



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



ALEXANDRE RODRIGUES CAITANO

**A REALIDADE AUMENTADA NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL
ESPECIALIZADO DE CRIANÇAS COM AUTISMO: UMA PROPOSTA
TECNOLÓGICA**

MOSSORÓ – RN
2019

ALEXANDRE RODRIGUES CAITANO

**A REALIDADE AUMENTADA NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL
ESPECIALIZADO DE CRIANÇAS COM AUTISMO: UMA PROPOSTA
TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação - associação ampla entre a
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção
do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Rommel Wladimir de Lima, Dr.

**MOSSORÓ – RN
2019**

Todos os direitos estão reservados à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. O objecto desta lei é de responsabilidade privada (a), sendo o mesmo, passível de seres ressarcidos ou penais, caso sejam infringidas como leis que regulam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279 / 1996 e Direitos derivados: Lei nº 9.610 / 1998. A mesma poderá servir a base literária para novas pesquisas, desde que seja feita uma obra e seja (a) autor (a) a ser devidamente citados e publicar os seus créditos bibliográficos.

Catlogação da Publicação na Fonte.

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

C137r Caitano, Alexandre Rodrigues

A realidade aumentada no atendimento educacional especializado de crianças com autismo: uma proposta tecnológica. Alexandre Rodrigues Caitano. - Mossoró, 2019. 108p.

Orientador (a): Prof. Dr. Rommel Wladimir de Lima.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

1. Autismo. 2. Atendimento Educacional Especializado. 3. Jogo. 4. Realidade Aumentada. I. de Lima, Rommel Wladimir. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III Título.

ALEXANDRE RODRIGUES CAITANO

**A REALIDADE AUMENTADA NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL
ESPECIALIZADO DE CRIANÇAS COM AUTISMO: UMA PROPOSTA
TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação para a obtenção do título de Mestre
em Ciência da Computação.

APROVADA EM: ___/ ___/ ____.

BANCA EXAMINADORA

Rommel Wladimir de Lima, Dr.
Orientador (Presidente) – UERN

Débora Regina de Paula Nunes, Dra.
Examinador – UFRN

Carlos Heitor Pereira Liberalino, Dr.
Examinador – UERN

A Deus, que me deu forças e não me permitiu desistir. À Santíssima Virgem Maria, que sempre esteve ao meu lado, que secou as minhas lágrimas, quando chorei, e nunca me permitiu fraquejar. Ao meu pai, São Pio de Pietrelcina. À minha doce Flor do Carmelo, Santa Teresinha.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Santíssima Virgem Maria pela força e pela coragem que me foi dada em todos os momentos, maus e bons e, principalmente por me ajudar a transpor os obstáculos que foram postos em meu caminho. Este trabalho foi consagrado à vocês.

Ao meu orientador, o professor Dr. Rommel Wladimir de Lima por todas as orientações, pelo apoio, pela paciência e pela confiança na proposta do meu projeto.

Aos participantes da pesquisa. Vocês são a razão pela qual este documento foi escrito. Serei eternamente grato.

À toda a equipe que compõe a EEPHNC.

Aos meus pais, José Caitano de Araújo e Marilene Rodrigues Chaves Araújo, pela vida, pelos conselhos quando precisei, pela força nos momentos de dor e, por estarem ao meu lado todos dias. A vocês, todo o meu amor e gratidão.

À minha avó Maria Dantas Chaves, mulher forte, guerreira, alegre e humilde. Um exemplo para mim e toda a minha família.

Aos meus padrinhos, Vicente Barreto Chaves e Marlene Rodrigues Chaves, pelo apoio e incentivo, e, principalmente, pelas palavras que me acalmaram em diversos momentos. A vocês, toda a minha gratidão.

Ao meu irmão, tios, tias, primos e afilhado. Me orgulho de tê-los ao meu lado.

Aos meus grandes amigos, Bruno Noronha, Edjane Azevêdo, Servulla Marques, Bruna Noronha, Jorge Bessa, Ingridy Marina, Ana Cris e Vanessa Dantas, sou imensamente grato ao Bom Deus pela amizade de vocês. Espero, um dia, ser um pouco do que cada um de vocês são.

À toda a equipe Engebot Robótica Educacional, nas pessoas de Marcos Vinicius e Antônio Cornejo, obrigado pelo apoio, pela generosidade e pela disponibilidade.

A todos os meus antigos professores. Esta vitória é nossa.

Aos amigos, Danielly, Danyel Azevêdo, Alane Larissa, Leandro Medeiros, Edja Mirelly, Felipe Ricardo, Charlton Júnior, Izaias Junior, Luiz Henrique, Rosemary Borges, Breno Noronha, Mateus Santos, Ivan Junior, Max Darlyn, Gustavo Dias, Jéssica Chaves, obrigado por todo o apoio, sou muito feliz pela amizade de cada um de vocês.

“Como as aves, pessoas são diferentes em seus voos, mas iguais no direito de voar.”

(Judite Hertal)

RESUMO

O presente trabalho é uma pesquisa de cunho qualitativo, e foi realizado em uma escola da rede estadual de ensino, no município de Mossoró/RN. O estudo visa o desenvolvimento de uma proposta tecnológica a ser aplicada no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE) que atenda às necessidades da criança com autismo. Como instrumentos de pesquisa, foram utilizados as observações, as fotografias e o diário de campo, apoiando-se da metodologia descritiva-exploratória, na análise da proposta altercando teoria e prática. Durante o estudo, objetivando a construção do campo, foi realizada uma revisão sistemática de literatura acerca do uso das tecnologias digitais na comunicação alternativa com autistas, para que, com isso, a proposta tecnológica tivesse suas características alcançadas, eclodindo, assim, os aspectos principais dos recursos tecnológicos envolvidos na pesquisa, e adequado à realidade do contexto educacional estudado. A concepção final da proposta tecnológica para a presente pesquisa utilizou-se da realidade aumentada (RA) aplicada ao AEE de crianças com autismo, a intervenção ocorreu em dois momentos, no primeiro momento às profissionais do AEE da escola parceira receberam uma formação para o uso da RA, e no segundo, os alunos com autismo foram convidados a participar da prática proposta. Por meio da análise de dados verificou-se que a proposta tecnológica aplicada através de uma intervenção prática no AEE, foi bem aceita pelas crianças com autismo que fizeram parte do estudo.

Palavras-chave: Autismo. Atendimento Educacional Especializado. Jogo. Realidade Aumentada.

ABSTRACT

The present work is a qualitative research, and was carried out in a school of the state education network, in the city of Mossoró / RN. The study aims to develop a technological proposal to be applied in the context of Specialized Educational Assistance (AEE) that meets the needs of children with autism. As research instruments, the observations, the photographs and the field diary were used, based on the descriptive-exploratory methodology, in the analysis of the proposal altering theory and practice. During the study, aiming the construction of the field, a systematic review of the literature on the use of digital technologies in the alternative communication with autistic was carried out, so that, with this, the technological proposal had its characteristics reached, thus hatching the main aspects of the technological resources involved in the research, and adequate to the reality of the studied educational context. The final conception of the technological proposal for the present research was based on the augmented reality (RA) applied to the ESA of children with autism, the intervention occurred in two moments, at first the ESA professionals from the partner school received training for the use of RA, and in the second, students with autism were invited to participate in the proposed practice. Through the analysis of data it was verified that the technological proposal applied through a practical intervention in ESA, was well accepted by the children with autism who were part of the study.

Keywords: Autism. Specialized Educational Services. Game. Augmented Reality.

LISTA DE SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
AMA	Associação Amigos do Autista
APA	Associação Americana de Pediatria
CA	Comunicação Alternativa
DesafIE	Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação
DSM	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
MEC	Ministério da Educação
RA	Realidade Aumentada
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Educação
RITA	Revista de Informática Teórica e Aplicada
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SEM	Sala de Recursos Multifuncionais
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TGD	Transtorno Global do Desenvolvimento
WIE	Workshop de Informática na Educação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de RA com carro e jarro de flores sobre uma mesa física.....	30
Figura 2 – Plataformas de controle utilizadas na pesquisa.....	41
Figura 3 – Tela do Scratch mostrando a primeira fase do jogo.....	44
Figura 4 – Verificação do objeto de realidade aumentada da plataforma.....	46
Figura 5 – Setas de direção unificadas em uma única imagem.....	59
Figura 6 – Seta para cima.....	59
Figura 7 – Seta para a direita.....	60
Figura 8 – Seta para a esquerda.....	60
Figura 9 – Pesquisador orienta as profissionais do AEE na atividade prática.....	61
Figura 10 – Profissionais do AEE iniciando a criação dos objetos de RA.....	62
Figura 11 – Profissionais do AEE testam os objetos de RA criados por elas.....	62
Figura 12 – Organização do conjunto tecnológico da prática com os alunos.....	69
Figura 13 – Aluno Pio aguardando o início do jogo.....	73
Figura 14 – Aluno Pio iniciando a atividade.....	74
Figura 15 – Aluno Pio controlando o jogo com o uso das plataformas.....	75
Figura 16 – Modificação no posicionamento das plataformas para a segunda etapa da prática com o aluno Pio.....	75
Figura 17 – Pesquisador auxiliando o aluno Pio na leitura dos códigos QR presentes em cada plataforma.....	76
Figura 18 – Aluno Pio controlando o jogo através do uso das plataformas após as modificações.....	77
Figura 19 – Aluno João contemplando o objeto de realidade aumentada gerado pela leitura do código QR.....	78
Figura 20 – Aluno João recebendo instruções para o correto uso das plataformas.....	79
Figura 21 – Aluno recebendo apoio do pesquisador.....	79

