre os principais métodos e programas estruturados X aplicativos.

Aplicativo/ Método	TEACCH	ABA	PECS
<b>ABC AUTISMO</b>	<p>Baseado no programa TEACCH, com quatro níveis de dificuldade</p> <p>Níveis 1, 2 e 3 focam na coordenação motora, transposição de objetos e discriminação de elementos, com diferenciação entre tamanhos, formas e cores</p> <p>Nível 4 apresenta tarefas alfabetizadoras, voltadas ao letramento, trabalhando alfabeto, sílabas e palavras</p> <p>Recomenda noções de organização de espaço e simplicidade de informações</p>	<p>Não segue a estrutura do método ABA, mas pode ser utilizado para trabalhar o comportamento ensinar novas habilidades ao aluno com TEA através da repetição, imitação de modelos e pareamento de estímulos, estabelecendo a associação entre formas, cores e letras.</p>	<p>Não utiliza o método PECS, pois não segue as seis fases propostas.</p>
<b>AIELLO</b>	<p>Não utiliza a metodologia TEACCH, pois não segue os níveis propostos por esse método. Embora realize atividades de transposição de figuras, utilize indicativas visuais com figuras simples e formação de palavras, e reforça os comportamentos positivos.</p>	<p>Utiliza os métodos de ensino utilizados pela ABA, através do Ensino por Tentativas Discretas-DTT.</p> <p>Repetição fonética do alfabeto.</p> <p>Imitação de modelos e pareamento de estímulos, estabelecendo a associação entre figuras e letras</p> <p>Distinção entre objetos diferentes.</p> <p>Dicas para as respostas.</p> <p>Reforço de comportamentos positivos e inibição de comportamentos indesejados</p>	<p>Não utiliza o método PECS, pois não segue as seis fases propostas.</p>
	<p>Não utiliza a metodologia TEACCH, pois não segue os níveis propostos por esse método, nem rotinas pré-estabelecidas. Embora realize atividades de transposição de figuras, e, utilize</p>	<p>Utiliza parcialmente a metodologia ABA, pois pode ser utilizado para ensinar novas habilidades ao aluno com TEA através do Ensino por Tentativas Discretas-DTT por: repetição fonética do</p>	<p>Utiliza parcialmente o método PECS pois, apesar de não seguir plenamente as 6 fases propostas, porém ele proporciona o estímulo visual e motor, coordenação motora;</p>

<p><b>BRAINY MOUSE</b></p>	<p>indicativas visuais com figuras e formação de palavras, e reforça os comportamentos positivos e inibe comportamentos indesejados.</p>	<p>alfabeto, imitação de modelos e pareamento de estímulos, estabelecendo a associação entre as figuras e as letras, além de reforçar comportamentos positivos e inibir comportamentos indesejados.</p> <p>Maior grau de dificuldade, com maior diversidade de sons e imagens nas atividades e nas configurações do personagem principal.</p> <p>Requer maior concentração.</p>	<p>auxilia na alfabetização.</p> <p>Permite uma forma de Comunicação Alternativa, permitindo que pessoas que não falam ou que possuem baixa eficiência na fala estabeleçam comunicação expressiva através de trocas de imagens/figuras, com personalização do personagem principal conforme o humor do jogador.</p>
--------------------------------	--	---	---

**Fonte:** Elaboração própria, 2024.

O fator comum nos três aplicativos é que eles trabalham com a proposta de alfabetização de forma lúdica explorando cores, vocabulários e imagens. Entretanto, o aplicativo Aiello, em sua versão gratuita (desktop), pode dificultar o uso pelas crianças autistas devido à necessidade de usar o mouse. Entretanto, a escolha desse aplicativo neste trabalho deve-se ao fato de que o aplicativo visa estimular o interesse de crianças em estágio de alfabetização, ajudando pais e educadores nesse processo educacional e que pode ser utilizado tanto em dispositivos móveis quanto em computadores. De acordo com Cunha (2011), os toques e arrastes de ícone com o mouse resultaram em boa resposta, e em uma boa coleção de palavras/imagens para se parear em Aiello, apresentando, assim, um didatismo prático e com um grau leve de dificuldade. Além disso, por ser uma criação brasileira, o jogo está em português e condiz com a necessidade de aliar as tecnologias com o método estruturado ABA em dispositivos móveis para autistas.

Um aspecto negativo no ABC Autismo é que ele não permite customizar cores em elementos da página de acordo com as preferências individuais do usuário, não possui também alternativas sonoras complementando o texto e não possui ações/atividades de vida cotidiana para que possam ser facilmente reconhecidas as atividades.

Outro aspecto também encontrado que pode ser considerado negativo no aplicativo Aiello é o fato do mascote (esquilo) ficar repetindo o nome do objeto que

está aparecendo no quadro várias vezes, até a criança acertar. Isso pode incentivar a ecolalia que é uma característica das crianças autistas. Um fator favorável é que a interface está toda em português, rica em informações e com uso intuitivo, e estética visual simples.

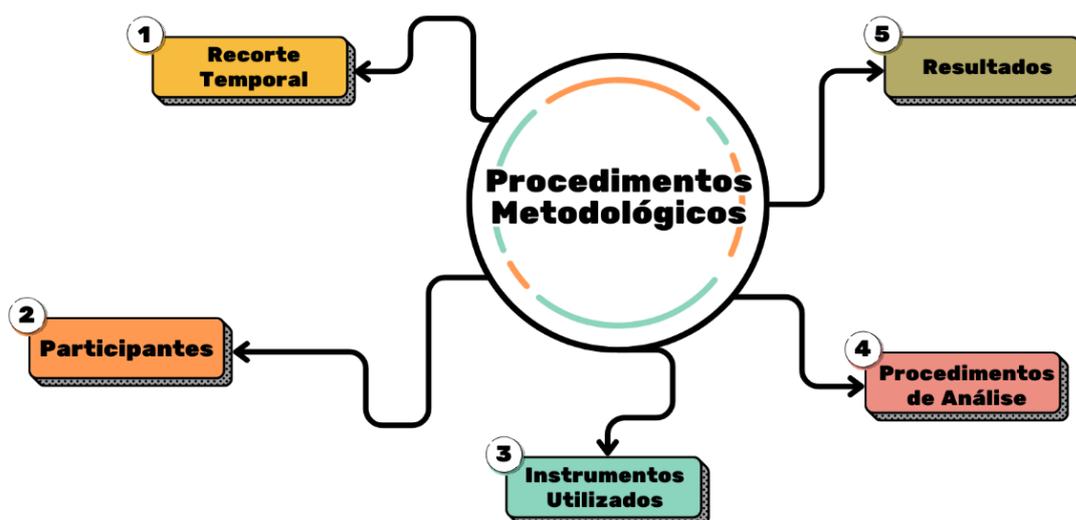
No aplicativo *Brainy Mouse*, o aspecto negativo é que ele é mais apropriado para quem tem autismo leve ou moderado, pois embora seja rico em informações, configurações e recursos, ele possui um grau de complexidade considerável para quem possui autismo severo na realização das atividades propostas do jogo.

Diante da análise realizada, no presente trabalho foi criado um protótipo de um aplicativo que propõe uma implementação, com propostas de melhoramento e adaptações relacionadas aos aplicativos que já existem, enfatizando as diretrizes da BNCC propostas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, inicialmente para o primeiro ano do Ensino Fundamental nas áreas de Ciências Naturais e Ciências Humanas. Nessa pesquisa são exploradas as áreas do conhecimento Ciências da Natureza e Ciências Humanas (História e Geografia), tendo em vista que já existem diversos outros aplicativos que exploram mais as áreas da Linguagem e da Matemática.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo expõe a metodologia de pesquisa (Figura 10), com a definição da natureza da pesquisa e dos métodos a serem utilizados. São apresentados os procedimentos metodológicos por objetivos específicos da pesquisa; em subsequência, o recorte espacial/temporal da pesquisa, os participantes, instrumentos utilizados para a coleta de dados e a respectiva escolha dos procedimentos de análise desses dados.

Figura 10. Fases da Metodologia



Fonte: Elaboração própria.

### 4.1. Caracterização da Pesquisa

Neste trabalho, o trajeto metodológico foi norteado pela erudição da literatura dos autores Chizzotti (2014), Gil (2008), Marconi e Lakatos (2011), Minayo (2008/2010), Richardson (2014) e Vilaça (2010) para o diálogo nas fases da pesquisa, ampliando com contribuições de outros pesquisadores.

#### 4.1.1. Quanto à natureza

Trata-se de investigação através de uma pesquisa aplicada com a análise de produção tecnológica, tendo como objetivo a criação de novos produtos ou aumento

da eficiência de produtos existentes. Apoiar-se na utilização do conhecimento de uma pesquisa básica e da tecnologia para alcançar aplicações práticas como produtos ou processos frente a uma demanda ou necessidade pré-estabelecida (Jung, 2003).

Essas contribuições são ratificadas por Vilaça (2010, p. 66) que complementa ao afirmar que pesquisa aplicada busca respostas e resoluções para os problemas, fórmula e testa teorias, produz conhecimentos, caracteriza um contexto ou uma população, mensura fenômenos, identifica probabilidades, observa e descreve comportamentos, examina um aspecto peculiar, delibera ocorrências e estabelece classificações.

Dessa forma, Chizzotti (2014) defende que numa investigação é importante selecionar as melhores técnicas e instrumentos, transformar o mundo, criar objetos e concepções, encontrar explicações e avançar previsões, além de elaborar ações e ideias, numa relação de apropriação. Com base nessa reflexão, trilhamos uma investigação com um interesse prático, o que se assemelha a uma pesquisa aplicada (Lakatos; Marconi, 2011).

#### **4.1.2. Quanto à abordagem**

Nesta pesquisa, a proposta investigativa deu-se através da abordagem qualitativa. Segundo Prodanov e De Freitas (2013), a pesquisa qualitativa tem o ambiente como fonte direta dos dados e tenta retratar um maior número possível de elementos da realidade estudada, ou seja, necessitando, na verdade, de um trabalho mais intensivo de campo.

Richardson (1999) afirma que a pesquisa qualitativa é especialmente válida em situações em que se evidencia a importância de compreender aspectos psicológicos cujos dados não podem ser coletados de modo completo por outros métodos, devido à complexidade que encerram (por exemplo, a compreensão de atitudes, motivações, expectativas e valores).

Foi realizada uma abordagem qualitativa de pesquisa, principalmente devido à necessidade de conhecer, interpretar e refletir sobre os processos avaliativos relativos aos aplicativos para dispositivos móveis e suas implicações em atividades pedagógicas e os conteúdos e componentes curriculares para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, levando em consideração o processo de ensino e aprendizagem de alunos autistas.

Minayo (2008) destaca que os instrumentos de trabalho de campo na pesquisa qualitativa permitem uma mediação entre o marco teórico-metodológico e a realidade empírica. Esse tipo de pesquisa possibilita o diálogo com o aporte teórico-metodológico definido para o estudo.

Ainda conforme a autora (Minayo, 2009), são inerentes à pesquisa qualitativa três componentes: entrevistas, observações e documentos que podem ser obtidos através de diversas fontes, como por exemplo, registros e filmes. Tendo em vista os objetivos delineados, a abordagem necessária para essa pesquisa foi a abordagem metodológica qualitativa.

#### **4.1.3. Quanto aos objetivos**

Richardson (2014) afirma que a investigação é um produto humano e a pesquisa social contribui para o desenvolvimento humano e para a aquisição de conhecimentos. Por isso, faz-se necessário, conhecer de perto a realidade do objeto de pesquisa, para se poder escolher uma metodologia mais adequada e o tipo de técnica de pesquisa que mais se aproxima para atender os objetivos traçados para a pesquisa.

Com esta intenção, buscou-se aprimorar as ideias e dimensionar a compreensão da problemática da pesquisa. Mediante o passo-a-passo de uma linha investigativa, a pesquisa foi construída para que a pesquisadora obtivesse informações e elementos, ou seja os dados constituídos, que auxiliam a examinar o problema e buscar, a partir da discussão dos resultados, proposição que contribuísse socialmente e, mais especificamente, de forma laboral, nas instituições em que trabalha.

Logo, essa pesquisa constitui-se em uma pesquisa exploratória, descritiva e explicativa quanto aos objetivos, devido à necessidade de “explorar, desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (Gil, 2008). Assim foi possível caracterizar esta pesquisa como detentora de uma finalidade exploratória.

Quanto ao objetivo geral da pesquisa, foi utilizado da pesquisa descritiva e explicativa, tendo em vista que o objetivo geral desta pesquisa é analisar como um aplicativo educacional para dispositivo móvel, associado aos métodos estruturalistas ABA, PECS e TEACCH, possibilita a socialização de conteúdos e componentes

curriculares para alunos com Transtorno do Espectro Autista nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Esta pesquisa também tem caráter descritivo, ao relacionar o uso das metodologias de intervenção TEACCH, PECS e ABA nos aplicativos para dispositivos móveis: o ABC Autismo, Aiello e *Brainy Mouse*, e de acordo com a definição de Gil:

pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição das características de determinada população. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis. São em grande número as pesquisas que podem ser classificadas como descritiva e a maioria das que são realizadas com objetivos profissionais provavelmente se enquadra nesta categoria (Gil, 2010, p. 27).