Figura 22 – Aluno João pulando sobre a plataforma e recebendo apoio do pesquisador.....	80
Figura 23 – Modificação no posicionamento das plataformas para a segunda etapa da prática com o aluno João.....	80
Figura 24 – Pesquisador auxilia o aluno João na leitura dos códigos QR de cada plataforma.....	81
Figura 25 – Pesquisador auxilia o aluno no entendimento das direções.....	82
Figura 26 – Aluno João revendo os objetos de realidade virtual de cada plataforma.....	82
Figura 27 – Professora Teresa auxiliando o aluno João didaticamente para que consiga melhor cumprir as fases do jogo.....	83
Figura 28 – Aluno verificando pela terceira vez o objeto de realidade virtual da plataforma.....	84
Figura 29 – Aluno João controlando o jogo através do uso das plataformas após as modificações.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorias de Tecnologias Assistivas segundo Bersch e Tonolli (2008).....	28
Quadro 2 – Caracterização das tecnologias digitais com base na análise das produções.....	38
Quadro 3 – Divisão das questões norteadoras por dimensão de análise da oficina com as professoras.....	64
Quadro 4 – Divisão das questões norteadoras por dimensão de análise da prática com os alunos.....	85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 CONSTRUÇÃO DO CAMPO DA PESQUISA.....	20
2.1 O Atendimento Educacional Especializado.....	20
2.2 Transtorno Global do Desenvolvimento.....	23
2.3 Transtorno do Espectro Autista.....	24
2.3.1 Definindo o autismo.....	24
2.3.2 Características.....	25
2.4 Tecnologias Assistivas.....	27
2.5 Realidade Aumentada.....	29
2.6 O brincar e o jogar.....	30
2.7 Arquitetura para o controle de sistemas.....	32
2.8 As tecnologias digitais e o autismo.....	33
2.8.1 As tecnologias digitais e o autismo: Uma Revisão Sistemática de Literatura.....	34
2.8.1.1 Resultados.....	36
2.8.1.1.1 <i>Como a comunicação alternativa está sendo utilizada na comunicação com autistas?</i>	37
2.8.1.1.2 <i>Quais as características destas tecnologias assistivas?</i>	38
2.8.1.1.3 <i>Em qual contexto a Comunicação Alternativa está sendo empregada na comunicação com autistas?</i>	39
2.8.1.2 Considerações.....	39
3 CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS TECNOLÓGICOS PRESENTES NA PESQUISA.....	41
3.1 Plataformas de controle.....	41
3.2 Jogo.....	44
3.3 Realidade Aumentada.....	45
4 PERCURSO METODOLÓGICO.....	47
4.1 Escolha dos participantes.....	50
4.2 Procedimentos éticos.....	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
5.1 Histórico e caracterização da escola.....	51
5.1.1 Histórico.....	52
5.1.2 Diagnóstico.....	52
5.1.3 Infraestrutura e Acessibilidade.....	52

5.2 Primeira visita: apresentação da proposta de pesquisa para a escola.....	53
5.3 Segunda visita: apresentação da segunda proposta de pesquisa para a escola.....	55
5.4 Terceira visita: Estabelecimento de datas.....	56
5.5 Quarta visita: Oficina de formação com as profissionais do AEE.....	57
5.5.1 A oficina de formação sob o olhar docente: discutindo resultados.....	63
5.6 Quinta visita: Intervenção prática com os alunos.....	69
5.6.1 Organização da prática.....	71
5.6.2 Primeira prática: intervenção com o aluno Pio.....	72
5.6.3 Segunda prática: intervenção com o aluno João.....	77
5.6.4 A intervenção prática com os alunos sob o olhar docente: discutindo os resultados.....	85
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
7 REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE A – Tabulação dos dados obtidos com as professoras acerca da oficina de RA.....	99
APÊNDICE B – Tabulação dos dados obtidos com as professoras acerca da intervenção prática com os alunos.....	103

1 INTRODUÇÃO

A expressão Autismo foi utilizada pela primeira vez por Bleuler, no ano de 1911: tal expressão designava a perda do contato com a realidade, o que implicava na dificuldade em comunicação e socialização. Em 1943, Kanner, vem empregar tal expressão para descrever o comportamento de 11 crianças que, segundo estudos, possuíam uma inabilidade inata para o estabelecimento de relações afetivas, interpessoais e sociais. Para a época aquela síndrome era demasiadamente rara mas, ainda assim, acreditava-se que fosse mais frequente que o imaginado. Em 1944, Asperger passa a caracterizar casos com propriedades semelhantes as do autismo, como complicações na comunicação social (MARTINS, 2009).

Para Kanner (1943)

O fator comum entre os pacientes com autismo, é uma incapacidade para se relacionar de maneira habitual com as pessoas e as situações. Descrevo esses pacientes como auto-suficientes, numa concha, sentindo-se mais felizes quando ficam sozinhos, atuando como se mais ninguém existissem, dando a impressão de uma silenciosa sabedoria (KANNER, 1943, p. 41).

Entre outros aspectos, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) envolve significativas alterações na comunicação, sendo ela verbal ou não verbal, da relação social e comportamento estereotipados e repetitivos, apresentando, também, interesses reduzidos (WING, 1991). Pessoas com autismo apresentam, muitas vezes, um prejuízo significativo na interação social, basicamente por alguns aspectos, segundo a Associação de Amigos do Autista – AMA (2011) são eles: dificuldade na utilização de modos não-verbais, como o contato visual direto, expressão facial, posturas corporais e gestuais para a interação social; insucesso no desenvolvimento de relacionamento com pessoas no seu grau de relacionamento; ausência de espontaneidade no processo de compartilhamento de interesses e realizações; exiguidade de mutualidade social ou emocional.

Os transtornos do desenvolvimento humano vêm sendo foco de estudos e pesquisas há quase um século, porém, inúmeras questões ainda permanecem sem resposta, principalmente com relação a sua etiologia. Mediante as muitas semelhanças e diferenças entre estes transtornos, foram nomeados como Transtornos Globais do Desenvolvimento, caracterizados por um comprometimento em várias áreas do desenvolvimento, como: interação social prejudicada, inabilidade de comunicação, estereotípias comportamentais, interesses e

atividades (APA¹, 2000).

No Brasil, desde a aprovação da lei nº 12.764, que instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, aprovada pelo congresso e sancionada pela presidenta Dilma Rousseff, e, publicada em 28 de dezembro de 2012 mostra um compromisso do país em reprovocar qualquer forma de agressão a pessoa com autismo, mostrando a importância e assegurando direitos a estas pessoas. Com a aprovação da referida lei, o Brasil amplia o sistema de proteção ao autista, removendo obstáculos que impossibilitavam o pleno desenvolvimento de ações direcionadas a este público (BRASIL, 2012).

Na atualidade, o uso de tecnologias que venham a facilitar as ações de pessoas com algum tipo de deficiência (tecnologias assistivas), são cada vez mais frequentes, como o uso de bengalas para pessoas com mobilidade reduzida, por exemplo. Na conjuntura autista, o uso destas tecnologias se faz importante, principalmente para a comunicação, com o uso da Comunicação Alternativa (CA) que pode ocorrer através do uso de imagens, onde a partir delas acontece o processo de interação (ASHA, 2016), bem como, de dispositivos que venham a facilitar a socialização, coordenação motora, lateralidade, ou seja, se utilizar das tecnologias digitais para mitigar os efeitos do TEA.

Diante das garantias ofertadas pelas leis anteriormente citadas, surge a necessidade e a obrigação de criar condições para que haja tecnologias inclusivas digitais de qualidade e adequadas à realidade do autista. Nesse contexto, surge a problemática a ser abordada neste estudo que é: como construir uma proposta tecnológica que venha a ser bem aceita por crianças com autismo, no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE) em uma escola pública da rede estadual de ensino, na cidade de Mossoró/RN?

O interesse por este estudo eclodiu através de duas situações principais. A primeira delas foi que o pesquisador tem em sua família uma criança² que tem autismo em grau severo. A criança, nascida em 2009, já com 03 (três) anos de idade apresentava forte quadro de inquietação e atraso na fala, emitindo apenas alguns sons que não possibilitavam o entendimento. Com isso, a mãe da criança resolveu buscar ajuda com um profissional pediátrico que, ao fazer exames e observar o comportamento da criança, chegou a conclusão de que ela tinha TEA. Assim, foi indicado um acompanhamento psicológico, neuropediátrico,

¹ Associação Americana de Psiquiatria.

² Prima paterna.

fonoaudiológico e que, ao iniciar os estudos escolares, buscasse uma instituição, que ofertasse um atendimento educacional especializado de qualidade. Atualmente, a criança recebe além de acompanhamento terapêutico, um bom acompanhamento no AEE, implicando direta e positivamente em sua vida escolar. Outro motivo impulsionador para o estudo desta temática, foi que o pesquisador tem, hoje, pós-graduação *lato sensu* em Atendimento Educacional Especializado. Os estudos e produções durante a pós fizeram com que o investigador se aproximasse, sempre, ao contexto do uso das tecnologias digitais no AEE de crianças com autismo.