Esta pesquisa também se caracteriza como exploratória, ao buscar atender aos objetivos específicos como: identificar as necessidades dos professores em utilizar de aplicativos educacionais como recursos didáticos, além de identificar quais os principais aspectos de interação humano-computador para aplicativos direcionados a crianças com TEA, e, explorar as fontes de informações necessárias para criar um protótipo de um aplicativo para alunos com TEA para o uso na realização de atividades que envolvam as áreas de Ciências Naturais e Ciências Humanas, através do uso dos métodos estruturalistas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Outro aspecto que faz esta pesquisa ser classificada como exploratória, é que ela faz uso de fontes bibliográficas, entrevistas e observações. Segundo Reis (2008, p. 55):

A pesquisa exploratória é o primeiro passo de qualquer pesquisa, que acontece quando o tema escolhido é pouco explorado e o pesquisador precisa incorporar características inéditas e buscar novas abordagens. Ela é feita por meio de levantamento bibliográfico, entrevistas, análise de exemplos sobre o tema estudado.

E por fim, para a realização do último objetivo específico desta pesquisa, é fundamental concernir tanto a pesquisa exploratória, descritiva e explicativa, para avaliar o protótipo do aplicativo desenvolvido, quanto a sua usabilidade, interação e acessibilidade para alunos com TEA.

#### **4.1.4. Quanto aos procedimentos de pesquisa**

Para investigar o problema da pesquisa, foram utilizados como procedimentos: pesquisa documental e levantamento bibliográfico, pesquisa de campo e pesquisa-ação.

Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura e pesquisa documental com o principal objetivo de analisar alguns estudos na área da pesquisa, e verificar documentos relacionados aos textos em estudo, aos assuntos na mesma área e que já foram publicados, de forma a contextualizar o tema da pesquisa e buscar maior aprofundamento.

A pesquisa documental para Gil (2008) baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. Por isso a importância de se obter documentos que fundamentem a percepção teórica, pois ela agrega valores aos estudos referenciados encontrados em referenciais bibliográficos, como a BNCC, a Proposta Política Pedagógica da Escola na qual foi aplicada o questionário com os professores.

Os dados foram coletados utilizando-se dois tipos de fontes: primária e secundária, sendo que nos três primeiros meses da investigação *in loco*, a pesquisadora dedicou-se a fazer a análise interpretativa dos estudos do referencial teórico, correlacionando-os com a análise documental da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do Plano Municipal de Educação do município de Buriti dos Lopes-PI, assim como da Proposta Política Pedagógica (PPP) do CEIF Tia Lúcia e da APAE do município pesquisado. Foi realizado ainda um levantamento dos laudos dos alunos com TEA, matriculados nas referidas instituições pesquisadas e análise dos relatórios individuais emitido pela instituição que fica no histórico do aluno pesquisado, na tentativa de resgatar sua história de vida e seu processo de desenvolvimento.

Já na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar (Prodanov e Freitas, 2013). A revisão bibliográfica realizada foi do tipo integrativa, com base na observação e na análise do conhecimento científico, sendo necessário revisar rigorosamente e elencar estudos com diversas metodologias e reflexões que envolvem diversas áreas do conhecimento, como a psiquiatria, psicologia, educação, inclusão, informática

educacional e sobretudo as tecnologias digitais utilizadas através de softwares e aplicativos, envolvendo Interação Humano-Computador.

A revisão integrativa realizada teve como bases de dados o portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Google Acadêmico*, *Scopus*, *Ebsco Lilacs*, *Psycinfo*, PubMed, Banco de Teses e Dissertações (BDTD) da UFRPE, UFPE, USP, UFSCAR, UFRJ, UFRGS, UFC, UFPI, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), no período de 2014 a 2019, que tivessem como foco de investigação o uso de aplicativos educativos e interativos para o desenvolvimento da aprendizagem de pessoas com TEA no ambiente escolar inclusivo.

Portanto, as categorias de pesquisa foram: concepções sobre TEA, Metodologias de Intervenção Educacional, Tecnologia Digital de Aplicativos Móveis e Tecnologias Assistivas e Inclusão.

Esta pesquisa também pode ser considerada como pesquisa de campo, pois conforme Lakatos e Marconi (2010, p. 169), “a pesquisa de campo é utilizada como maneira de obter informações de um problema, para o qual se busca uma resposta, ou uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, de descobrir novos fenômenos”.

Quanto à metodologia de pesquisa, o procedimento utilizado foi o da pesquisa-ação, uma vez que o envolvimento entre pesquisador, professor e o ambiente em que se desenvolve a pesquisa é fundamental para o sucesso do produto. Esse tipo de pesquisa é bem aceito por diversos autores tanto para pesquisas educacionais como para pesquisas organizacionais. De acordo com Elliott (1997), a pesquisa-ação:

[...] permite superar as lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente, ou seja, entre a teoria e a prática, e os resultados ampliam as capacidades de compreensão dos professores e suas práticas, por isso favorecem amplamente as mudanças. (Elliott, 1997, p.15)

Levando ainda em consideração que para Thiollent (2008), a pesquisa-ação é um método ou uma estratégia de pesquisa que agrega várias técnicas da pesquisa social, com as quais é estabelecida uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível da captação da informação. Ele ainda considera que a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2008, p. 14)

A pesquisa-ação é um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão e ação, onde cada espiral inclui:

Aclarar e diagnosticar uma situação prática ou um problema prático que se quer melhorar ou resolver; formular estratégias de ação; Desenvolver essas estratégias e avaliar sua eficiência; Ampliar a compreensão da nova situação; Proceder aos mesmos passos para a nova situação prática. (Pereira, 1998, p. 162).

Já Holanda e Riccio (2001) argumentam que a pesquisa-ação é um método adequado para avaliar o impacto de uma mudança organizacional decorrente da implantação de uma nova tecnologia. Tripp (2005) também afirma que a pesquisa-ação educacional é uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.

Thiollent e Oliveira (2016, p. 358) enfatizam ainda que “Na pesquisa-ação existe ênfase na ação. [...] Além disso, são ações portadoras de aprendizagem e de conhecimento mútuo com interações entre observadores e observados” e, “Na perspectiva transformadora, a ação é vista como fator de mudança, [...] com consequências sobre os comportamentos individuais e coletivos, atitudes, opiniões e preconceitos”.

Destarte que com relação a criação e avaliação do protótipo do aplicativo desenvolvido, quanto a sua usabilidade, interação e acessibilidade para alunos com TEA, o método de pesquisa utilizado é Design Centrado no Usuário para definição das interfaces do protótipo, para o desenvolvimento do sistema de aplicativo assistivo.

#### **4.2. Contextualização espacial e temporal da pesquisa**

De acordo com Gil (2008), é preciso delimitar o lócus da pesquisa, ou seja, o local onde o fenômeno ocorre, pois o parâmetro espacial escolhido implicará nos resultados e conclusões de estudo. O autor aponta outro critério de delimitação, igualmente importante, que é o corte temporal.

No caso desta pesquisa, o estudo preliminar iniciou-se em 2018 com estudo sobre a temática e somente em 2019, a pesquisa passou a ser *in loco*, onde ocorreu no período de sete meses (maio a novembro de 2019), que teve como lócus da pesquisa o Centro de Educação Infantil e Fundamental - CEIF Tia Lúcia e a

Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Buriti dos Lopes - Piauí. Ambos são ambientes escolares, sendo o CEIF Tia Lúcia uma escola de ensino regular, na qual a Secretaria Municipal de Educação, juntamente com a direção da escola autorizou a realização da pesquisa. Já a escolha pela APAE, foi devido ao fato de ser a única instituição filantrópica que trabalha com o atendimento educacional especializado, com salas de AEE, e com atendimento clínico e terapêutico, ambos localizados no município de Buriti dos Lopes-PI, que fica situado na região norte do estado do Piauí, a 302 km de distância da capital Teresina. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município do estudo é constituído de uma população aproximada de 19.704 habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010).

O CEIF Tia Lúcia está no seu vigésimo segundo ano de existência, e conta atualmente com 510 alunos matriculados entre ambos os turnos. Já a APAE cobre uma fatia considerável do atendimento educacional às demandas sociais do município de Buriti dos Lopes, no que se refere à procura pelo AEE.

A APAE de Buriti dos Lopes-PI iniciou seus trabalhos em 6 de julho de 2001, entretanto foi desativada em 2011. E somente no dia 28 de fevereiro de 2019, foi reativada, tendo em vista a grande procura por atendimento especializado a crianças com deficiências e/ou outras síndromes. A APAE de Buriti dos Lopes atualmente atende a 130 crianças e adultos com deficiência, entre elas 55 crianças com laudos de TEA e as demais com outras deficiências, síndromes ou demais transtornos mentais ou de aprendizagem.

A APAE conta com uma equipe multidisciplinar, com pedagoga, psicopedagoga, psicóloga, terapeuta ocupacional, assistente social, educador físico dentre outros profissionais que completam o quadro da instituição para atender às diversas demandas desse alunado, tanto nas salas de AEE, como para atendimento clínico.

O CEIF Tia Lúcia atende cinco crianças com TEA no ensino regular, matriculadas na Educação Infantil. A escola foi a escolhida tendo em vista ser uma escola municipal referência em qualidade de ensino na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental e na qual as crianças com TEA possuem laudos que comprovam a Necessidade Educacional Especial. Devido à falta de sala de AEE na escola, os alunos com TEA são atendidos no contraturno na APAE.

A escolha pela APAE se deu também devido à expansão do trabalho de prestação de serviços oferecidos pela APAE, na qual a oferta de matrículas para atendimento especializado vem aumentando significativamente e propõe a expandir, interiorizar e democratizar o acesso ao ensino e atendimento de crianças com deficiência e alunos com TEA.

Em seguida, foi realizada a aplicação dos instrumentos de coleta de dados (questionários e entrevista semiestruturada), nos meses de agosto e setembro de 2019. A investigação foi realizada em ambiente escolar nas duas referidas instituições de ensino, após prévia solicitação de autorização aos dirigentes. Foi feita a proposta de trabalho do estudo e o esclarecimento quanto à natureza da pesquisa e seus objetivos, junto à direção e aos profissionais das instituições de ensino onde as crianças estão matriculadas, e principalmente, à família das crianças objetos do estudo, para obter o consentimento para a aplicação da pesquisa e a disposição em colaborar com o trabalho.

Após os procedimentos formais com as instituições selecionadas como lócus da pesquisa, os professores e demais profissionais envolvidos no processo ensino-aprendizagem das crianças com TEA receberam o questionário impresso com data de devolução de cinco dias para que a pesquisadora recolhesse esses instrumentos. Ainda, nesse momento, foi feito contato para combinar as entrevistas semiestruturadas. O calendário foi organizado de acordo com a disponibilidade do profissional, ou seja, no dia e turno em que ele ou ela não estava assumindo sala de aula ou atendimento clínico. Os instrumentos de coleta são descritos na seção 4.4.

A observação dos alunos com TEA, em ambas as instituições, foi realizada no segundo semestre de 2019, uma vez por semana na APAE e duas vezes por semana no CEIF Tia Lúcia, com as crianças com laudo de TEA, com a presença da pesquisadora, a qual participou inicialmente observando os pesquisados em seus mais distintos momentos de realização de atividades pedagógicas e na realização de atividades motoras e psicomotoras. A pesquisadora também participou interativamente apresentando aos alunos e professores diversos aplicativos móveis.

Esses momentos foram importantes para analisar a participação dos pesquisados na interação com os aplicativos, observando as fragilidades, dificuldades no uso dos aplicativos e a forma como os profissionais interagem com os alunos nesses momentos de aprendizagem ludo pedagógica.

Nesses momentos de observação e participação, observou-se o progresso do processo de ensino-aprendizagem dos estudantes bem como a interação dos alunos em momentos individuais e coletivos em atividades em sala de aula. Interagimos na explicação do funcionamento dos aplicativos para os professores, e durante as aulas de atendimento educacional especializado, perfazendo 70 aulas com duração de até 50 (cinquenta) minutos cada uma. Os alunos foram observados em seus momentos de atividades educacionais na escola CEIF Tia Lúcia e na APAE, e, posteriormente na utilização com o uso dos três aplicativos ABC Autismo, Aiello, *Brainy Mouse*, que serviram como base para a construção e avaliação do protótipo do aplicativo *New Moon*.

Dando prosseguimento às atividades investigativas da pesquisa, aconteceram os procedimentos de análise de dados dos questionários e entrevistas realizados, na qual eram questionados o uso e familiaridade com aplicativos móveis, jogos digitais educativos e perguntas voltadas aos métodos estruturalistas aplicados ao processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA. O questionário e as entrevistas contribuíram para o levantamento dos dados de informações das dificuldades de aprendizagem e limitações dos alunos nas atividades escolares, para a construção do aplicativo, assim como também os tipos de atividades que mais chamam atenção dos alunos. Essas questões foram necessárias para a criação do protótipo do aplicativo educacional, denominado *New Moon*.

### **4.3. Participantes**

Os participantes da pesquisa foram alunos com TEA matriculados no CEIF Tia Lúcia e na APAE de Buriti dos Lopes, e professores, pedagogos e psicopedagogos que trabalham com esses alunos nas salas de AEE e nas salas de aula regulares.

A população deste estudo compreendeu dez crianças autistas, sendo oito delas da instituição de atendimento educacional especializado, a APAE. A APAE funciona como um contraturno escolar, e os alunos matriculados na APAE também são alunos do ensino regular em outras escolas do município de Buriti dos Lopes, nesse caso nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Somente dois alunos com TEA são alunos do CEIF Tia Lúcia, Escola Regular na Educação Infantil. Contudo, esses dois alunos também são atendidos na APAE na sala de AEE.

Os 10 alunos com TEA atenderam aos seguintes critérios de inclusão:

- Ter entre 5 a 7 anos de idade;
- Possuir laudo de TEA, no nível leve ou moderado de autismo, matriculados na rede municipal de ensino de Buriti dos Lopes;
- Estar matriculado no Infantil V (Educação Infantil) ou nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da rede municipal de ensino na referida instituição onde a pesquisa está sendo realizada;
- Terem a concordância dos pais, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para que os filhos participassem da pesquisa.

Ressalta-se que todos os alunos matriculados na APAE que estavam entre os critérios de inclusão participaram da pesquisa. Assim como também participaram todos os alunos matriculados no CEI Tia Lúcia que tinham laudo e que atendiam os devidos requisitos.

Com relação à pesquisa realizada com os profissionais, participaram a psicopedagoga e a pedagoga da sala de AEE, e as coordenadoras e professoras das duas instituições de ensino pesquisadas:

As seguintes profissionais responderam questionários:

- 02 Coordenadoras Pedagógicas com experiência na Educação Infantil e no Ensino Fundamental;
- 06 Professoras com experiência em Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental e experiência com alunos com TEA;

As seguintes profissionais foram entrevistadas:

- 01 Psicopedagoga que trabalha institucionalmente e clinicamente com alunos com TEA;
- 01 Pedagoga com experiência em salas de AEE.

Todos as 10 profissionais que participaram atenderam aos seguintes critérios de inclusão:

- Dar consentimento explícito em participar da pesquisa dado por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- Possuir celular com sistema operacional Android;
- Estar em atendimento clínico ou regência escolar com alunos com TEA.

#### 4.4. Instrumentos de coleta de dados

Em razão dos objetivos definidos na pesquisa, os dados foram coletados utilizando-se dois tipos de fontes: primária e secundária. Os instrumentos metodológicos utilizados para coleta de informações e dados foram: pesquisa documental, observação, questionário e entrevista.

Os dados dos alunos participantes foram coletados a partir da análise documental dos relatórios individuais de cada aluno pesquisado, e através de laudos dos alunos com TEA matriculados na instituição pela qual é assistido, na tentativa de resgatar sua história de vida e seu processo de desenvolvimento.

A observação participante incluiu sessões de acompanhamento da criança nas atividades na sala de aula. Para analisar as interações estabelecidas pelos alunos, foram realizadas observações por meio de registros escritos (anotações de campo), e registros de protocolos, que são documentos internos que registram a frequência e participação do aluno durante as sessões em salas de AEE, não disponibilizados pela instituição para publicação dessa pesquisa, por conter informações confidenciais e fotografias das sessões.

As interações demonstradas pelos alunos foram acrescidas das respostas de questionários e entrevistas semi-estruturadas com as profissionais da instituição que trabalham com alunos com TEA, a fim de capturar suas expectativas em relação ao uso dos aplicativos móveis com esses sujeitos.

Thiollent (2011) destaca que, em certas pesquisas-ação, faz-se necessário o uso dos questionários e técnicas de entrevistas individuais como meio de informação complementar. Diante dessa argumentativa, os dados e informações obtidas com a aplicação do questionário atenderam ao primeiro objetivo específico da pesquisa que foi identificar as necessidades dos professores, também sujeitos deste estudo, sobre a utilização de aplicativos educacionais como recursos didáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. “Geralmente, os questionários cumprem pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo” (Richardson, 2014, p. 189)

Lakatos e Marconi (2010) apontam os questionários como uma das técnicas mais utilizadas na coleta de dados primários. Complementando o pensamento de alguns autores, Gray (2012) corrobora na discussão ao levantar algumas vantagens

desses instrumentos em relação ao baixo custo de operacionalização em relação ao tempo e dinheiro; uma maior fluidez para coletar dados de muitas pessoas e conveniência para o entrevistado em responder no momento e local que lhe for mais conveniente. Ressalta-se ainda que o instrumento supracitado confere certa objetividade no resultado de sua aplicação. O questionário (Apêndice A) foi constituído numa combinação de perguntas abertas e fechadas.

Foi utilizado também como instrumento para coleta de informações a entrevista, aplicada apenas à psicopedagoga e à pedagoga da sala de AEE, sendo esta uma técnica que tem sido amplamente utilizada em pesquisas qualitativas. Richardson (2014, p. 207) registra que a entrevista possibilita uma estreita relação entre ambas as partes envolvidas.

Fez-se a opção pela entrevista semiestruturada a ser realizada com a psicopedagoga e a pedagogia da sala de AEE, posto que ambas já possuíam conhecimentos e familiaridade com os métodos estruturados ABA, PECS e TEACCH, e por ser um tipo de entrevista desenvolvida a partir de um roteiro básico, pré-estabelecido, mas que flexibiliza ao pesquisador opção de fazer alterações devidas no decorrer da entrevista, de acordo com necessidades surgidas. O roteiro da entrevista (Apêndice B), foi construído para compreensão do objeto de pesquisa e explicações necessárias para contemplar os demais objetivos e responder à questão problematizadora da pesquisa, como as dificuldades apresentadas pelos professores no uso de aplicativos móveis ou a dificuldade em realizar atividades adaptadas, no uso das tecnologias assistivas.

Disponibilizou-se termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C) para ser entregue a cada professora e profissionais participantes da pesquisa, antes de responder ao questionário ou de participar da entrevista.

#### **4.5. Procedimentos de coleta e análise de dados**

As visitas de observação in loco com os alunos autistas foram realizadas com as crianças previamente selecionadas, em sessões de uso dos aplicativos previamente selecionados (ABC Autismo, Aiello e *Brainy Mouse*), com a finalidade de analisar o comportamento e a aceitação das crianças quanto ao seu uso. Durante essa fase foi possível identificar as particularidades mais relevantes no processo de aprendizado das crianças autistas, norteando a criação do aplicativo *New Moon* com

o auxílio de ferramentas tecnológicas, visando identificar as necessidades de cada um, seus gostos e peculiaridades.

As observações contribuíram para a elaboração das atividades do protótipo, uma vez que se observou as atividades em que os alunos mais interagem, quais as atividades que mais demonstravam concentração e quais as atividades que mais os dispersavam. Assim também como foi observado o tempo em que eles respondiam cada atividade e cada etapa do jogo, e como as profissionais conduziam as atividades com os alunos.

Os questionários foram impressos, entregues pessoalmente a cada professora e coordenadoras pedagógicas, e posteriormente coletados.

As entrevistas com as profissionais foram realizadas na sala de atendimento clínico da APAE, no horário pedagógico das profissionais, para não atrapalhar a rotina das atividades pedagógicas dos colaboradores da pesquisa. O tempo médio de cada entrevista variou aproximadamente entre 15 e 20 minutos. As profissionais participantes, antes de serem entrevistadas, receberam informações de que se tratava a pesquisa e de como se desenvolveria a entrevista, assim como foi esclarecido o sigilo das informações com relação à não-identificação de cada membro participante, para evitar a exposição deles. A entrevista foi necessária para poder responder com maior explanação as dificuldades apresentadas pelos profissionais. Corroboram com esse entendimento Canabarro e Basso (2015), que apontam a necessidade da pesquisa-ação ser um discurso espontâneo, enriquecido pelas experiências vividas por meio do diálogo, um discurso aberto às transformações, procedimento aberto às revisões e reestruturações constantes.

A etapa de interpretação de dados coletados foi significativamente necessária para o fortalecimento e construção do aplicativo, assim como para o direcionamento dos objetivos que norteiam a pesquisa, pois demonstra as lacunas que envolvem o ensino e aprendizagem de crianças com TEA em salas comuns, assim como as problemáticas existentes que necessitam de intervenções para dinamizar e ensino desses alunos que possuem NEE.

Nesta fase da pesquisa, optou-se por seguir as etapas sugeridas por Bardin (2011), teórica renomada nesse tipo de pesquisa, que defende que as etapas devem ser divididas em três fases: 1. pré-análise; 2. exploração do material; e 3. tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A primeira fase da investigação, a pré-

análise, é realizada para organização dos dados obtidos, e acontece em três momentos: escolha dos documentos, formulação de hipóteses e elaboração de indicadores para fundamentar a interpretação final.

Na pré-análise, foi realizada a leitura flutuante das entrevistas já transcritas e elencados os autores para o quadro do referencial. Na segunda fase, exploração do material, estabeleceu-se o estudo das informações trazidas nas falas das entrevistadas dialogando com outros autores pesquisadores e teóricos renomados no tema. E por fim, a terceira e última fase corresponde ao tratamento dos resultados, é como se estruturam os resultados a partir das interpretações e inferências feitas pelo pesquisador, como também os registros das descobertas inesperadas diante da análise dos dados.

Foi realizada nesta etapa, a análise e interpretação dos dados obtidos através dos questionários aplicados à equipe de professoras e coordenadoras pedagógicas e foram realizadas as análises das transcrições das entrevistas realizadas com a psicopedagoga e a pedagoga.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Busca-se através desta pesquisa criar ferramentas aliadas à tecnologia, para os alunos com TEA, que possam ampliar os meios de compreensão das áreas do conhecimento Ciências Humanas e Ciências Naturais, referentes ao 1º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, contribuindo para o desenvolvimento das competências e habilidades de alunos com TEA no contexto escolar.

De acordo com o levantamento documental apresentado pela CEIF Tia Lúcia e pela APAE, em relação às matrículas e frequência escolar, foi constatado que os alunos com TEA estão incluídos em classe regulares e que, de acordo com o Decreto Nº 6.571 de 2008 (Brasil, 2008), podem estar matriculados em quaisquer escolas e que os centros de ensino especiais conduzem trabalhos complementares às escolas regulares. Portanto, iniciou-se a pesquisa pelo contato inicial com os professores e demais profissionais da equipe multidisciplinar da APAE e a equipe de professores e coordenação do CEIF Tia Lúcia, profissionais esses que trabalham cotidianamente com a realidade de alunos com TEA.

A entrevista e o questionário foram meios para expandir os conhecimentos sobre as dificuldades enfrentadas pelos profissionais em apresentar os conteúdos curriculares aos alunos e para os professores expressarem em que aspectos os alunos sentem mais dificuldades para absorver e interagir com os conteúdos. Essa etapa contribui para nortear os passos a serem traçados para o desenvolvimento da pesquisa e do protótipo.

Durante o levantamento documental, constatou-se que a APAE possui uma diversidade maior de profissionais para atender os alunos com NEE, TEA e demais deficiências. Já o CEIF Tia Lúcia possui apenas a Coordenação Pedagógica e profissionais de apoio educacional para desenvolverem as atividades escolares, junto aos professores regentes da sala de aula comum, não contando com psicólogo, fonoaudiólogo ou psicopedagogo destinado ao público com TEA ou com outras deficiências. Portanto a escola possui um déficit de profissionais especializados, tendo que recorrer ao encaminhamento para a Secretaria de Assistência Social, para que daí seja encaminhado a um atendimento clínico ou encaminhado à APAE, a fim de realizar o atendimento necessário para atender às demais necessidades oriundas do diagnóstico de TEA.

Essa fase foi importante para evoluirmos para as etapas posteriores avançando na seleção dos conteúdos para utilização na construção de jogos e materiais ludo pedagógicos com o auxílio de diversos aplicativos e softwares, que se alinhavam à proposta desta pesquisadora, mediante a necessidade de avançar no ensino e aprendizagem de crianças com TEA. Para isso então foi necessário explorar as ferramentas tecnológicas e suas aplicabilidades para o contexto educacional, para introduzir os conteúdos e componentes curriculares obrigatórios para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Cabe ressaltar que os pontos de maior ênfase durante as entrevistas e questionários com os professores e equipe de profissionais selecionados foram transformados em requisitos para o desenvolvimento do aplicativo. As entrevistas e os questionários foram analisados de forma qualitativa e delas foram extraídos principalmente requisitos não funcionais, como por exemplo, a usabilidade e a forma como serão apresentados os conteúdos na tela do protótipo.

### **5.1. Resultados das observações participantes**

Foi realizada a análise das propostas dos aplicativos ABC Autismo, *Aiello* e *Brainy Mouse*. Foram realizados alguns testes com dez alunos com TEA, entre 5 e 7 anos de idade, em que se percebeu o comportamento de empolgação dos alunos e poucas dificuldades em trabalhar com aplicativos e jogos após as instruções dadas.