Assim sendo, impulsionado e embasado nas leis regentes de Proteção dos Direitos do Autista, lei nº 12.764 que já no Artigo 2º assegura as Diretrizes da Política Nacional de Proteção da Pessoa com os Transtorno do Espectro Autista, e por motivos de ordem pessoal e acadêmica, decidiu-se buscar meios de propor uma tecnologia digital que viesse a ser aplicada no AEE de crianças com autismo.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, objetiva-se, de forma geral: o desenvolvimento de uma proposta tecnológica a ser aplicada no contexto do Atendimento Educacional Especializado que atenda às necessidades da criança com autismo.

De forma específica, a pesquisa busca: a) identificar o estado da arte de pesquisas no contexto das tecnologias digitais e a comunicação com autistas; b) analisar como as tecnologias digitais são empregadas no contexto do autismo no atendimento educacional especializado; c) estudo e implementação de técnicas para o uso de realidade aumentada em atividades com autistas; d) estudo e desenvolvimento de dispositivos tecnológicos para o uso em atividades pedagógicas no AEE; e) analisar a aceitação da proposta tecnológica por parte do aluno com autismo.

A abordagem metodológica do presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa intervenção de cunho qualitativo. Foram utilizados como instrumentos técnicos: a análise bibliográfica, as observações, as fotografias e o diário de campo, valendo-se das metodologias descritiva-exploratória.

Esta pesquisa ocorreu em duas etapas principais, em um primeiro momento as professoras do AEE receberam uma formação por meio de oficina acerca do uso da realidade aumentada no contexto do AEE; no segundo momento, os alunos com autismo participaram de uma intervenção prática, onde fizeram uso de um dispositivo tecnológico que se utilizou plataformas que o usuário pisava e controlava um jogo, ainda neste dispositivo, o usuário fazia

uso da realidade aumentada para descobrir qual a direção de cada plataforma.

A pesquisa está organizada em seis capítulos, compreendendo esta introdução como o primeiro capítulo, que apresentou uma breve contextualização acerca do tema abordado neste estudo. No segundo capítulo, denominado *Construção do campo*, o autor faz uma apresentação de cada aspecto teórico envolvido na pesquisa, perpassando por temáticas que, para o melhor entendimento da proposta, são de grande importância ao leitor. No terceiro capítulo, apresenta-se uma *caracterização dos elementos tecnológicos presentes na pesquisa*. No quarto capítulo, sob o título de *Percurso metodológico*, são apresentados os instrumentos abordados na pesquisa. No quinto capítulo, *Resultados e discussões*, o autor exhibe as reflexões acerca dos resultados da pesquisa. Apresenta-se, ainda, todos os passos que foram cumpridos até a prática da análise. No sexto capítulo, são apresentadas as considerações finais do estudo, seguido pelas referências utilizadas.

2 CONSTRUÇÃO DO CAMPO DA PESQUISA

Este capítulo apresenta conceitos discussões acerca de assuntos diretamente relacionados com o desenvolvimento da proposta foco desta pesquisa. Primeiramente o autor apresenta Atendimento Educacional Especializado; após isso, são apresentados os transtornos globais do desenvolvimento; em seguida, o Transtorno do Espectro Autista; a seguir, as Tecnologias Assistivas; logo após, Realidade Aumentada; seguidamente, O brincar e o jogar; logo depois, Arquitetura para o controle de sistemas; posteriormente, fechando o capítulo, é exposta uma revisão de literatura, na subseção intitulada As tecnologias digitais e o autismo.

2.1 O Atendimento Educacional Especializado

O Atendimento Educacional Especializado foi criado com objetivo de oferecer suporte aos alunos com deficiência, e facilitar o acesso à educação.

De acordo com o Decreto nº 6571, de 17 de setembro de 2008:

Art. 1º A União prestará apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, na forma deste Decreto, com a finalidade de ampliar a oferta do atendimento educacional especializado aos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, matriculados na rede pública de ensino regular.

§1º Considera-se atendimento educacional especializado o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar ou suplementar à formação dos alunos no ensino regular.

§2º O atendimento educacional especializado deve integrar a proposta pedagógica da escola, envolver a participação da família e ser realizado em articulação com as demais políticas públicas. (BRASIL, 2008)

O Decreto exposto exhibe a definição legal do AEE, que é um serviço da Educação Especial que visa, elaborar e organizar planos de atendimento, recursos pedagógicos, tecnologias, acessibilidade, entre outros, que venham a anular ou diminuir as barreiras impostas pelas necessidades inerentes às deficiências dos alunos. O plano de atendimento educacional deve estar em conformidade com o projeto político-pedagógico da escola, mesmo que suas atividades não ocorram no contexto da sala de aula regular, mas no horário inverso e suas atividades serem diferentes das demais (BRASIL, 2009).

De acordo com Resolução nº 04, de 2 de outubro de 2009:

Art. 1º Para a implementação do Decreto nº 6.571/2008, os sistemas de ensino devem matricular os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas classes comuns do ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado (AEE), ofertado em salas de recursos multifuncionais ou em centros de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos.

Art. 2º O AEE tem como função complementar ou suplementar a formação do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem.

Parágrafo único. Para fins destas Diretrizes, consideram-se recursos de acessibilidade na educação aqueles que asseguram condições de acesso ao currículo dos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, promovendo a utilização dos materiais didáticos e pedagógicos, dos espaços, dos mobiliários e equipamentos, dos sistemas de comunicação e informação, dos transportes e dos demais serviços.

Art. 3º A Educação Especial se realiza em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino, tendo o AEE como parte integrante do processo educacional.

Art. 4º Para fins destas Diretrizes, considera-se público-alvo do AEE: I – Alunos com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial.

II – Alunos com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.

III – Alunos com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade. (BRASIL, 2009).

Nesse sentido, o Ministério da Educação – MEC, realiza o programa de implantação de salas de recursos multifuncionais³ (SRM), para prestar AEE de forma complementar e suplementar, aos alunos que constituem o público-alvo da Educação Especial, matriculados na rede pública de ensino.

³ Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) são ambientes que devem ser utilizados para o atendimento educacional especializado de alunos com deficiência. De acordo com Resolução nº 04, de 2 de outubro de 2009 é dever do Estado oferecer todos os subsídios necessários para a implantação destas salas em todas as escolas da rede de ensino brasileira (BRASIL, 2009).

Considera-se que esse atendimento pode ser significativo, pois sua disseminação amplia no serviço público a oferta de educação complementar ou suplementar aos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, podendo oferecer à escola o apoio, conforme Carvalho (2004) salienta, e segundo direciona a Convenção sobre o Direito das Pessoas com Deficiência sobre a educação (2007).

Embora muitas salas de recursos multifuncionais já tenham sido implantadas em todo o país, ainda estamos longe de atender a todas as escolas brasileiras. Outro fator que merece relevância é a precária capacitação docente para a atuação nestas salas de forma adequada. Mesmo assim, a política de descentralização do AEE nos municípios brasileiros tem repercutido no novo desenho da Educação Especial com a proposta de inseri-lo no Projeto Político Pedagógico das escolas, conforme o art. 10 da Resolução do CNE nº 04/2009.

Art. 10. O projeto pedagógico da escola de ensino regular deve institucionalizar a oferta do AEE prevendo na sua organização:

- I – Sala de recursos multifuncionais: espaço físico, mobiliário, materiais didáticos, recursos pedagógicos e de acessibilidade e equipamentos específicos;
- II – Matrícula no AEE de alunos matriculados no ensino regular da própria escola ou de outra escola;
- III – Cronograma de atendimento aos alunos;
- IV – Plano do AEE: identificação das necessidades educacionais específicas dos alunos, definição dos recursos necessários e das atividades a serem desenvolvidas;
- V – Professores para o exercício da docência do AEE;
- VI – Outros profissionais da educação: tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais, guia-intérprete e outros que atuem no apoio, principalmente às atividades de alimentação, higiene e locomoção;
- VII – Redes de apoio no âmbito da atuação profissional, da formação, do desenvolvimento da pesquisa, do acesso a recursos, serviços e equipamentos, entre outros que maximizem o AEE.

Desenvolver um sistema educacional que não seja fragmentado e promover um AEE sincronizado ao projeto da escola é um desafio para contribuir com mudanças significativas na efetiva participação e aprendizagem dos estudantes com deficiência e necessidades específicas. Entende-se que o AEE não é o único instrumento para a inclusão de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, mas acredita-se que é necessário para a melhoria da educação como um todo e, principalmente, na contribuição para uma melhor qualidade de vida dessa população, no que se refere às condições do lar, da situação de trabalho e da renda familiar (GAJARDO, 2000).

Em suma, realizar um sistema educacional inclusivo no Brasil requer mudanças

significativas de concepções e ações consistentes que envolvam todos os agentes e, principalmente, políticas públicas que, de fato, busquem melhoria de qualidade de vida de todas as pessoas atreladas ao desenvolvimento social que tenha como princípio a dignidade humana.

Portanto, para que se possa potencializar o AEE é preciso que todas as ações da escola se convertam num movimento contínuo de inclusão, onde todas sejam pensadas de modo a acolher as diferenças minimizando as dificuldades impostas pela deficiência.

2.2 Transtorno Global do Desenvolvimento

Os Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD) caracterizam-se por um comprometimento grave e global em diversas áreas do desenvolvimento: habilidades de interação social, habilidades de comunicação ou presença de estereotípias de comportamento, interesses e atividades. Os prejuízos qualitativos que definem essas condições representam um desvio acentuado em relação ao nível de desenvolvimento ou idade mental do indivíduo (APA, 2000).

Estes transtornos, em geral, se manifestam nos primeiros anos de vida da criança e, frequentemente, estão associados com algum grau de comprometimento intelectual e características descritivas, podendo haver anormalidades no desenvolvimento das habilidades cognitivas. Ao longo do seu processo evolutivo, a criança pode deixar-se envolver passivamente em interações sociais, mesmo nesses casos elas podem tratar as pessoas de maneira incomum. Os índices do transtorno são quatro a cinco vezes superiores para o sexo masculino. As meninas com o transtorno estão mais propensas a apresentar comprometimento mental mais grave.

Os TGD constituem um conjunto composto pelo autismo e outros transtornos que estão associados a este espectro, tais como: Transtorno de Rett; Transtorno Desintegrativo da Infância; Transtorno de Asperger e Transtorno Global do Desenvolvimento Sem Outra Especificação; além de estarem incluídas outras nomenclaturas referentes ao autismo como: autismo infantil precoce, autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamento, autismo atípico (DSM-IV⁴, 2002).

Atualmente o DSM-V absorveu esses transtornos em um único diagnóstico – Transtornos do Espectro Autista. O Transtorno do Espectro Autista, segundo a Lei de nº 12.764,

⁴ Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM). É um manual para profissionais da área da saúde mental que lista diferentes categorias de transtornos mentais e critérios para diagnosticá-los, de acordo com a APA

de 27 de dezembro de 2012 é considerado como deficiência para todos os efeitos legais. E suas manifestações comportamentais o definem e incluem déficits qualitativos na interação social e na comunicação, padrões de comportamento repetitivos e estereotipados e um repertório restrito de interesses e atividades. A grande variabilidade no grau de habilidades sociais e de comunicação e nos padrões de comportamento que ocorrem em pessoas com Transtornos do Espectro Autista tornou mais apropriado o uso do termo Transtornos Globais (invasivo) do Desenvolvimento - TGD (BRASIL, 2010).

Na DSM-V (2014), indivíduos com um diagnóstico do DSM-IV 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 diagnosticados como transtorno da Comunicação Social, da Linguagem e da Fluência, dependendo de suas características específicas.

2.3 Transtorno do Espectro Autista

Nesta seção são apresentados diversos aspectos ligados ao autismo, seu intuito primordial é ofertar ao leitor um maior conhecimento acerca dos estudos acerca do TEA, conceito entre outros pontos pertinentes.

2.3.1 Definindo o autismo

Por definição, o transtorno autista, ocorre antes dos 3 anos de idade, as manifestações do transtorno na primeira infância são mais sutis e mais difíceis de definir do que observar após os 2 anos. Tal transtorno costuma se constituir progressivamente, porém, normalmente, observasse melhor seus traços por volta de dois a três anos de idade. Quanto mais cedo se descobrir, mais recursos se poderão usar para estimular o sujeito. Este transtorno é mais presente nos meninos, apresentando uma proporção de três meninos para cada menina (COHEN, 2010).

Os indivíduos com transtorno do espectro autista podem apresentar uma gama de sintomas comportamentais, incluindo hiperatividade, desatenção, impulsividade,

agressividade, comportamentos autodestrutivos e particularmente em crianças mais jovens, acessos de raiva. Alterações na alimentação, no sono, de humor, de afeto, podem estar presentes. Pode haver ausência de medo em respostas a perigos reais e temor excessivo em resposta a objetos inofensivos. Uma variedade de comportamentos auto lesivos, algumas vezes, são notados (BRASIL, 2010).

O transtorno autista é uma síndrome comportamental, bastante delicada, devido ao fato de haver sugestões de possibilidades etiológicas diferentes. Ou seja, cada autista é uma pessoa diferente, cada um deles apresenta, em sua subjetividade, uma forma rara de ser e agir. Ainda não se sabe, ao certo, como a criança se constitui autista. Porém, há a necessidade de descrever esta síndrome para assim poder encontrar alguma estimulação para uma melhor qualidade de vida desses indivíduos.

O autismo ainda intriga e angustia as famílias, as quais demoram em aceitar o diagnóstico de seus filhos, pois a criança com autismo, geralmente, apresenta características fenotípicas ditas normais, sem nenhuma característica externa que possa indicar que tem este transtorno, porém enquanto algumas características se aproximam da normalidade, outras se apresentam extremamente comprometidas (BRAGA JUNIOR *et al.*, 2015).

Ainda segundo Braga Junior et al. (2015) a natureza do comprometimento da interação social no transtorno do espectro autista varia dependendo do nível de desenvolvimento do indivíduo, como por exemplo, em bebês, pode-se perceber a ausência e a indiferença à afeição ou ao contato físico, falta de contato visual direto, de respostas faciais e/ ou ao sorriso social, bem como a uma ausência de resposta à voz dos pais. É importante para a pessoa com autismo, um investimento na socialização, de modo a fazer com que tais características, principalmente no tocante a socialização, sejam amenizadas.

2.3.2 Características

É percebido que sujeitos com diagnóstico autista tendem a se isolar devido a alguma alteração nas interações sociais. Desta forma, ocorre à fuga ou recusa do contato ocular, uma ausência de expressão facial, crianças com transtorno do espectro autista não procuram entrar em contato com o outro, não querem chamar atenção e não retém o olhar nesse outro. Algumas pessoas não apresentam expressão de prazer ou interesse do compartilhado. O olhar, dessa forma, parece vazio, distante e alheio (COHEN, 2010).

É presente nos sujeitos com transtorno do espectro autista um maneirismo motor estereotipado e repetitivo, que consiste em ter um centro de interesse estereotipado e restrito no sentido de hábitos motrizes ou de objetos bizarros. Há a utilização de objetos particulares, e a desvinculação de uso do objeto, ou seja, o sujeito não utiliza o objeto de acordo com sua função (COHEN, 2010).

Para Cohen (2010), em relação à modulação sensorial e à motricidade, observa-se uma hipo ou hiper-reatividade aos estímulos sensoriais, e até há a busca desses estímulos por algumas crianças com traços autistas. Há uma atração por um tipo de ruído. E a criança se mostra indiferente quanto aos ruídos sociais, não respondendo quando chamada, por exemplo. Assim, também se observa uma verdadeira repulsa, provocando reações de terror e pânico por outros certos tipos de ruído. Ainda, segundo este autor, os padrões repetitivos e estereotipados de comportamento característicos do autismo incluem resistência a mudanças, insistência em determinadas rotinas, apego excessivo a objetos e fascínio com o movimento de peças, tais como rodas ou hélices. Embora algumas crianças pareçam brincar, elas se preocupam mais em alinhar ou manusear os brinquedos do que em usá-los para sua finalidade simbólica. Estereotípias motoras e verbais, tais como se balançar, bater palmas repetitivamente, andar em círculos ou repetir determinadas palavras, frases ou canções são também manifestações frequentes em pessoas com transtorno autista.

Cohen (2010) também relata que há um maneirismo alimentar em sujeitos com esse transtorno, ou seja, em sua alimentação percebem-se gostos exclusivos, e muitas vezes inusitados. E existe uma cor exclusiva que pode atrair estes sujeitos. As dificuldades comportamentais persistem em uma proporção significativa em adolescentes e adultos. A agressividade e os comportamentos automutilantes podem aumentar na adolescência. As respostas anormais a estímulos sensoriais, tais como sons altos, supersensitividade tátil, fascínio por determinados estímulos visuais e alta tolerância à dor, também contribuem para os problemas de comportamento das pessoas com transtorno autista (SOUZA e NUNES, 2019).

Braga Junior *et al.* (2015) afirmam que distúrbios de humor e de afeto são comuns e podem ser manifestados por crises de riso ou de choro sem razão aparente, falta de percepção de perigo ou, ao contrário, medo excessivo, ansiedade generalizada, ou reações emocionais ausentes ou diminuídas.

As dificuldades na interação social podem manifestar-se como isolamento ou comportamento social impróprio; pobre contato visual; dificuldade em participar de atividades em grupo; indiferença afetiva ou demonstrações inapropriadas de afeto; falta de empatia social

ou emocional. À medida que esses indivíduos entram na idade adulta, há, em geral, uma melhora do isolamento social, mas a pobre habilidade social e a dificuldade em estabelecer amizades persistem (BRAGA JUNIOR *et al.*, 2015).