A maioria dos alunos com TEA demonstrou nitidamente um verdadeiro fascínio por jogos, e terem tido algum contato com jogos digitais como o jogo *Minecraft*, que é um jogo eletrônico *sandbox* de sobrevivência, pode ser uma forma de criar soluções inovadoras para problemas relevantes. Isso intensifica o desenvolvimento de competências sociais e emocionais, autogerenciamento, tomada de decisão e relacionamento social.

Ao receberem os dispositivos móveis, os alunos já perguntavam se era para jogar o *Minecraft*, sendo este um é um jogo eletrônico lançado em 2009 que consiste em sobreviver em um mundo formado (majoritariamente) por blocos cúbicos. Eles também demonstraram familiaridade por diversos outros jogos e aplicativos, inclusive demonstraram boa aceitação e satisfação quando foram apresentados os aplicativos:

ABC Autismo, *Aiello* e *Brainy Mouse*. Rapidamente eles conseguiram evoluir nas etapas correspondentes às atividades propostas pelos aplicativos.

A dificuldade maior foi na utilização do aplicativo *Brainy Mouse*, eles sentiram algumas dificuldades inicialmente, mas aos poucos foram evoluindo nas fases e customizando os personagens. Outro fator observado é que eles se surpreendiam com os tipos e variedades de sons. Alguns demonstravam total familiaridade e rapidamente respondiam aos comandos do jogo.

Dessa forma, o jogo proporcionou aos alunos a possibilidade de acompanhar os diferentes tipos de conteúdo disponíveis nos aplicativos móveis, com variedades de testagem de níveis de aprendizagem, com comandos mais simples e comandos com maior grau de dificuldade para quem ainda não é alfabetizado, ou para aqueles alunos com dificuldades cognitivas, como alguns alunos com TEA.

Foi identificado que com os métodos estruturalistas, o processo de repetição e a consistência das atividades de pareamento e diversificação de grupos de palavras contribuem para a sistematização dos conteúdos, o que pode ser adaptado para a utilização no aplicativo *New Moon*, pois favorece o processo de Alfabetização e Linguagens. Embora durante a aplicação dos testes com os três aplicativos, tenham surgido algumas indagações, os alunos não temiam realizar as propostas da atividade do aplicativo, ou seja, eles permaneciam centrados na proposta até o momento do término da mesma. O momento mais doloroso era quando avisávamos que estávamos encerrando a atividade. Eles não queriam parar, queriam dar continuidade e às vezes insistiam para continuar a usarem o dispositivo móvel.

Durante a atividade ficou explícito o entusiasmo dos alunos em resolverem os desafios, etapas do jogo, os aplicativos parecem ser de fato um recurso atraente e ao mesmo tempo divertido e desafiador, em relação aos recursos convencionais como os livros didáticos, cadernos e quadro branco, tornando assim a percepção da escrita e da linguagem mais interessante, dinâmica e criativa.

Observou-se ainda que com as etapas e propostas do aplicativo, o aluno ia demonstrando conhecer uma variedade de imagens, cores, sons, animais, alfabeto, frutas, alimentos e rotinas da vida diária, conforme as interfaces iam sendo expostas. Essa etapa contribuiu para a escolha dos objetos a serem apresentados no protótipo *New Moon*, pois contribuem para a realidade do cotidiano escolar e domiciliar desses alunos.

## 5.2. Resultados dos Questionários

As respostas aqui apresentadas representam o universo dos profissionais das instituições CEIF Tia Lúcia e APAE de Buriti dos Lopes-PI, representando a participação de 02 Coordenadoras Pedagógicas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental e 06 Professoras.

A primeira pergunta do questionário refere-se aos dados pessoais na busca de conhecer o perfil de idade das profissionais que atuam nas referidas instituições, em sala de AEE e em salas de anos iniciais do ensino fundamental. Diante do questionamento, 80% dos profissionais possuem entre 32 (trinta e dois) e 35 (trinta e cinco) anos de idade. Sendo que apenas 1 (uma) professora possui 23 (vinte e três) anos, sendo a profissional mais jovem entre os profissionais pesquisados, e apenas 1 (uma) profissional, possui acima de 40 (quarenta) anos de idade. Logo, as profissionais da Educação Especial Inclusiva das instituições pesquisadas são jovens, porém com idade suficiente para ter uma certa experiência na área de educação.

Todas as participantes são do sexo feminino, demonstrando que há uma enorme predominância de mulheres entre os profissionais da Educação Infantil, Anos Iniciais do Ensino Fundamental e profissionais atuantes em sala de AEE. Oliveira (2017) destaca que o magistério foi uma forma das mulheres obterem uma chance de sustento. Isso se acentuou ao longo dos anos, e fica evidente na pesquisa, haja vista ser a carreira docente fundamentalmente feminina, ficaria acentuado o problema da estereotipagem sexual e da modelação baseada em gênero.

Com relação à função que desempenham, e há quanto tempo trabalham, na instituição atual, 30% (trinta) por cento, trabalham há mais de (cinco) anos, 20% trabalham há menos de 5 (cinco) anos, e 50% já trabalham há mais de 10 (dez) anos na área de educação, nas respectivas funções que atualmente atuam.

Já em relação à formação, todas as profissionais são formadas em pedagogia e possuem mais de 5 (cinco) anos de formação. Apenas 2 (duas) professoras possuem mais de 10 (dez) anos de formadas na área. Todas possuem especialização na área de educação, embora apenas 4 (quatro) professoras possuem especialização na área da Educação Especial e/ou Educação Inclusiva.

Todas as pesquisadas têm experiência com o público de TEA. 30% (trinta) por cento disseram que já conviviam com pessoas com TEA em seus ambientes familiares; as demais 20% (vinte) por cento disseram que era a primeira vez que

estavam trabalhando com o referido público; e as demais 50% (cinquenta) por cento afirmaram que já faziam parte do seu cotidiano escolar a convivência com alunos com TEA.

Todas as participantes afirmaram que a experiência com TEA sempre foi desafiadora, porém gratificante. Apenas uma informou que não se identifica com o trabalho, porém permanece por gostar da criança, mas que é muito desgastante.

Todas as participantes afirmaram acreditar que a criança com TEA poderá aprender os conteúdos escolares, porém com outros tipos de intervenção, principalmente através de métodos específicos ou de uso de tecnologias e terapias paralelas ao ensino regular.

Quando perguntado às pesquisadas, sobre o que era necessário para ampliar a inclusão (acesso, permanência e aprendizagem) de alunos com TEA na escola, 50% (cinquenta) por cento responderam que seria necessário o professor aperfeiçoar suas práticas, pois alguns não conseguem ter domínio de sala de aula, principalmente quando um aluno com TEA desregula, daí fica mais agitado e não consegue permanecer na sala de aula. Já 20% das pesquisadas afirmaram que se todas as salas de aula tivessem auxiliares de apoio pedagógico, ajudaria muito na permanência e na aprendizagem dos alunos com TEA; e 30% (trinta) por cento das pesquisadas afirmaram que se os pais realmente colaborassem com as terapias e com os medicamentos, os alunos teriam uma permanência maior, contribuindo para o acesso e para a aprendizagem.

Quando perguntado às participantes se elas consideram importante o uso das Tecnologias Digitais na escola e nas salas de aula, todas responderam que sim. Concordaram que o uso de Tecnologias Digitais aliadas às atividades de sala de aula colabora com o aprendizado. Elas afirmaram que consideram as tecnologias importantes pois ajudam na concentração e tornam o conteúdo mais dinâmico do que os métodos tradicionais, que a maioria dos alunos com TEA não aceita com facilidade. Uma profissional destacou, no entanto, que atualmente a maioria das crianças, inclusive com TEA, já está viciada em telas, aplicativos digitais e redes sociais.

Todas as participantes afirmaram terem acesso à Internet na escola, sendo utilizada no cotidiano nas escolas da rede municipal. Quando perguntada se já participou de algum curso, capacitação ou formação em tecnologias educacionais. 80% (oitenta) por cento das participantes afirmaram que já participaram de formação,

capacitação na área das tecnologias educacionais. As demais 20% (vinte) por cento não realizaram ainda nenhum curso ou formação na área.

Uma das perguntas mais surpreendentes foi sobre o uso pelas participantes de algum aplicativo nas atividades escolares com seus alunos com TEA anteriormente. As respostas indicaram que 60% (setenta) por cento não usaram, pois não se sentem seguras em realizarem as atividades através de um aplicativo. Já 40% (quarenta) por cento já utilizaram alguma vez, nas disciplinas apenas de matemática e língua portuguesa. As respostas dadas pelas participantes convergem com a seguinte afirmação: "muitos professores ainda demonstram resistência à incorporação de novas tecnologias, em parte devido à falta de familiaridade e confiança em seu uso". Esta resistência pode retardar a adoção de ferramentas potencialmente benéficas para alunos com autismo (Zaqueu et al., 2021, p.78).

Em relação à escola possuir sala de AEE (Atendimento Educacional Especializado), a resposta foi positiva. A escola CEIF Tia Lúcia possui a sala de AEE e segundo as participantes ela ajuda bastante nas atividades, assim como na APAE também existe a sala de AEE.

Em relação ao aluno com TEA, todas as participantes afirmaram que seus alunos com TEA apresentam dificuldades em diversas áreas que envolvem o desenvolvimento humano e/ou a aprendizagem. A maioria informou principalmente dificuldades na leitura e escrita, assim como dificuldades de concentrar-se.

Quando perguntado às participantes qual dos aparelhos eletrônicos possuíam em casa de acordo com as opções apresentadas, 60% (sessenta) por cento afirmaram que possuem notebook; apenas 10% (dez) por cento possuem computador de mesa; nenhuma respondeu que possui tablet, contudo, todas responderam que possuem smartphone. Logo, as respostas indicam que as profissionais possuem familiaridade com o uso de tecnologias digitais, o que vem a favorecer o uso de aplicativos móveis, sendo necessário apenas um aperfeiçoamento de práticas e uso de aplicativos móveis voltados à aprendizagem.

Foi indagado ainda no questionário se os alunos gostam de aulas que utilizam aparelhos eletrônicos, como: TV, computador, notebook, tablet e/ou smartphone. A resposta foi extremamente positiva, posto que todas afirmaram usar em sala de aula. Com isso fica claro que os alunos gostam de interagir com os mais diversos tipos de

tecnologias, que poderiam ser mais bem exploradas no ambiente educacional de sala de aula.

Por fim, foi perguntado quais as maiores dificuldades em manusear aplicativos educacionais ou jogos digitais em sala de aula com alunos com TEA. Das pesquisadas, a maioria disse que não utiliza com maior frequência porque a escola não possui um aparelho móvel para cada aluno, e que precisariam ter maior contato com esses jogos. Fica evidente que as professoras necessitam de capacitações voltadas ao uso de tecnologias digitais, principalmente aquelas voltadas a jogos educativos, posto que, "a formação de professores para o uso de tecnologias assistivas ainda é insuficiente, comprometendo a efetividade de sua implementação em sala de aula" (Calheiros e Mendes 2022, p. 3). Esta lacuna na formação docente pode resultar em subutilização ou uso inadequado das tecnologias disponíveis.

### **5.3. Resultados das Entrevistas**

Foram realizadas entrevistas com uma psicopedagoga e uma pedagoga da APAE.

Em relação às atividades pedagógicas mais eficazes para colaborar com a aprendizagem do aluno com TEA, a resposta apresentada pela Pedagoga foi atividades motoras e psicomotoras, que explorem os estímulos sensoriais, com cores variadas e com materiais concretos, posto que boa parte do público atendido não gosta de escrever e nem de ler. Já a Psicopedagoga afirmou que métodos estruturalistas possuem maior eficácia pois inibem os estímulos negativos e potencializam os estímulos positivos, e que embora não possua formação em ABA, ela é uma admiradora desse método. Contudo utiliza a Comunicação Alternativa.

Foi perguntado a elas também quais as possibilidades de uso de aplicativos móveis para auxiliar os alunos. Diante dessa pergunta, ambas as participantes responderam que teriam toda a disposição em ofertar o uso das tecnologias através de aplicativo móveis, contanto que elas tivessem familiaridade com o aplicativo, para saber o que estaria sendo ofertado.

Foi indagado ainda se elas já tinham pesquisado sobre os aplicativos móveis que usam métodos estruturados voltados ao público de TEA. Ambas as pesquisadas disseram que não, que não tinham pesquisado ainda, e que usam a internet para a comunicação em redes sociais, entre outros usos pessoais.

O que percebemos durante a pesquisa e durante a aplicação da entrevista e questionário é que a ausência de formação na área das TDICs, aliada à falta de conhecimento e experiência no uso de aplicativos educacionais voltados para a prática pedagógica de crianças com TEA e/ou com alunos com deficiência, pode deixar de oportunizar aos educandos meios alternativos de aprendizagem, ou seja, há professores que não estão explorando como poderiam outros meios importantes de desenvolver outros conhecimentos e habilidades que poderiam facilitar a aprendizagem e potencializar as habilidades de cada indivíduo, e que aplicativos com conteúdo curriculares seriam uma das alternativas mais viáveis para solucionar diversos problemas oriundos do ambiente escolar.