No intento de mitigar estas características, Braga Junior *et al.* (2015) vêm, afirmar que, programas de intervenção precoce podem fazer uma diferença importante e produzir ganhos significativos. Os serviços educacionais e comunitários melhores e mais disponíveis poderão mudar o prognóstico dessas crianças em longo prazo. E a cooperação entre neurologistas, psiquiatras, neurocientistas, psicólogos, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais e educadores é crucial não somente para impulsionar o entendimento, e sim para permitir um manejo mais adequado desses indivíduos durante toda a sua vida, e uma visão mais clara do ser social como um todo (BRAGA JUNIOR *et al.*, 2015).

2.4 Tecnologias Assistivas

No Brasil, o Decreto nº 3.298/1999 já referenciava o direito do cidadão às Ajudas Técnicas, consideradas como os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa com deficiência, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social. Este Decreto, além de conceituar, também lista as ajudas técnicas previstas para concessão. Em 2004, o Decreto nº 5.296/2004, que regulamenta a Lei nº 10.098/2000, que se refere às ajudas técnicas como:

[...] produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade de pessoas portadoras de deficiência, com mobilidade reduzida, favorecendo autonomia pessoal, total ou assistida. (BRASIL, 2004).

Entretanto, as definições apresentadas são limitadas, pois se deve entender que tecnologia não se restringe a um recurso específico. Em 2007, o Brasil adota o termo Tecnologia Assistiva e a define como:

Uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS, CORDE/SEDH/PR, 2009 p. 10).

Os recursos de Tecnologia Assistiva são organizados em categorias de acordo com seus objetivos funcionais a que se destinam. Tal organização é de suma importância para definição da utilização, prescrição e pesquisa de recursos e serviços. O quadro 1 apresenta a descrição de cada categoria com base na proposta de Bersch e Tonolli (2008).

Quadro 1 – Categorias de Tecnologias Assistivas segundo Bersch e Tonolli (2008)

CATEGORIA	DEFINIÇÃO
1. Atividade da Vida Diária	Nela são incluídos produtos e materiais que favorecem o desempenho autônomo e independente em tarefas rotineiras ou facilitam o cuidado de pessoas em situação de dependência de auxílio nas atividades como: alimentar-se, cozinhar, vestir-se, e higiene pessoal.
2. Acessibilidade ao Computador	Nesta categoria são compreendidos um conjunto de elementos de hardware e software para tornar o computador acessível as pessoas com privações sensoriais intelectuais e motoras.
3. Órteses e Próteses	Refere-se a peças artificiais, geralmente confeccionados sob medida, para facilitar a execução de algumas funções. As próteses substituem partes ausentes do corpo. Já as órteses são colocadas junto a um segmento do corpo, garantindo melhor posicionamento, estabilização e/ou função.
4. Adequação Postural	Relaciona-se a soluções para manutenção de postura estável e confortável para ter bom desempenho funcional. Por isso, serve de base para a seleção de recursos que garantam posturas alinhadas, estáveis, confortáveis e com boa distribuição do peso corporal. Ela é fundamental para usuários de cadeiras de rodas.
5. Sistemas de Controle de Ambiente	Está relacionada a controles para acionar funções de aparelhos eletrônicos, como para ligar e desligar, abrir e fechar portas, janelas e cortinas, usar telefone, entre outros.
6. Projetos Arquitetônicos para Acessibilidade	Inclui projetos de edificação e urbanismo que garantam acesso, funcionalidade e mobilidade a todas as pessoas, independentemente de sua condição física e sensorial.
7. Auxílios para a Qualificação da Habilidade Visual	Nela, incluem-se recursos que ampliam a informação para pessoas com baixa visão ou cegas constituem auxílios óticos, lentes, lupas manuais e lupas eletrônicas, softwares ampliadores, entre outros.

8. Auxílios para pessoa com surdez ou déficit auditivo	Compreende equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, celular com mensagens escritas e chamadas por vibração, software que favorece a comunicação ao telefone, celular.
9. Mobilidade em Veículos	Envolve acessórios que possibilitam a direção de veículos, embarque e desembarque, entre outros.
10. Esporte e Lazer	Está relacionada a adaptações que favorecem a prática de esporte e participação em atividades de lazer e recreação.
11. Comunicação Alternativa	Inclui recursos e estratégias que favoreçam a comunicação e será abordado adiante com destaque em item específico.

Fonte: Autor, 2017.

2.5 Realidade Aumentada

O computador inseriu uma nova forma de lidar com aplicações, de modo que, a interação passa a, segundo Kirner (2004) exigir um conhecimento simbólico, mas que, para chegar a este conhecimento, faz-se necessário treinamento, já que o conhecimento do mundo real não é mais suficiente. A tecnologia trouxe diversos benefícios, principalmente no que concerne à interface do usuário, com isso, as pessoas tiveram que se adaptar à nova realidade visual das máquinas, durante muito tempo.

Ao analisar o discurso de Kirner, nota-se que, já no ano de 2004 existia um interesse em estudar e compreender os processos de mudança no que se refere as novas interfaces visuais que vinham sendo pensadas. Ainda segundo os pesquisadores, desde o início da era dos computadores, vêm pensando em formas de fazer com que a máquina se adapte à pessoa, e isso vem seguindo juntamente com a evolução das máquinas (KIRNER e SISCOOTTO, 2007).

É necessário perceber a presença das tecnologias no nosso cotidiano, cada vez mais elas se fazem presente, agora mais fortemente no uso de tecnologias imersivas que, inserem o usuário em um ambiente diferente do habitual, oferecendo-lhe a possibilidade de estar em um ambiente físico modificado pela presença de objetos virtuais.

Conceitualmente, a realidade aumentada (RA) segundo Kirner e Siscoutto (2007) já afirmavam que “é o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum

dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real”, ou seja, RA vem como uma forma de colaborar com o ambiente no qual é inserido.

Azuma (2001) vem dizer que a realidade aumentada é um sistema que complementa o mundo real com objetos virtuais, dando a impressão de que estes existem e estão no mesmo espaço físico, exibindo algumas propriedades básicas. São elas: combinar objetos reais (físico) e virtuais em um ambiente real; executar interativamente em tempo real; alinhar objetos reais e virtuais entre si; aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato e força e cheiro.

Na figura 1 é exibido um exemplo de RA aplicada em um ambiente físico.

Figura 1 – Exemplo de RA com carro e jarro de flores sobre uma mesa física.



Fonte: Kirner e Siscoutto (2007).

Na atualidade, vimos recentemente a explosão do aplicativo Pokémon Go, um forte exemplo do que seria realidade aumentada presente no cotidiano dos jovens e até mesmo dos adultos. Diante do exposto, pode-se entender que a possibilidade de inserir a RA na realidade das pessoas, é consideravelmente possível.

2.6 O brincar e o jogar

O ato de brincar, segundo Kishimoto (2002), pode ser considerado como uma ação que a criança pratica desde o seu nascimento, no seio familiar, que reverbera-se em seus semelhantes.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (1998) já versava que o brincar é parte importante no desenvolvimento da linguagem oral e escrita, da linguagem infantil, das emoções, das regras sociais, da atenção, da memória, da imaginação, da imitação,

também, na cooperação com a formação do senso moral, compreensão social e de sentimentos. Em consonância, Benjamin (2002) vem afirmar que através da imaginação ou de experiências reais concretas, a criança converte coisa simples em objetos de brincadeira, como por exemplo, a areia que, ainda segundo o autor, pode ser transformada em uma fábrica de bolos, que ajuda o infante a sentir novas texturas; os brinquedos, que oferecem ao usuário a possibilidade de criação de diversas outras possibilidades, não se restringindo ao objetivo pelo qual tal objeto foi feito.

Braga Junior *et al.* (2018) vêm dizer que a brincadeira surge, para a criança, como um meio de prazer e exploração, até então, sem sentido e limitada a idade do indivíduo. Com o tempo, e amadurecimento, a criança amplia suas habilidades, que proporcionam a criação de novas brincadeiras. Dentro de uma perspectiva sociointeracionista, onde a criança seja sujeito da construção de seu conhecimento, a partir da socialização com o meio, o ato de brincar constitui-se mais importante para o crescimento das possibilidades de comunicação entre adulto e criança.

Para Pontes e Magalhães (2003), o brincar oferece à criança, a capacidade de desenvolver maiores números de vivências, auxiliando na formação da personalidade, do caráter, e disposição para resolução de problemas, sejam eles emocionais ou sociais. Uma forma de trabalhar o brincar no contexto educacional, segundo Braga Junior *et al.* (2018), é se utilizar de atividades que se utilizem de cores variadas, tamanhos diversos, figuras de fundo, memória visual sequencial, trabalho corporal, coordenação motora global fina, entre outros, através do uso de jogos diversos, sejam jogos simples, como jogos mais complexos que se utilizem de alta tecnologia.

Para Neves, Alves e Gonzalez (2016), na contemporaneidade, a visão acerca de que os jogos digitais se encarregam de ocasionar doenças, vem sendo mudada. Acredita-se, hoje, que o uso de jogos possa ser utilizado como base para o uso em áreas como a medicina, psicoterapia, terapia ocupacional, psicologia, na educação e no atendimento educacional especializado, dentre outras áreas. Para Monte (2014) e Fleming *et al.* (2017) a utilização de jogos sérios⁵ ou gamificação⁶, oferecem ao usuário a possibilidade de concentrar-se, reter uma informação e aprender.

⁵ Jogos sérios são jogos com propósitos e conteúdos específicos que favorecem a construção de conceitos e a estimulação de funções psicomotoras (FLEMING et al., 2014; FLEMING et al., 2017).

⁶ Gamificação é a utilização de elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos (FLEMING et al., 2017).

Na atualidade, há um perceptível e crescente aumento no uso de jogos de computadores e smartphones por parte de crianças, jovens e adultos, em todo o mundo. Segundo Fleming *et al.* (2017) tais jogos são diversos quanto as metas, formas de interação e tecnologias, como no uso de realidade virtual e realidade aumentada.

Ao jogar, Monte (2014) vem afirmar que ocorre uma diversidade de interações com os elementos presentes no jogo, sejam eles, imagens, movimentos corporais, luzes, gestos, e mais, que incluem o usuário em um ambiente que, mesmo virtual, produz emoções e percepções.

2.7 Arquitetura para o controle de sistemas

Uma arquitetura de sistema relaciona-se diretamente à forma como os elementos que fazem parte dele correlacionam-se entre si, para que o mesmo funcione. Existem, atualmente, diversos tipos de arquiteturas de controle, nesta seção apresentar-se-ão 04 (quatro) delas, dando maior enfoque a que foi utilizada no desenvolvimento da tecnologia presente na prática.

Dentre as diversas arquiteturas existe a cliente-servidor que, segundo Borrie (2004) constitui-se, basicamente, de uma rede que realiza a comunicação entre os módulos do software do sistema. Em complemento a isso, Oluwatosin (2014), vem dizer que, nela, o cliente faz solicitações ao sistema, e o servidor processa os dados solicitados. Tais informações podem vir de câmeras, sensores e outros dispositivos de entrada.

A arquitetura cliente-servidor, para Anzalone *et al.*, (2014), proporciona algumas vantagens, como: se alguns módulos do sistema, por ventura, vierem a apresentar problemas, ele não ficará sem funcionamento; ainda, apresenta a possibilidade de uso de várias plataformas de software e hardware para controle de robô; se houver necessidade, o sistema pode ser melhorado, atualizado e reprogramado.

Outra arquitetura que vale ser mencionada, é a arquitetura baseada em componentes. Segundo Eler (2006) um sistema baseado em componentes se utiliza de elementos já existentes. Gimenes (2000), vem dizer que os elementos inerentes a este tipo de sistema equivalem a unidades independentes, ou seja, cada uma delas pode ter funcionalidades e aspectos diferentes, com finalidades próprias. Feijó (2007) apresenta as seguintes vantagens, de tal arquitetura, são elas: facilidade no desenvolvimento; e a possibilidade de reutilização de componentes.

Uma arquitetura baseada em eventos, segundo Sehring e Garcia (2005) compõe-se pela comunicação entre os elementos do sistema através de notificações de eventos, que ocorrem por meio de outros componentes que, assim, registram interesse e com isso, registram um processo a ele ligado. Ainda segundo os mesmos autores, as vantagens desta arquitetura abarcam situações como: sua importância em sistemas reativos, fazendo a comunicação de entrada de usuários e redes; aumento de reutilização de elementos; melhora na evolução do sistema, pela possibilidade de substituição de componentes, adicionando novos eventos, sem que haja a necessidade de exclusão dos anteriores.

Outra arquitetura que deve ser apresentada, é a arquitetura de Interação Humano Robô, tal arquitetura, segundo Alves (2016) e Kortenkamp (2016) ocupa-se com arquiteturas robóticas focalizadas na interação com seres humanos. Ainda segundo os autores, tal estrutura parte do modelo “Sentir-Planejar-Agir” (SPA), onde o sentir ocupa-se dos dados obtidos através dos sensores do robô; o planejar se utiliza de informações advindas de banco de dados ou dos sensores, para definir a tarefa do robô; o agir, de realizar tarefas.

Como restrição, no paradigma deliberativo, o processamento é lento, e, pelas relações independentes entre as fases, o robô pode vir impedir, que seja avançada para a próxima fase, antes que a anterior seja concluída, para, assim, realizar a ação. Em sistemas reativos, o desenvolvimento pode desenvolver uma atuação que alcance longas metas, e, com isso, otimizar o comportamento do robô, visto que precisaria administrar outros muitos sensores dentro do sistema robótico.

No reativo é difícil desenvolver comportamentos para alcançar longas metas e otimizar o comportamento do robô, uma vez que precisaria administrar muitos sensores dentro do sistema robótico (KORTENKAMP, 2016). Como o híbrido é um sistema desenvolvido para melhorar as limitações contidas nos outros dois paradigmas, ele torna-se qualquer programação robótica viável.

2.8 As tecnologias digitais e o autismo

A proposta inicial da pesquisa tinha como intuito trabalhar diretamente o uso da comunicação alternativa no contexto do AEE, com isso, objetivando verificar o estado da arte, dentro do contexto do uso das tecnologias digitais na comunicação alternativa com autista, foi instaurada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Os resultados apresentados nesta

revisão, foram de grande importância para a caracterização das ferramentas participantes da prática da pesquisa.

Do ponto de vista da forma de abordagem, a presente RSL caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa, pois, segundo Moresi (2003) os pesquisadores analisam os dados indutivamente, ou seja, foram analisados os aspectos de cada produção, no intuito de responder as questões norteadoras da pesquisa.

A finalidade desta análise foi, pois, além averiguar as pesquisas sobre as tecnologias digitais na comunicação alternativa, também, aproveitar os aspectos encontrados e aplicá-los no desenvolvimento da tecnologia assistiva a qual o presente projeto se dedicará.

A averiguação em questão assume, quanto a finalidade, aspectos relativos a pesquisa descritiva, que visa descrever características de um fenômeno. Também assume a forma de pesquisa metodológica pois conta com os métodos de instauração da revisão sistemática proposto por Biolchini et al. (2005) para a captação de informações importantes para a manipulação da realidade (MORESI, 2003).

O meio de investigação utilizado para estudo foi, por conseguinte, uma pesquisa bibliográfica, segundo Moresi (2003), que foi feito utilizando-se de bases de dados virtuais, como anais de eventos e revistas eletrônicas, acessíveis ao público em geral.

2.8.1 As tecnologias digitais e o autismo: Uma Revisão Sistemática de Literatura

Para a RSL, foi utilizado o modelo sugerido por Biolchini *et al.* (2005), com base nas diretrizes iniciais sugeridas por Kitchenham (2004), este processo envolve três etapas, que são: planejamento da revisão, execução e análise dos resultados.

No intento de alcançar os objetivos que serviram de norte para a instauração da revisão sistemática, foram elencadas algumas questões essenciais para a análise dos resultados, foram elas: a) como a comunicação alternativa está sendo utilizada na comunicação com autistas?; b) quais as características destas tecnologias assistivas?; e c) em qual contexto a comunicação alternativa está sendo empregada na comunicação com autistas?

O processo de busca adotado para a revisão, teve como base de dados artigos disponíveis na Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), na Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), na Revista de Informática Teórica e Aplicada (RITA) e, também, nos

anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), do Workshop de Informática na Escola (WIE), e do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação (DesafIE), com publicações entre os anos de 2013 e 2016.

Vale inferir, ainda, que o ano de 2013 foi escolhido como parâmetro para o início da pesquisa pois, com isso, ter-se-ia acesso a obras publicadas nos últimos quatro anos, e conseqüentemente, acesso a produções intelectuais mais recentes, que caracterizassem fortemente o atual estado da arte das pesquisas sobre a comunicação alternativa através do uso de recursos de alta tecnologia no contexto do brasileiro. O ano de 2016 foi escolhido como sendo o final, devido ao ano de instauração da revisão foi 2017.

As bases de dados utilizadas foram selecionadas para a presente revisão, devido à importância e qualidade dos estudos que nelas se encontram, e também, por incluírem tanto trabalhos teóricos quanto trabalhos práticos nas mais diversas áreas da informática aplicada a educação, o que nos possibilitaria enxergar ações onde as tecnologias assistivas aplicadas na comunicação alternativa seriam de fato utilizadas.

A busca de produções aconteceu com uso de palavras-chave que foram aplicadas nas ferramentas de pesquisa avançadas, disponíveis em cada de cada base de dados, em cada uma delas foram empregadas as mesmas palavras, ao todo, relacionou-se 8 expressões com base em termos diretamente ligados ao foco da investigação. As palavras-chave foram: Autismo; Transtorno do Espectro Autista; TEA; Tecnologias e Autismo; Comunicação Alternativa; Tecnologias Assistivas e Autismo; e Tecnologias Assistivas.

Nesta perspectiva, a abordagem de seleção dos estudos na pesquisa ocorreu do seguinte modo: eles foram selecionados em duas etapas onde, na primeira etapa, a seleção realizou-se por meio do emprego de palavras-chave, e ano de publicação, após isso, cada uma delas teve seu título e resumo lidos, com base nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para esta revisão aqueles que estivessem em conformidade com os critérios, foram incluídos.

No objetivo de que não houvesse erros na inclusão final, visto que na primeira etapa foram lidos apenas títulos e resumos, decidiu-se fazer uma segunda etapa de seleção, que consistiu na leitura completa das produções selecionadas na fase precedente. Com isso, para cada uma das produções foi feita uma síntese e algumas considerações sobre o que foi observado em cada um deles. Após a realização das duas etapas, os artigos eram definitivamente incluídos para o estudo.