A respeito das principais dificuldades para o desenvolvimento cognitivo dos alunos com TEA em uma sala de AEE, a resposta que a psicopedagoga deu foi que diante da falta de infraestrutura física, ela acaba se limitando aos materiais disponíveis na instituição. Já a pedagoga respondeu que o acesso a materiais concretos, materiais nos quais fossem explorados diversos tipos de sons ajudaria muito o trabalho, pois muitos dos alunos atendidos não possuem comunicação verbal.

Por fim, ao responderem sobre as principais questões percebidas no momento da testagem dos aplicativos na instituição com os alunos, a pedagoga afirmou que eles ficaram muito agitados, muito interessados em utilizar e explorar o jogo, e que queriam terminar todas as etapas propostas para aquele dia. Já a psicopedagoga disse que o difícil foi controlar o tempo de uso e o volume, pois os alunos amaram os jogos apresentados pelos aplicativos móveis e que no outro dia já chegaram querendo participar novamente das interações com os aplicativos.

Compreende-se que por mais que cada aluno com TEA apresente diversas limitações, eles conseguem interagir facilmente com as telas, ou seja com os aplicativos, posto que estes apresentam diversos tipos de estímulos visuais, sensoriais e motores.

Logo, diante das respostas dos questionários e das entrevistas apresentadas, busca-se diante das necessidades expostas, utilizar-se do Design Centrado no Usuário (DCU) no desenvolvimento do aplicativo *New Moon*, para a construção de atividades intuitivas, que promovam a autonomia no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares, com interfaces que levem à construção, de forma autônoma ou assistida por um profissional, do conhecimento.

#### **5.4 Desenvolvimento do protótipo**

Para a construção do protótipo do aplicativo *New Moon*, foi necessário levantar os requisitos coletados e analisados na fase inicial da investigação, e as necessidades identificadas foram transformadas em requisitos funcionais e não funcionais, bem como serviram de base para a elaboração da interface gráfica do aplicativo, apresentado no Capítulo 6.

Os testes para validação do protótipo *New Moon* seriam realizados com o mesmo público de alunos da amostragem e deveriam ser realizados no mesmo local da sondagem e levantamento de dados, ou seja, no lócus da pesquisa, no CEIF Tia Lúcia e na APAE, após a criação de todas as atividades. Contudo, devido à pandemia provocada pelo Covid-19, não foi possível concluir com o mesmo público da pesquisa pois as aulas foram suspensas durante todo o ano de 2020. E no ano seguinte esses alunos já não estavam mais matriculados na mesma escola e alguns alunos devido à baixa imunidade se evadiram da APAE, com receio de se contaminarem com o vírus do Covid-19.

No capítulo seguinte, será apresentado o aplicativo *New Moon*, levando em consideração o levantamento de requisitos para o desenvolvimento do aplicativo.

## **6. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE APLICATIVO MÓVEL**

Este capítulo descreve a proposta e as etapas necessárias para o desenvolvimento do protótipo do aplicativo móvel *New Moon*, concebido para auxiliar o aprendizado de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A criação do protótipo foi orientada por métodos de design e pela coleta de requisitos, com foco na usabilidade, acessibilidade e no atendimento das necessidades específicas dos usuários. O objetivo principal do aplicativo é apoiar o desenvolvimento de habilidades em Ciências Naturais e Ciências Humanas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, alinhado às diretrizes da BNCC e às metodologias estruturadas.

### **6.1. Abordagem de Design e Coleta de Requisitos**

Para garantir uma experiência de usuário adequada, foi adotada a abordagem do Design Centrado no Usuário - DCU (Norman; Draper, 1986). O DCU é um método de projeto de artefatos que visa garantir uma melhor experiência do usuário, levando em consideração aspectos contextuais e individuais e assim atendendo suas reais necessidades. Essa metodologia se baseia na compreensão profunda das necessidades dos usuários para criar uma interface intuitiva e funcional. Esse método de design aproxima os desenvolvedores do aplicativo dos usuários, uma vez que a maioria dos programadores se distancia da necessidade do usuário, por desconhecer os níveis e as devidas peculiaridades que envolvem os usuários e suas limitações, principalmente em casos de usuários com necessidades especiais, como o TEA. Daí a importância do DCU para trabalhar com o desenvolvimento de metodologias que envolvam uma equipe multidisciplinar na elaboração de um aplicativo educacional. Geralmente utilizam-se nessa metodologia 4 etapas básicas do DCU - Pesquisa de Campo, Ideação, Prototipação e Avaliação – foram seguidas para a construção do aplicativo:

#### **6.1.1. Pesquisa de campo - para identificar e definir requisitos**

Nesta etapa, é preciso fazer um levantamento das necessidades do usuário e diante dessas necessidades, formular requisitos para compreender melhor os usuários por meio de investigação realizada através de pesquisas, ou mesmo observações, questionários e entrevistas, antes da elaboração do projeto inicial.

Durante essa etapa, foram realizadas observações, entrevistas e questionários com professoras, psicopedagogas e outras profissionais, e também observações diretas dos alunos com TEA em atividades educacionais e interações com aplicativos educativos, como ABC Autismo, *Aiello* e *Brainy Mouse*, para coletar informações sobre as principais barreiras enfrentadas por alunos com TEA. A análise dessas informações permitiu estabelecer requisitos funcionais e não funcionais, que orientaram o design e as funcionalidades do protótipo.

A pesquisa de campo é uma importante etapa para que se possa traçar as necessidades dos usuários, levando em consideração seu contexto, suas limitações, haja vista que é um aplicativo direcionado a alunos com TEA. Daí a importância de a base inicial ter sido o levantamento bibliográfico e documental, para que em seguida fossem realizadas a aplicação dos questionários e entrevistas com os docentes e demais profissionais que desenvolvem atividades com a realidade educacional de alunos com TEA, assim como as sessões de observação e uso de aplicativos relacionados pelas crianças, antes do desenvolvimento do projeto, para levantar necessidades e requisitos dos usuários. Ressalta-se a importância da observação do usuário e sua rotina educacional, suas peculiaridades, suas limitações motoras e/ou cognitivas, para que se possa entender e especificar o contexto de uso do sistema, avaliando as características dos usuários, as devidas propostas de atividades e o ambiente técnico e físico presentes.

### **6.1.2. Ideação - para criar soluções**

Na etapa da Ideação, deve-se buscar soluções para os problemas encontrados na fase de identificação de requisitos. Em vista de atender a necessidade do usuário, deve-se criar hipóteses, suposições de soluções. Afinal, quando um produto ou sistema é desenvolvido, ele é pensado para ser usado em um determinado cenário, e para um determinado público específico. Entretanto, nem sempre isso acontece, muitas vezes não se leva em consideração esse o cenário psico-socioeducacional. Nessa fase foram geradas soluções para os problemas identificados, formulando hipóteses para atender às necessidades do público-alvo, considerando as especificidades cognitivas e sensoriais dos alunos.

O produto a ser desenvolvido poderá ser utilizado tanto em um ambiente educacional formal, como em residências particulares, ou onde o usuário estiver.

Porém devem ser observados os ambientes técnicos, físicos, psicológicos, sociais ou organizacionais que poderão atrapalhar na concentração ou dispersão de seu usuário. Por exemplo, crianças com TEA têm uma enorme sensibilidade auditiva, e uma forte atração pela luminosidade. Pensando nessas e em tantas outras situações, é que podem ser geradas diversas soluções alternativas.

Portanto deve-se pensar em detalhes específicos que favoreçam a interatividade de crianças com TEA em um ambiente tecnológico educacional, onde a ludicidade predomina e contribui significativamente nos aspectos cognitivos.

### **6.1.3. Prototipação - para construir protótipos testáveis**

Na fase da Prototipação, deve-se produzir uma versão interativa da solução que simula o funcionamento da interface para facilitar a avaliação dos usuários em relação ao sistema. Esta etapa é de fundamental importância pois serve para analisar se o protótipo está claro com as soluções que tem a oferecer e se atende aos objetivos que se propõe.

O projeto precisa ser testado quantas vezes for necessário para atender à demanda de seu usuário, primando pela qualidade do exposto, ou seja, é preciso criar protótipos testáveis. Várias modificações devem ser feitas à medida que o protótipo é mostrado aos usuários e estes fornecem seus *feedbacks*, levantam novas questões e reagem às propostas oferecidas, até que o protótipo atinja um modelo satisfatório.

Foi criada nessa etapa uma versão interativa do aplicativo, permitindo ajustes com base nos *feedbacks* dos usuários iniciais (professoras e alunos). O protótipo simulou o funcionamento das interfaces e das funcionalidades principais.

### **6.1.4. Avaliação – para avaliar a solução com usuários**

Antes de lançar um produto, é importante colocá-lo para teste, é o momento dos ajustes necessários, testar os protótipos com os usuários, para assim validar as alternativas propostas. Durante esta etapa, a avaliação deve priorizar o relacionamento do usuário para com o sistema detectando problemas não visualizados até então e/ou funcionalidades que poderiam estar presentes em versões futuras do sistema. Ou seja, após o término do desenvolvimento da ferramenta educacional interativa, é feita uma integração com um ambiente de ensino do aluno.

Nesta integração, a ferramenta é apresentada aos participantes, e preparada para realização de testes.

Alguns critérios devem ser analisados nessa etapa de verificação como: o número de erros cometidos pelos usuários ao usá-lo, facilidade de uso, adequação aos requisitos e verificação se a finalidade do produto foi atendida.

Nessa fase foram realizados testes de usabilidade com usuários finais para verificar a adequação da solução e identificar possíveis melhorias.

## **6.2. Conteúdos da BNCC**

O desenvolvimento do protótipo foi guiado pelos conteúdos e competências descritos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, nas áreas de Ciências Naturais e Ciências Humanas. Essas diretrizes proporcionam uma organização dos saberes e das habilidades essenciais que o aplicativo busca promover. O protótipo *New Moon* explora esses componentes curriculares em uma interface que facilita o aprendizado lúdico e interativo, alinhado ao perfil dos alunos com TEA e suas necessidades educacionais.

O aplicativo utilizará da proposta da BNCC, segundo a qual o Ensino Fundamental está organizado em cinco áreas do conhecimento. Essas áreas, como bem aponta o Parecer CNE/CEB nº 11/2010, “favorecem a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares” (Brasil, 2010).

Portanto, ao interligar na formação dos alunos através de um aplicativo para dispositivos móveis, as especificidades e os saberes próprios construídos e sistematizados nos diversos componentes curriculares, alinhados à tecnologia digital, é possível proporcionar uma maior viabilidade para que cada área do conhecimento proposta estabeleça as atividades para o desenvolvimento das competências específicas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades, sendo que essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento, compreendidos como conteúdo, conceitos e processos, e que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas.

Todas essas divisões devem levar em consideração as diversas possibilidades de organização do conhecimento escolar e das unidades temáticas que definem um arranjo dos objetos de conhecimento ao longo do Ensino Fundamental adequado às especificidades dos diferentes componentes curriculares. As habilidades expressam

as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares.

Todas essas distribuições que a BNCC expõe enfatizam que ao longo desse período escolar, as crianças e adolescentes passam por uma série de mudanças relacionadas a aspectos físicos, cognitivos, afetivos, sociais, emocionais, entre outros, portanto, também devem valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, e uma necessária articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil.

É salutar compreender que a sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico e a ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história. Logo, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

Portanto, os componentes curriculares são constituídos por conteúdos curriculares que, por sua vez, se articulam com as áreas de conhecimento, a saber: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Desta forma, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) indica quais devem ser os objetos e habilidades do conhecimento para todos os níveis de ensino. A BNCC lista uma série de códigos alfanuméricos que correspondem a objetivos de aprendizagem e habilidades específicas que o estudante deve desenvolver ao ter contato com um determinado objeto do conhecimento. No caso da educação infantil, o código traz o campo de experiência correspondente à atividade (BNCC, 2018)

Faz-se então necessário compreender que na BNCC, os códigos identificam os objetivos de aprendizagem, a etapa de ensino, a faixa etária e o campo de experiência. As duas primeiras letras indicam a etapa de ensino, já os dois primeiros números indicam o ano ou bloco de anos e o segundo par de letras indica a componente curricular. O último par de números indica a ordem sequencial da habilidade dentro da quantidade de habilidades para cada área de conhecimento. Por exemplo, o código EF67EF01 refere-se à primeira habilidade de Educação Física no 6º e 7º anos. Já o código EF04MA10 indica a décima habilidade de Matemática no 4º ano (BNCC, 2018)

Essa pesquisa direciona-se a princípio na fase inicial para o 1º ano do Ensino Fundamental I em Ciências, História e Geografia, contemplando assim as áreas de Ciências Naturais e Ciências Humanas, conforme apresenta o Quadro 4.

Quadro 4- Ciências 1º ano - Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Matéria e energia	Características dos materiais	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.
Vida e evolução	Corpo humano Respeito à diversidade	(EF01CI02) Localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções. (EF01CI03) Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas etc.) são necessários para a manutenção da saúde. (EF01CI04) Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.
Terra e Universo	Escala de tempo	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos. (EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base na BNCC 2018.