A investigação ocorreu através do uso da ferramenta de busca avançada disponibilizada

em cada uma das bases, nela foram indicadas as palavras-chave e a data de publicação.

Como critérios de inclusão, foram utilizados os seguintes critérios: a) artigos publicados entre 2013 e 2016; apenas estudos na área de ciência da computação aplicada à educação; b) produções que discorressem sobre ações relacionadas ao uso de recursos de alta tecnologia na comunicação alternativa com autistas.

Os critérios de exclusão, foram: a) Artigos publicados fora do intervalo entre 2013 e 2016; b) estudos que fossem da área de ciência da computação, mas que não tivessem relação com o objetivo da pesquisa; produções repetidas. Os critérios foram aplicados, sem a utilização de software específico, durante a primeira e a segunda etapa de seleção. Além dos critérios de inclusão e exclusão, foram elencados alguns critérios de qualidade para as produções: a) O direcionamento das informações com relação ao uso dos recursos de alta tecnologia na comunicação alternativa de pessoas com autismo; b) o embasamento teórico encontrado na produção; c) validação das tecnologias assistivas desenvolvidas para a comunicação alternativa com autistas. Tais parâmetros foram utilizados, especialmente, na segunda etapa de pesquisa, durante a leitura das produções, almejando a inserção dos melhores trabalhos para o estudo.

No estágio de coleta e análise das produções, foram extraídos os dados referentes aos artigos selecionados após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, como: título, ano, evento, autores, instituição fomentadora da pesquisa e resumo das produções onde, neles, fossem ressaltados aspectos relevantes para a investigação, com base nas questões de pesquisa.

Além da extração dos dados citados, cada uma das produções incluídas para a parte final da revisão, tiveram escritas uma síntese, na intenção de facilitar a interpretação e alcance da resposta das questões norteadoras do estudo.

2.8.1.1 Resultados

No geral, reunindo o número de todos os artigos que foram apresentados após a inserção de cada palavra-chave, foram obtidos um total de 27 artigos. Após a primeira etapa de seleção, um total de 11 artigos. Das 11 produções selecionadas na segunda etapa de seleção, incluímos para a revisão sete artigos. Dos sete artigos incluídos, a maior parte são do ano de 2016 (57.15%), em segundo as produções do ano de 2013 (28.57%), e, em 2015 apenas uma produção (14.28%).

Observando o índice apresentado, pode-se inferir que os estudos na área da comunicação alternativa com pessoas com autismo constituem-se um debate importante que desperta interesse dos pesquisadores.

Contribuir para o aperfeiçoamento da CA através da aplicação de tecnologias digitais vêm fazendo com que, cada vez mais sejam implementadas ações, desenvolvimento de aplicações, técnicas e métodos, no intuito de garantir com que a vida das pessoas que dependem desta mediação no processo de comunicabilidade, assim a tenham. A seguir, são apresentados e discutidos os aspectos identificados nas produções, com base nas questões de pesquisa que nortearam este estudo.

2.8.1.1.1 Como a comunicação alternativa está sendo utilizada na comunicação com autistas?

Dentro do processo de leitura dos artigos, verificou-se em Moura et al. (2016), Moreira e Baranauskas (2016), Viana Junior e Castro Júnior (2015), que os recursos de alta tecnologia são utilizados, basicamente, através de uso de computadores, jogos interativos, realidade aumentada e, agora mais fortemente, no uso de aplicativos de celular.

Em consonância a isso, vimos em Bittencourt e Fumes (2016) e Corrêa et al. (2013b) que o campo de atuação das tecnologias digitais na comunicação alternativa, não ocorre somente no espectro autista, mas também na comunicação com pessoas que tenham, outras deficiências que, e de alguma forma tenham sua fala comprometida, como: pessoas com paralisia cerebral, síndrome de Down, afasia, esclerose lateral amiotrófica, entre outras deficiências que venham a comprometer a comunicação entre os sujeitos.

Em Corrêa et al. (2013a) e Castro e Ferreira (2016) observamos, que tais tecnologias são empregadas não somente para a comunicação, mas também para o tratamento, com o uso de jogos interativos e ensino de música. No campo da educação, chamou atenção o fato de que, os aplicativos/softwarees identificados são empregados, também, no letramento de crianças e de adultos.

2.8.1.1.2 Quais as características destas tecnologias assistivas?

Segundo Bittencourt e Fumes (2016) e Corrêa *et al.* (2013b) a inserção de tecnologias digitais na comunicação com pessoas com autismo, ocorre principalmente na utilização de pranchas de comunicação alternativa, para facilitar a comunicação.

Moreira e Baranauskas (2016) fazem menção a tecnologias que unem o real e o virtual, que trabalham a atenção dos usuários, que ensinam e socializam, ou seja, o campo de ação destes recursos não se restringe a um aspecto, mas que se abre para aos diversos usos, sempre em função da inclusão.

O Quadro 2 exibe de forma organizada as características principais das tecnologias digitais, mencionadas nas produções estudadas. Para melhor entendimento, optou-se por dividi-las em três aspectos pois através das leituras, verificou-se que são de grande importância para a construção de aplicações para o público autista.

Quadro 2 - Caracterização das tecnologias digitais com base na análise das produções

VISUAL	FOCO NO SUJEITO	AÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> - Letras e imagens coloridas; - Botões grandes e intuitivos nas telas principais; - Apresentação de imagens e ações na tela de PCs e <i>Smartfones</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alguns softwares foram projetados especificamente para pessoas com autismo ou outra deficiência; - Objetivam estimular a concentração, o foco, a discriminação visual e o raciocínio lógico do autista; - Baseiam-se, em sua maioria, em atividades diárias da vida do usuário; - Transformam atividades tangíveis em aplicações virtuais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Imitam atividades cotidianas da pessoa com autismo; - Adequam-se a realidade da pessoa com deficiência; - Criação de cenários; - Possuem ledor; - Uso de leitura de cartões <i>RFID (radio frequency identification)</i> para a projeção de imagens em telas de computador e projetores.

Fonte: Autor, 2017.

A caracterização exposta mostrou a relação entre a parte visual e a memória do autista, nesta perspectiva, os autores estudados incitam iniciativas que despertem a atenção do autista. Ainda ressaltam que, o desenvolvimento de tecnologias digitais para este público, necessita, antes, de um estudo de suas especificidades.

A pessoa com autismo tem o cognitivo sensivelmente voltado para o uso de imagens, tamanhos, animações, entre outros. Também se faz importante dar atenção ao cotidiano da

pessoa com autismo, almejando a criação de tecnologias digitais com significação e relevante contribuição tanto para comunicação alternativa, quanto para o tratamento (MOURA *et al.*, 2016; CASTRO e FERREIRA, 2016; VIANA JUNIOR e CASTRO JÚNIOR, 2015; CORRÊA *et al.*, 2013b).

2.8.1.1.3 Em qual contexto a Comunicação Alternativa está sendo empregada na comunicação com autistas?

O âmbito de ação onde a comunicação alternativa está sendo aplicada, segundo o que foi identificado nas produções, pode ser dividido em três ambientes, são eles: Educação, tratamento terapêutico e familiar. Em cada um destes ambientes, foram observadas aplicações bastante específicas, como no contexto educacional a aplicação é utilizada no desenvolvimento da fala, comunicação e socialização, e também no letramento de jovens e adultos.

No tratamento terapêutico, além do desenvolvimento da fala e comunicação, é utilizado para reverter possíveis problemas tratáveis dentro do espectro do autismo, inclusive com o ensino de música. No contexto familiar, é empregado principalmente na comunicação cotidiana (BITTENCOURT e FUMES (2016); CASTRO e FERREIRA (2016); VIANA JUNIOR e CASTRO JÚNIOR, 2015; CORRÊA *et al.*, 2013a; CORRÊA *et al.*, 2013b).

Sobre a aplicação da comunicação alternativa, Moreira e Baranaukas (2016) afirmam que esta técnica vem sendo empregada no diálogo com pessoas com deficiência, mas que também podem – e devem – ser utilizados no diálogo entre pessoas sem problemas na comunicação, pois, o ato de socializar, para o autista, se torna algo valioso, e de grande contribuição para o fortalecimento, cognitivo e no desenvolvimento da fala.

2.8.1.2 Considerações

A presente revisão sistemática teve como objetivo principal a identificação de produções que discorressem sobre a comunicação alternativa com autistas através do uso de recursos de alta tecnologia.

Na análise das produções constantes na RSL, notou-se que tal comunicação é utilizada como instrumento de interlocução entre as pessoas com deficiência, mas também, pelas pessoas

que, de algum modo, se relacionam socialmente com eles, como no AEE. Ou seja, o uso e implementação destas tecnologias digitais para tal finalidade não deve se restringir ao contexto autista, mas sim, a todo o seu contexto social.

Constatou-se, ainda, que estes recursos tecnológicos têm seu âmbito de atuação dentro de três contextos principais, que são a família, na comunicação corriqueira cotidiana; nos tratamentos terapêuticos, quando passam a ir além da comunicação, e são aplicados como forma de tratar a deficiência; e na educação, onde são empregadas na comunicação, que influencia diretamente na sociabilidade e no desenvolvimento da fala da pessoa com autismo, também são empregadas no letramento de jovens e adultos com o TEA.