A área de Ciências Humanas contribui para que os alunos desenvolvam a cognição *in situ*, ou seja, sem prescindir da contextualização marcada pelas noções de tempo e espaço, conceitos fundamentais da área. Cognição e contexto são, assim, categorias elaboradas conjuntamente, em meio a circunstâncias históricas específicas, nas quais a diversidade humana deve ganhar especial destaque, com vistas ao acolhimento da diferença. O tempo, o espaço e o movimento são categorias básicas na área de Ciências Humanas, e não se pode deixar de valorizar também a crítica sistemática à ação humana, às relações sociais e de poder e, especialmente, à produção de conhecimentos e saberes, frutos de diferentes circunstâncias históricas e espaços geográficos.

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, é importante valorizar e problematizar as vivências e experiências individuais e familiares trazidas pelos alunos, por meio do lúdico, de trocas, da escuta e de falas sensíveis, nos diversos ambientes educativos.

Essa é a grande contribuição da Geografia aos alunos da Educação Básica: desenvolver o pensamento espacial, estimulando o raciocínio geográfico para representar e interpretar o mundo em permanente transformação e relacionando componentes da sociedade e da natureza. Nessa direção, a BNCC está organizada com base nos principais conceitos da Geografia contemporânea (Quadro 5), diferenciados por níveis de complexidade. Embora o espaço seja o conceito mais amplo e complexo da Geografia, é necessário que os alunos dominem outros conceitos mais operacionais e que expressam aspectos diferentes do espaço geográfico: território, lugar, região, natureza e paisagem.

Quadro 5 - Geografia 1º ano - Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Habilidades
O sujeito e seu lugar no mundo	O modo de vida das crianças em diferentes lugares	(EF01GE01) Descrever características observadas de seus lugares de vivência (moradia, escola etc.) e identificar semelhanças e diferenças entre esses lugares. (EF01GE02) Identificar semelhanças e diferenças entre jogos e brincadeiras de diferentes épocas e lugares.
	Situações de convívio em diferentes lugares	(EF01GE03) Identificar e relatar semelhanças e diferenças de usos do espaço público (praças, parques) para o lazer e diferentes manifestações. (EF01GE04) Discutir e elaborar, coletivamente, regras de convívio em diferentes espaços (sala de aula, escola etc.).
Conexões e escalas	Ciclos naturais e a vida cotidiana	(EF01GE05) Observar e descrever ritmos naturais (dia e noite, variação de temperatura e umidade etc.) em diferentes escalas espaciais e temporais, comparando a sua realidade com outras.
Mundo do trabalho	Diferentes tipos de trabalho existentes no seu dia a dia	(EF01GE06) Descrever e comparar diferentes tipos de moradia ou objetos de uso cotidiano (brinquedos, roupas, mobiliários), considerando técnicas e materiais utilizados em sua produção. (EF01GE07) Descrever atividades de trabalho relacionadas com o dia a dia da sua comunidade.
Formas de representação e pensamento espacial	Pontos de referência e elaboração de mapas temáticos, croquis e outras formas de representação para analisar informações geográficas	(EF01GE08) Criar mapas mentais e desenhos com base em itinerários, contos literários, histórias inventadas e brincadeiras. (EF01GE09) Elaborar e utilizar mapas simples para localizar elementos do local de vivência, considerando referenciais espaciais (frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) e tendo o corpo como referência.
Natureza, ambientes e qualidade de vida	Condições de vida nos lugares de vivência	(EF01GE10) Descrever características de seus lugares de vivência relacionadas aos ritmos da natureza (chuva, vento, calor etc.). (EF01GE11) Associar mudanças de vestuário e hábitos alimentares em sua comunidade ao longo do ano, decorrentes da variação de temperatura e umidade no ambiente.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base na BNCC 2018.

Um dos importantes objetivos de História no Ensino Fundamental é estimular a autonomia de pensamento e a capacidade de reconhecer que os indivíduos agem de acordo com a época e o lugar onde vivem, de forma a preservar ou transformar seus hábitos e condutas (Quadro 6). A percepção de que existe uma grande diversidade de sujeitos e histórias estimula o pensamento crítico, a autonomia e a formação para a cidadania. A busca de autonomia também exige reconhecimento das bases da epistemologia da História, a saber: a natureza compartilhada do sujeito e do objeto de conhecimento, o conceito de tempo histórico em seus diferentes ritmos e durações, a concepção de documento como suporte das relações sociais, as várias linguagens por meio das quais o ser humano se apropria do mundo. Enfim, percepções capazes de responder aos desafios da prática historiadora presente dentro e fora da sala de aula.

Quadro 6 - História 1º ano - Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Mundo pessoal: meu lugar no mundo	As fases da vida e a ideia de temporalidade (passado, presente, futuro)	(EF01HI01) Identificar aspectos do seu crescimento por meio do registro das lembranças particulares ou de lembranças dos membros de sua família e/ou de sua comunidade.
	As diferentes formas de organização da família e da comunidade: os vínculos pessoais e as relações de amizade	(EF01HI02) Identificar a relação entre as suas histórias e as histórias de sua família e de sua comunidade. (EF01HI03) Descrever e distinguir os seus papéis e responsabilidades relacionados à família, à escola e à comunidade.
	A escola e a diversidade do grupo social envolvido	(EF01HI04) Identificar as diferenças entre os variados ambientes em que vive (doméstico, escolar e da comunidade), reconhecendo as especificidades dos hábitos e das regras que os regem.
Mundo pessoal: eu, meu grupo social e meu tempo	A vida em casa, a vida na escola e formas de representação social e espacial: os jogos e brincadeiras como forma de interação social e espacial	(EF01HI05) Identificar semelhanças e diferenças entre jogos e brincadeiras atuais e de outras épocas e lugares.
	A vida em família: diferentes configurações e vínculos	(EF01HI06) Conhecer as histórias da família e da escola e identificar o papel desempenhado por diferentes sujeitos em diferentes espaços. (EF01HI07) Identificar mudanças e permanências nas formas de organização familiar.
	A escola, sua representação espacial, sua história e seu papel na comunidade	(EF01HI08) Reconhecer o significado das comemorações e festas escolares, diferenciando-as das datas festivas comemoradas no âmbito familiar ou da comunidade.

Fonte: Elaborado pela própria autora com base na BNCC 2018.

Esses serão os conteúdos abordados no aplicativo, buscando correlacioná-los com o processo de interatividade, intervenção estruturalista e os conhecimentos educativos de aprendizagem, desenvolvendo assim as habilidades e competências em cada eixo temático, conforme a proposta da BNCC. Dessa forma, o protótipo pretende atrair a atenção do aluno com TEA, despertando nele o interesse pela aprendizagem de forma lúdica e criativa e com a participação direta de professores, contribuindo assim para a inclusão e integração do aluno com TEA no contexto escolar tanto em sala de aula regular como em sala de AEE.

### 6.3. Descrição do aplicativo

A Figura 11 apresenta a tela inicial do protótipo *New Moon*, com imagens ilustrativas, com visual positivo, com interface visual simples.

Figura 11. Imagem da tela inicial do protótipo *New Moon*.



Fonte: Elaboração própria,2020.

O protótipo *New Moon* oferece funcionalidades específicas para estimular a interação, organização e o aprendizado dos conteúdos curriculares associados aos métodos estruturalistas, utilizando-se de:

- **Tarefas Guiadas por Imagens e Sons:** Usando uma interface visual simples, com cores e imagens atrativas, o aplicativo permite que os alunos realizem atividades guiadas de forma autônoma, desenvolvendo habilidades cognitivas e motoras.
- **Cronogramas Visuais e Feedback Imediato:** Com foco na previsibilidade e rotina, a interface oferece cronogramas visuais e feedback positivo para reforçar o aprendizado.
- **Módulos Interativos de Ciências:** Para Ciências Naturais, são utilizados temas como meio ambiente e corpo humano, apresentados de forma simplificada e com apoio visual (ver exemplo na Figura 12). Em Ciências Humanas, explora conceitos básicos de história e geografia por meio de simulações e jogos interativos.

Figura 12. Imagem da tela do protótipo *New Moon* da atividade de Ciências da Natureza - hábitos diurnos



Fonte: Elaboração própria, 2020.

O aplicativo usa princípios da neurociência e práticas terapêuticas e pedagógicas de base estruturalistas, a serem usadas para o ensino de alunos com TEA. Para a promoção de uma interface de aplicativo de acordo com as necessidades dos usuários, é importante conhecer seus aspectos psicológicos, principalmente levando-se em consideração a grande variabilidade de características das crianças com diagnóstico de TEA, daí a importância da observação participativa realizada anteriormente a construção do aplicativo.

Para a construção das atividades propostas perante um perfil de características específicas de crianças com TEA, foram selecionadas tarefas específicas que possam ser trabalhadas pelo aplicativo móvel *New Moon*, para treinar dificuldades de atenção e de planejamento de ação visomotora, que envolvem processamento de informações e planejamento motor para execução, além de atividades de pareamento de estímulos correspondentes, categorização de imagens por função, que apresentam atividades com conceituação e vocabulário, classe, grupo e sequenciamento de imagens.

Assim como foi feito para trabalhar a dificuldade de linguagem, envolvendo compreensão receptiva, semântica, sintaxe e pragmática.

Já em relação à defasagem nas interações sociais, foram utilizadas atividades que envolvem o reconhecimento de emoções que trabalham habilidades sociofuncionais, possibilitando trabalhar situações de imprevisibilidade do cotidiano e de quebra de rotina, como na Figura 13.

Figura 13. Imagem da tela do protótipo *New Moon* da atividade de Ciências da Natureza, como está o tempo hoje?



Fonte: Elaboração própria, 2020.

O aplicativo *New Moon* levou em consideração a preferência por previsibilidade e mídias computacionais, sempre priorizando ativar o interesse do usuário, uma vez que aplicativos móveis se tornam ferramentas importantes na aprendizagem. Na construção do aplicativo, buscou-se utilizar cores brandas, cores que acalmam, que ajudam o usuário a se concentrar melhor, além de utilizar atividades do cotidiano.

#### 6.4. Avaliação do Protótipo

A avaliação do protótipo seria realizada no mesmo ambiente educacional selecionado, CEIF Tia Lúcia e a APAE, onde alunos com TEA interagiram com o aplicativo. Os critérios de avaliação incluíam facilidade de uso, resposta do usuário e adequação aos objetivos pedagógicos. Ajustes seriam realizados com base nos resultados dos testes, visando otimizar a experiência de aprendizado e acessibilidade do aplicativo.

Contudo, devido à Pandemia provocada pelo Covi-19, não foi possível prosseguir com as avaliações nas referidas instituições escolares, respeitando o período das suspensões das aulas presenciais, que perdurou durante todo o ano de 2020, o que impediu a continuidade da avaliação no ano letivo.

Contudo, será dada continuidade na análise e avaliação do protótipo para estudos posteriores, onde o aplicativo será analisado com maior profundidade levando em consideração estudos e trabalhos recentes publicados como referência em análise e avaliação de aplicativos móveis, como o *AutismGuide*, citado por Anjos (2024), um método específico para avaliar a usabilidade e acessibilidade de produtos digitais voltados para usuários no espectro autista. O guia tem como objetivo principal ajudar avaliadores e desenvolvedores a aprimorarem seus produtos, considerando as necessidades específicas desse público. Assim, uma plataforma permite que os avaliadores registrem e analisem variados aspectos dos produtos, como a facilidade de uso, a consistência de interface e a acessibilidade das funcionalidades, o que contribuirá para o aperfeiçoamento do protótipo *New Moon*.

## 7. CONCLUSÕES

A partir do desenvolvimento desta pesquisa foi possível identificar que o uso de aplicativos móveis como ferramentas pedagógicas para promover a aprendizagem de crianças com TEA é um aliado no processo de ensino e aprendizagem dos alunos pesquisados, assim como para os professores e demais profissionais que participaram das entrevistas e dos questionários, muito embora para alguns ainda seja desafiador trabalhar com as TIDCs, mais especificamente com alguns dos aplicativos apresentados. Contudo, ficou notório que os desafios fazem parte do cotidiano escolar, uma vez que algumas professoras não possuem tanta familiaridade com o uso dos aplicativos apresentados durante a pesquisa e outras nem os conheciam.

Por outro lado, ao ser apresentado o passo a passo às participantes, elas rapidamente conseguiram compreender a importância do uso deles em atividades pedagógicas, pois os alunos pesquisados demonstraram interesse e concentração em realizar as atividades propostas pelos aplicativos educacionais apresentados durante a pesquisa, o que resultou em uma efetiva melhoria no processo de ensino e aprendizagem tendo como foco principal os alunos com transtorno do espectro autista.

As participantes da pesquisa perceberam o potencial de aplicativos educacionais, como os apresentados a elas durante a pesquisa, como o ABC Autismo, *Aiello* e *Brainy Mouse*, entre outros existentes no mercado digital, para promover a inclusão. Para as professoras participantes nesta pesquisa, esses aplicativos se apresentam como uma relevante contribuição para o campo da educação, da inovação e da tecnologia.

Esse resultado mostra o quanto é necessário investir em formação continuada de professores, estimulando a prática de novas metodologias de ensino, e principalmente em formações que visem uma maior interação e aplicação do uso de aplicativos educacionais voltados para o processo de ensino e aprendizagem nas diversas áreas do ensino. No caso particular desta pesquisa, a percepção do potencial deste tipo de aplicativo levou à criação do protótipo *New Moon*, que se propõe a desenvolver atividades nas áreas de Ciências Humanas e Naturais, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista ainda ser muito tímido o uso de jogos e aplicativos interativos e educacionais, como ferramentas tecnológicas alinhados com as atividades ludo pedagógicas nos ambientes pesquisados.

O protótipo criado, o aplicativo *New Moon*, contribui como um recurso pedagógico rompendo com as metodologias tradicionais e sensibilizando profissionais envolvidos no campo da educação, especialmente os que atuam com pessoas com deficiência, em particular com estudantes com TEA.

Reforça-se então a importância desta pesquisa, haja vista que com o aumento crescente de indivíduos com TEA nas escolas, entre outras deficiências, requerem do professor e dos demais profissionais da educação uma nova postura em sua prática pedagógica, assumindo uma abordagem problematizadora dos conteúdos, que desafie e incentive os alunos a buscarem informações, estimulando, assim, o acesso ao conhecimento. Uma dessas formas é através do uso de tecnologias, posto que a escola deve ofertar estratégias que possibilitem o melhor aprendizado de indivíduos em sua integralidade para o desenvolvimento humano.

Logo, o desenvolvimento dessa pesquisa demonstrou estar articulado ao compromisso com ações educativas, que buscam favorecer a sociedade como um todo, partindo do princípio de que a utilização de recursos didáticos baseados nas TICs e TIDCs contribui significativamente na inclusão e na formação de sujeitos autônomos. As tecnologias podem ser exploradas de forma educativa e associada a métodos estruturalistas de intervenção como ABA (Análise Comportamental Aplicada), PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras) e Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficit na Comunicação (TEACCH).

Contudo, cabe ressaltar que mesmo existindo ferramentas de apoio voltadas às pessoas com deficiência, as TIDCs que são utilizadas como tecnologias assistivas ainda precisam ser mais exploradas, e que ainda há muito o que se produzir para que seja possível facilitar a comunicação, a interação social e as habilidades junto a conteúdo curriculares para pessoas com TEA e outras deficiências, principalmente na utilização de tecnologias e de técnicas behavioristas como as apresentadas durante a pesquisa.

Com base nas evidências da observação participante, assim como da análise dos questionários e entrevistas realizadas com as profissionais participantes da pesquisa, surge a reflexão de que a aplicação de tecnologias assistivas pode proporcionar avanços significativos na inclusão de alunos com TEA no ambiente escolar, e o protótipo *New Moon* surge como uma proposta em oferecer uma ferramenta acessível e eficaz para apoiar o desenvolvimento de habilidades em

Ciências Naturais e Humanas. Para trabalhos futuros, recomenda-se o aprimoramento do aplicativo e sua aplicação em outros contextos educacionais e que haja a possibilidade do aplicativo ser avaliado em outras pesquisas.

Assim, infere-se que pais, professores, e demais profissionais envolvidos no desenvolvimento do indivíduo com TEA possam aumentar e melhorar suas estratégias de intervenção e envolver as crianças em um mundo mais lúdico, criativo, acessível e facilitado para auxiliar no desenvolvimento da sua autonomia e na aprendizagem.

Conclui-se que as instituições educacionais, sejam elas públicas ou privadas, através de seus gestores escolares e professores, devem promover a universalização da inclusão escolar, além de fomentar a formação de professores para práticas pedagógicas mediadas pelas tecnologias, através do uso de conteúdos educacionais digitais tanto em sala de aula regular como em salas de AEE. Além disso, devem ser estabelecidos meios colaborativos para práticas pedagógicas inclusivas, fomentando o uso tecnologias assistivas, que possuem significativas contribuições para o desenvolvimento de diversos conhecimentos e habilidades que auxiliam na aprendizagem e no processo educacional de alunos com TEA e/outras deficiências, ou mesmo de alunos que não apresentem nenhuma deficiência, pois o objetivo da educação é promover o ensino a todos os alunos e fortalecer a inclusão escolar.

## REFERÊNCIAS

- AIELLO. **Aiello Aquisição de Vocabulário**, 2013. Disponível em: <<http://www.jogoseducacionais.com/>>. Acesso em agosto de 2013.
- ALVARENGA, Walther. **Aplicativo Brainy Mouse alfabetiza criança autista**. Disponível em: <http://www.nossagente.net/aplicativo-brainy-mouse-alfabetiza-crianca-autista/> Acesso em: 03 mar. 2019.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental disorders - DSM-5**. 5. ed. Washington: *American Psychiatric Association*, 2013.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION [APA]. **DSM-V: manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. 5ª ed. Porto Alegre: *Artmed*, 2014. 992p.
- ASSOCIAÇÃO Psiquiátrica Americana (APA). Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais. 4. ed. – **Revista (DSM-IV-TR)**. Porto Alegre: *Artmed*, [2000] 2002.
- ASPERGER H. '**Autistic Psychopathy**' in childhood. (trans. U. Frith) In: Frith U. *Autism and Asperger Syndrome*. Cambridge: *Cambridge University Press*; 1944/1992. p. 37-62
- BARBOSA, H. F. A. **Análise do recurso a novas tecnologias no ensino de autistas**. 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. SP: Edições 70, 2011.
- BAUMAN, Zygmunt. **44 Cartas do Mundo Líquido Moderno**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011ª.
- BERSCH, Rita de Cássia; SARTORETTO, Mara Lúcia. **A educação Especial na perspectiva da Inclusão Escolar: recursos pedagógicos acessíveis e comunicação aumentativa**. Brasília:Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **O que é tecnologia assistiva?** 2013. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: 16 jan. 2014.
- BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: CEDI (Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil), 2013.
- BÓ, Fernanda Rocha. **Caracterização da linguagem de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista**. 2019. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Mental, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.
- BONA, B. O. Análise de softwares educativos para o ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências, Carazinho, RS**, v.4, p. 35-55, maio. 2009.

BORGES, Wanessa Ferreira. **Tecnologia assistiva e práticas de letramento no atendimento educacional especializado**. 2015. 205f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2015.

BRAGA, A. M. et al. **Introdução à Segurança de Dispositivos Móveis Modernos – Um Estudo de Caso em Android**. Minicursos do XII Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais, p. 52–100, 2012.

BRAGIN, J. (2011). Antecedente da educação de autistas no Brasil: teorias políticas e suas influências nas práticas pedagógicas em centros de atendimento educacional especializado. **Revista Digital Fermentario**, 5, 1-22. Retrieved from <http://www.fermentario.fhuce.edu.uy/index.php/fermentario/article/view/60/17>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Linha de Cuidado para a Atenção às Pessoas com Transtornos do Espectro do Autismo e suas Famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL. **Decreto Federal nº 8.368/2014, de 02 de dezembro de 2014**. Regulamenta a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF: 03 dez. 2014.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.764/2012, de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art.98 da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF: 28 dez. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Parecer nº 11, de 7 de julho de 2010**. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de dezembro de 2010, Seção 1, p. 28. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=6324-pceb011-10&category\\_slug=agosto-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6324-pceb011-10&category_slug=agosto-2010-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 23 mar. 2019

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

\_\_\_\_\_. Estatuto da criança e do adolescente (1990). **Estatuto da criança e do adolescente: Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990, Lei n. 8.242, de 12 de outubro de 1990**. 3. Ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm)>. Acesso em: 17 nov. 2015.

BRAINY MOUSE. **Software**. Disponível em: <http://www.nossagente.net/aplicativo-brainy-mouse-alfabetiza-crianca-autista/> Acesso em: 03 mar. 2019.

BRITTO, T. C. P. (2018). “**GAIA: uma proposta de um guia de recomendações de acessibilidade de interfaces Web com foco em aspectos do Autismo**”. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

CALHEIROS, D. S.; MENDES, E. G. Formação de professores para o uso de tecnologia assistiva: uma análise da produção científica. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 28, pág.23, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/ZKwJXYqL6y3fGZ5Y8nXjzWN/>. Acesso em: 20 out. 2024.

CAMINHA, Vera Lúcia; ASSIS, Julliane Huguenin Lúcia M. de; ALVES, Priscila Pires. (Org.). **Autismo: vivências e caminhos**. 1ª ed. São Paulo: Blucher, 2016.

CANABARRO, Maria Margarete; Basso, Lourenço de Oliveira. (2013). Os Professores e as Redes Sociais – É possível utilizar o Facebook para além do “curtir”? **Revista Novas Tecnologias na Educação**. V. 11 Nº 1, julho.

B. C. CASTRO, J. LIN, M. T. SAKAE, L. R. F. MAGAJEWSKI, Aspectos sociodemográficos, clínicos e familiares de pacientes com o transtorno do espectro autista no sul de Santa Catarina, **Rev. Brasileira Neural**, 52(3): 20-28, 2016.

BONILLA, Maria Helena Silveira. Formação de professores em tempos de web 2.0. In: **Escola, Tecnologias Digitais e Cinema**. FREITAS, Maria Teresa de Assunção, Juiz de Fora: 2011  
CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

CORREA, M. C. D. V; GUILAM, M.C. R. O discurso do risco e o aconselhamento genético pré-natal. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.22, n. 10, 2006.

COSTA, Deise Aparecida Curto da. **O autismo e a Educação Especial: o “mundo” de (im)possibilidades para a humanização**. 169 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Maringá, 2015.p 48.

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNHA, Eugênio. **Autismo e inclusão**. 6ª edição, editora WAK. Rio de Janeiro 2015.

CUNHA, E. **Autismo e inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família**. 5.ed. Rio de Janeiro: Wak Ed.,2014.

CUNHA, R.M. **Desenvolvimento e avaliação de um jogo de computador para o ensino de vocabulário para crianças com autismo**. Dissertação de mestrado), PUC-RJ, 2011.

DA SILVA, Rubem Abrão; LOPES-HERRERA, Simone Aparecida; DE VITTO, Luciana Paula Maximino. **Distúrbio de linguagem como parte de um transtorno global do desenvolvimento**: descrição de um processo terapêutico fonoaudiológico. Rev. soc. bras. fonoaudiol., São

o Paulo, v. 12, n. 4, p. 322-328, Dec. 2007.

EIGSTI IM, et al. Language acquisition in autism spectrum disorders: A developmental review. **Research in Autism Spectrum Disorders**, New York, v.5, n.e, p. 681-69, 2011.

ELLIOT, John. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERARDI, Corinta Maria Crisolia; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete Monteiro de Aguiar (Org.). **Cartografias do trabalho docente**: professor (a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, 1997. p. 137-152.

FARIAS, E. B.; SILVA, L. W. C.; CUNHA, M. X. C. **ABC AUTISMO: Um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH**. In: CONGRESSO BRASILEIRO INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO - CBIE, 2015.

\_\_\_\_\_; SILVA, L. W. C.; CUNHA, M. X. C. **ABC AUTISMO: Um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH**. SBSI, 2014. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbsi/2014/0039.pdf>>.

\_\_\_\_\_; SILVA, L.; CUNHA, M..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**, 2014, Londrina - PR. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Disponível em: <http://www.brie.org/pub/index.php/wcbie/issue/view/139> Acessado em: 15 de julho de 2019.

FERRARI, P. **Autismo Infantil**: o que é e como tratar. São Paulo: Paulinas, 2007.

FONSECA, Maria Elisa Granchi; CIOTA, Juliana De Cássia Baptistella. **Vejo e Aprendo - Fundamentos do Programa Teacch - o Ensino Estruturado Para Pessoas Com Autismo**. Ribeirão Preto: Booktoy. 136p, 2016.

FRUCHI, P. A. O. **Quais atividades pedagógicas uma criança autista pode realizar?** 2015. Disponível em: < <http://www.projetoamplitude.org/com-a-palavra-amplitude/quais-atividades-pedagogicas-uma-crianca-autista-pode-realizar/>>. Acesso em 15novo. 2015, 02:59:34.

GAUDERER, Christian. **Autismo e outros atrasos do desenvolvimento**: guia prático para pais e profissionais. Rio de Janeiro: Revinter. (1997)

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Adriana; GIANVECHIO, Neimer. (2017) **Autismo Projeto Integrar | De País para País**. Disponível em <<http://goo.gl/uUnLWW>>. Acesso em 30 jan. 2017.

GOMES, M. A.; BALBINO, E.S.; SILVA, M. K. Inclusão escolar: um estudo sobre a aprendizagem da criança com autismo. In: VII COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 4. 2014, São Cristóvão. **Anais eletrônicos...**São Cristóvão: UFS, 2014. Disponível em: <<http://educonse.com.br/viiicoloquio/>>. Acesso em: 15 nov. 2015, 20:34:12.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HOLANDA, V. B.; RICCIO, E. L. **A utilização da pesquisa-ação para perceber e implementar sistemas de informações empresariais**. In: ASIAN PACIFIC, 13, 2001, Rio de Janeiro.

JULIA, D. (2001). **A cultura escolar como objeto historiográfico**. Tradução: Gizele de Souza. Revista Brasileira de História da Educação, São Paulo, n. 1.

JUNG CF. **Metodologia científica: ênfase em pesquisa tecnológica**. 3ª ed; 2003.

KANNER, Leo. (1943). **Autistic Disturbances of Affective Contact**. *Nervous Child*, n. 2, p. 217-250.

KWEE, C. S. **Abordagem transdisciplinar no autismo: o programa TEACCH**. Mestrado em Fonoaudiologia pela Universidade Veiga de Almeida, RJ. 2006.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Papirus editora, 2015.

\_\_\_\_\_. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

LACERDA, Ana Flávia Correia de. **Tecnologia na educação**. A Formação de Professores para o uso de Ferramentas Tecnológicas em Sala de Aula. Tese de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: [ead.ufrpe.br/ppgteg/pdf/2018/dissertacoes/dissertacao\\_ana\\_Flavia.pdf](http://ead.ufrpe.br/ppgteg/pdf/2018/dissertacoes/dissertacao_ana_Flavia.pdf). Acesso em: [http://ww5.ead.ufrpe.br/ppgteg/pdf/2018/dissertacoes/dissertacao\\_ana\\_Flavia.pdf](http://ww5.ead.ufrpe.br/ppgteg/pdf/2018/dissertacoes/dissertacao_ana_Flavia.pdf) . Acesso em: 20/12/2023

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEAR, K. **Help us learn: a self-paced training program for aba Part I: training manual**. Toronto, Ontario – Canada, 2ª Ed., 2004.

LEAR, K. **Ajude-nos a aprender um programa de treinamento em ABA Análise do Comportamento Aplicada) em ritmo auto-estabelecido**. Trad. Margarida Hofmman Windholz, 2004.

LEMOS, Lúcia. **Brainy Mouse: seus desafios e práticas**. XVII SBGames – Foz do Iguaçu – PR – Brazil, October 29th – November 1st, 2018. Disponível em:

<<http://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoFull/185447.pdf>>. Acesso em 1 set. 2019.

LIRA, S. M. **Escolarização de alunos autistas**: histórias de sala de aula. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação e Humanidades, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

MELLO, C. M. Colombo; SGANZERLA, Maria Adelina R. (2013) **Aplicativo android para auxiliar no desenvolvimento da comunicação de autistas**. Universidade Luterana do Brasil. Gravataí, RS. 2013.

MERGL M, Azoni CAS. Tipo de Ecolalia em Crianças com Transtorno do Espectro Autista. **Rev. CEFAC**. 2015; (6): 2072-2080. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620151763015>

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

\_\_\_\_\_. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 2010.

MORAIS, Artur Gomes de. A teoria da psicogênese da escrita: a escrita alfabética como sistema notacional e seu aprendizado como processo evolutivo. In:\_\_\_\_\_. **Sistema da escrita alfabética**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2012, p.44-79.

MORIN, Edgar. Jornadas Temáticas. **A religação dos saberes**. O desafio do século XXI. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2001.

MOTA, P. L. **A Utilização de Design Centrado no Usuário nos processos de desenvolvimento de software em instituições públicas brasileiras**. 2017.

OLIVEIRA, B.D.C. **Análise das políticas públicas brasileiras para o autismo: entre a atenção psicossocial e a reabilitação**. 143 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

OLIVEIRA, Bruno Diniz Castro de et al. **Políticas para o autismo no Brasil: entre a atenção psicossocial e a reabilitação**. *Physis*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 707-726, July 2017. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-73312017000300707&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312017000300707&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 12 Agosto de 2019.

OLIVEIRA, Maria Rita Neto Sales. Formação de professores para a educação profissional: concepções, contexto e categorias. **Trabalho & Educação** | Belo Horizonte | v.26 | n.2 | p. 47-64| mai-ago | 2017.

ORRÚ, E. S. **Autismo, linguagem e educação**: interação social no cotidiano escolar. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

PERAKOVIĆ, D.; HUSNJAK, S.; REMENAR, V. **Research of security threats in the use of modern terminal devices**. 23rd International DAAAM Symposium, v. 23, n. 1, p. 545–548, 2012.

PESAVENTO, Sandra. Fronteiras da história: uma leitura sensível do tempo. In: **Fronteiras do Pensamento: retrato de um mundo complexo**. São Leopoldo: UNISINOS, 2008.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico - 2ª Edição**. Editora Feevale, 2013, 272p.

REAL, Luciane Magalhães Corte; Tavares, Mara Rosane Noble (2012). **Alunos do Ensino Fundamental e professores construindo espaços de Educação a Distância na Escola**. In: 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2012, Rio de Janeiro. Anais do XXIII CBIE - XVIII WIE 2012 em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2086>

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTAROSA, L.M.C.; CONFORTO, D.; VIEIRA, M.C. **Tecnologias e acessibilidade: passos em direção à inclusão escolar e sociodigital**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

SANTOS, M. V. P. et al. **Proposta de Jogo usando Tecnologias Assistivas para Auxílio na Rotina Diária de Crianças Autistas**. In: VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação Palmas: [s.n.], 2012.

SÃO PAULO. **Protocolo do Estado de São Paulo de diagnóstico, tratamento e encaminhamento de pacientes com Transtorno do Espectro Autista**. São Paulo: Ed. SEDPcD, 2013.

SCHMIDT, Carlo. Autismo, educação e transdisciplinaridade. In: SCHMIDT, C (org) **Autismo, educação e transdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papyrus, 2013.

SCHWARTZMAN, J. S. 1 em 110 crianças nascidas nos Estados Unidos está no espectro autístico. E aqui?. In: **Revista Autismo**. Ano I, nº 0, setembro de 2010.

SCHIRMER, C. R. et al. **Atendimento educacional especializado: deficiência física**. São Paulo: MEC/SEESP, 2007

SEEGER, Mariza Gorette. **O uso de tecnologias assistivas para a inclusão de pessoas com deficiência no Ensino Superior**. 2019. 110f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Humanidades e Linguagens) – Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.

SOARES, N. **Recebi um aluno autista na minha sala de aula: o que fazer?** 2009. Disponível em: < <http://www.projetoamplitude.org/com-a-palavra-amplitude/recebi-um-aluno-autista-na-minha-sala-de-aula-o-que-fazer/>>. Acesso em: 15nov. 2015, 21:34:12.

SONZA, Andréa Poletto. **Ambientes virtuais acessíveis sob a perspectiva de usuários com limitação visual**. Tese (Doutorado) – em fase de defesa. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2008.

\_\_\_\_\_. et al. **Acessibilidade e tecnologia assistiva: pensando a inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais**. Bento Gonçalves: BBB, 2013.

STELZER, F. G. Uma pequena história do autismo. In: **Caderno Pandorga de Autismo**, vol. 1, junho 2010.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

TEIXEIRA, E. B. **Perceber 2: Software Educacional de Atividades para o Desenvolvimento da Percepção Visual de Estudantes Autistas Clássicos**. 2016.

TENÓRIO, M. C. A., y Vasconcelos, N. A. L. M. (2014). **Autismo: a tecnologia como ferramenta assistiva ao processo de ensino e aprendizagem de uma criança dentro do espectro**. En Congresso Internacional de Educação e Inclusão. Recuperado de [http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/Modalidade\\_1datahora\\_07\\_10\\_2014\\_16\\_44\\_33\\_idinscrito\\_387\\_654ecb08429600021f5e35b9dc5266d9.pdf](http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/Modalidade_1datahora_07_10_2014_16_44_33_idinscrito_387_654ecb08429600021f5e35b9dc5266d9.pdf)

THIOLLENT, Michel. (2011). **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez.

TRIAD. **Estudos mostram que crianças autistas interagem melhor com as máquinas**. Correio Braziliense 2013. Disponível em: [http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/04/01/interna\\_tecnologia.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/04/01/interna_tecnologia.shtml). Acesso em: 09 de agosto de 2015.

TRIPP, David. (2005). **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf> Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005

VARELLA, D. **Autismo (primeira parte)**. 2011. Disponível em: <http://drauziovarella.com.br/crianca-2/autismo-primeira-parte/>>. Acesso em 09 mai. 2019.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000

\_\_\_\_\_. Fundamentos de defectología. **Cuba: Pueblo y Educación**, 1997

VILAÇA, M. L. C. Pesquisa e ensino: considerações e reflexões. **Revista Escrita**, Nilópolis- RJ, v.1. n. 2, 59-74, maio/ago. 2010.

WING, L. **Asperger's syndrome: a clinical account**. *Psychological Medicine*, v. 11, p.115-129, 1981.

WHITMAN, Thomas L. História, definição e avaliação. In:\_\_\_\_\_. **O desenvolvimento do Autismo**. 1 ed. São Paulo: M.Books do Brasil, 2015, p.19-54.

WHITMAN, Thomas L. Rumo a uma teoria do desenvolvimento. In: \_\_\_\_\_.  
**O desenvolvimento do Autismo**. 1 ed. São Paulo: M.Books do Brasil, 2015, p.141-170.

WOOD, D.; BRUNER, J.; ROSS, G. **The role of tutoring in problem solving**. Child Psychol. Psychiat., Vol. 17, pp 89-100. Pergamon Press. Printed in Great Britain, 1976.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Autism spectrum disorders**, April 2017. Fact sheet, Disponível em: [www.who.int/mediacentre/factsheets/autism-spectrum-disorders/en](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs438/), Acesso em 20/06/2017.

ZANARDES, Cássia Vânia Lucas. **O TABLET NA APRENDIZAGEM DAS CRIANÇAS AUTISTAS**. Disponível em: [http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19172\\_10231.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19172_10231.pdf) Acesso em: 10 fev. 2019.

ZANARDES, Cássia Vânia Lucas. **Um olhar sobre o uso de tecnologias digitais no atendimento educacional especializado: educação precoce do sistema público de ensino do Distrito Federal**. 2018. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/31908/1/2017\\_C%C3%A1ssiaV%C3%A2niaLucasZanardes.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/31908/1/2017_C%C3%A1ssiaV%C3%A2niaLucasZanardes.pdf) Acesso em: 10 mar. 2019.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

**Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a  
Distância**

O documento ora apresentado servirá para fundamentar a pesquisa intitulada:

Os desafios educacionais dos Aplicativos Móveis em Ambientes Digitais de aprendizagem no Contexto Educativo de alunos com Transtorno do Espectro Autista

A pesquisa está sendo realizada pela aluna do programa: Lhanna Mhara Sousa Sampaio, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Taciana Pontual da Rocha Falcão.

1. Qual sua idade, gênero sexual?

---

---

2. Função que desempenha? Há quanto tempo?

---

---

3. Qual a sua formação? E qual seu tempo de formação?

---

---

4. Durante sua trajetória você teve alguma experiência com pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA)? Quais? Como foram? E na vida pessoal, você tem alguma experiência com pessoas com TEA?

---

---

5. Você acredita que a criança com TEA aprende conteúdos escolares? De que forma?

---

---

6. O que é necessário para ampliar a inclusão (acesso, permanência e aprendizagem) de alunos com TEA na escola?

---

---

7. Você considera importante o uso das Tecnologias Digitais na escola e nas salas de aula?

Sim  Não

Se a resposta for sim, por que é importante?

---

---

8. Você possui acesso à Internet na escola?

Sim  Não

9. Você já participou de algum curso, capacitação ou formação em tecnologias educacionais?

Sim (especificar qual): \_\_\_\_\_

Não

10. Você já usou algum aplicativo nas atividades escolares com seus alunos com TEA anteriormente?

Sim (em qual disciplina): \_\_\_\_\_

Não

11. A escola possui sala de AEE (Atendimento Educacional Especializado)?

Sim  Não

12. Seu aluno com TEA apresenta quais dificuldades?

---

---

13. Qual desses aparelhos eletrônicos você tem em casa?

computador  Notebook  Tablet  Smartphone

14. Os alunos gostam de aulas que utilizam de aparelhos eletrônicos, como: TV, computador, notebook, tablet e/ou smartphone?  Sim  Não

15. Quais suas maiores dificuldades em manusear aplicativos educacionais ou jogos digitais em sala de aula com alunos com TEA?

---

---

---

## APÊNDICE B - ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

- Baseado em sua vivência como profissional de atendimento ao público com deficiência e/ou pessoa com TEA, quais as atividades pedagógicas que você considera com maior eficácia para colaborar com a aprendizagem dos alunos com TEA?
- Quais as possibilidades de uso de aplicativos móveis para auxiliar os alunos?
- Você já pesquisou sobre os aplicativos móveis que usam métodos estruturados voltados ao público de TEA?
- Quais usos você faz da Internet?
- Quais as principais dificuldades no desenvolvimento cognitivo dos alunos com TEA em uma sala de AEE?
- Quais foram as principais questões percebidas no momento da testagem dos aplicativos na instituição com os alunos com TEA?