Conclui-se, desta forma, as tecnologias empregadas para a comunicação alternativa voltada a este público, devem, necessariamente, ser implementadas com base nas especificidades da pessoa com autismo, com isso, trabalhar a questão visual, com o uso de cores, figuras, e sons, sem que haja poluição visual ou sonora. Tais aspectos são desafios para aqueles que querem construir novos recursos tecnológicos com tal finalidade, mas, se observadas de modo responsável, certamente ditarão o sucesso da aplicação construída tendo como finalidade a comunicação alternativa com o autista.

3 CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS TECNOLÓGICOS PRESENTES NA PESQUISA

Com base nos aspectos analisados na RSL, apresentada no capítulo anterior e, de acordo com observações apresentadas pelas professoras do AEE da EEPHNC⁷, foi idealizada uma proposta tecnológica que pode ser dividida em 03 elementos principais, são eles: 1. Plataformas de controle; 2. Jogo; 3. Realidade aumentada. Cada um destes elementos serão apresentados a seguir.

3.1 Plataformas de controle

A aplicação das plataformas de controle presente nesta pesquisa, utilizou-se da metodologia de construção de dispositivo lúdico sugerida por Dantas (2018), consistindo no uso de 03 (três) plataformas de madeira que, ao receber pressão (peso), possibilitam, com isso, o controle de *softwares* presentes no computador.

O uso deste equipamento vem no intuito de fazer com que, ao invés de o usuário fazer uso das mãos para controlar o jogo, ele esteja pisando sobre as plataformas para, com isso, mover o personagem do jogo e consiga percorrer todas as fases. A figura 2 ilustra tais plataformas.

Figura 2 – Plataformas de controle utilizadas na pesquisa



Fonte: Autor, 2019.

⁷ Tais informações estarão presentes e melhor explicadas na seção 4. Resultados e discussões, onde o autor apresenta o diário de campo da pesquisa, descrevendo cada uma das visitas que foram feitas à escola, até chegar à proposta tecnológica final, que aqui é apresentada.

Ao todo, são utilizadas 03 (três) plataformas, cada uma delas aponta para uma direção no jogo. 01 (uma) para o lado direito; 01 (uma) para o lado esquerdo; 01 (uma) para cima/frente.

As plataformas são feitas de madeira, por baixo de cada uma delas foram colocados sensores, que foram conectados a uma placa de Arduino Leonardo. Os sensores conectados tem a função de receber a entrada que, no caso, é o pressionamento das teclas, que serão acionadas quando a criança sobe na placa, ao perceber o pressionamento, os sensores enviam um sinal de 0 (zero) caso não esteja pressionada, ou 1 (um) se estiver pressionada, à placa de Arduino Leonardo, a eles conectada.

A placa de Arduino Leonardo tem como papel principal, proporcionar a comunicação entre os sinais emitidos pelos sensores nas plataformas ao jogo no computador. Cada sensor está conectado a uma entrada específica da placa, com isso, ao receber o sinal, a placa do Arduino envia o sinal ao computador por meio de um cabo USB que liga um a outro.

Cada placa tem como função, movimentar o personagem presente no software utilizado que, nesta pesquisa, é um jogo. Se a placa que movimenta o personagem para o lado direito for pressionada, o personagem anda uma posição para o lado direito, assim ocorrendo com as demais plataformas, de acordo com seu direcionamento.

A comunicação entre o jogo e as plataformas ocorreu, nesta proposta, através do Arduino. Para que houvesse a comunicação entre o *hardware* (plataformas de controle) e *software* (jogo no computador), foi efetuada uma configuração dos sensores de toque presentes no *hardware*, de modo que as teclas referentes às letras “a”, “b”, “c” e “d”, do teclado do computador. Tal configuração possibilitou que, toda vez que a placa ligada à tecla “c”, for selecionada, o computador receberá a informação de que a letra “c” foi digitada, e moverá o personagem do jogo, conforme será apresentado na subseção 3.2.

Para a configuração, foi utilizada a programação proposta por Dantas (2018), ficando desta forma:

```
#include <Keyboard.h>
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(A0, INPUT);  
  pinMode(A1, INPUT);  
  pinMode(A2, INPUT);  
  pinMode(A3, INPUT);
```

```
  Keyboard.begin();
```

```

}

void loop() {
int a = digitalRead(A0);
if(a==HIGH) {
Keyboard.press('a');
delay(200);
Keyboard.releaseAll();
while(a==HIGH){
a = digitalRead(A0);
delay(150);
}
}
int b = digitalRead(A1);
if(b==HIGH) {
Keyboard.press('b');
delay(200);Keyboard.releaseAll();
while(b==HIGH){
b = digitalRead(A1);
delay(150);
}
}
int c = digitalRead(A2);
if(c==HIGH) {
Keyboard.press('c');
delay(200);
Keyboard.releaseAll();
while(c==HIGH){
c = digitalRead(A2);
delay(150);
}
}
int d = digitalRead(A3);
if(d==HIGH) {
Keyboard.press('d');
delay(200);
Keyboard.releaseAll();
while(d==HIGH){
d = digitalRead(A3);
delay(150);
}
}
delay(100);
}
(DANTAS, 2018).

```

Desta forma configurado, o jogo foi implementado de acordo com as teclas anteriormente citadas, onde, “a”, “b”, “c” e “d”, correspondem ao direcionamento da

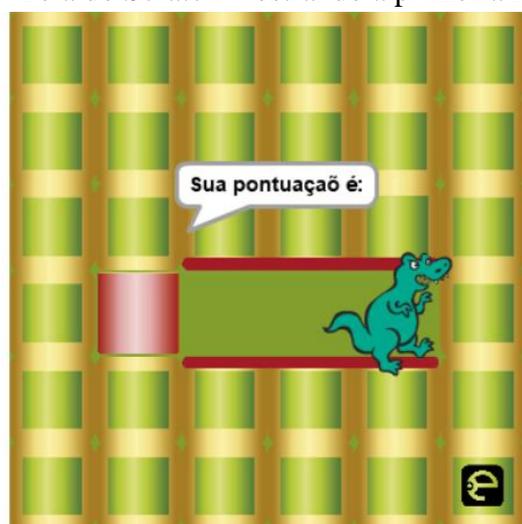
movimentação do personagem no jogo. Ao pressionar a plataforma referente a “a”, o movimento direciona para a esquerda; “b”, para a direita; “c”, para baixo; “d”, para cima.

3.2 Jogo

O jogo utilizado na proposta foi implementado utilizando o Scratch, que é uma linguagem de programação gráfica, e se utiliza de blocos de montagem similares a quebra cabeças. Tal linguagem foi desenvolvida no Massachusetts Institute Of Technology (MIT) Media Lab, e segundo Martins (2012), é uma versão mais poderosa do LOGO, criada com finalidade em ser aplicada na educação.

A aplicação desenvolvida possui 11 (onze) fases distintas. Cada uma das fases segue modelos parecidos, onde, o personagem principal deve caminhar em trilhas que aparecem na tela, até chegar na ponta final e, assim, passar para a próxima fase. A figura 3 ilustra, para facilitar o entendimento da proposta do jogo, a primeira fase do jogo, onde, o dinossauro⁸, para que possa chegar a próxima fase, ir até o bloco vermelho.

Figura 3 – Tela do Scratch mostrando a primeira fase do jogo



Fonte: Autor, 2019.

Ao chegar no bloco vermelho, a fase atual chega ao fim, e o usuário consegue ir para a próxima. Sempre que houver uma curva, por exemplo, se o personagem ao invés de seguir o

⁸ Foi escolhido colocar o personagem central como um dinossauro, pois, segundo as professoras do AEE, um dos alunos tinha muito interesse em dinossauros. Não houve modificação de personagem entre os alunos participantes devido que, apenas um dos alunos apresentava uma preferência que, neste caso, pudesse vir a ser contextualizada na proposta do jogo.

caminho correto, tocar/bater na linha vermelha, ele voltará ao início. O modelo de cada tela vai mudando de acordo com as fases, o padrão de cada tela segue sempre o mesmo objetivo, seguir o caminho de modo que o dinossauro chegue no bloco vermelho.

A arquitetura do sistema proposto é um reativo simples, onde, sempre que houver o pressionamento da plataforma, o jogo responderá com o movimento. O sistema computacional do dispositivo foi desenvolvido se utilizando de duas plataformas distintas, ambas *open-source*⁹, o Scratch para o desenvolvimento do jogo; e o Arduino para que houvesse a comunicação entre os sensores das plataformas.

3.3 Realidade Aumentada

Segundo Silva (2018) a RA vem, atualmente, sendo amplamente utilizada no atendimento de pessoas com autismo, no ensejo de oferecer aprendizado e interação. A partir do uso desta técnica é possível promover um atendimento educacional especializado mais interativo e dinâmico, aliado, também, a presença do uso de dispositivos móveis. Em concordância e impelido pelo olhar de Silva (2018), o uso da RA foi inserido na proposta tecnológica de modo a, além de dinamizar a prática, chamar atenção do aluno, e possibilitar às professoras participantes da pesquisa, o aprendizado de uma nova tecnologia para ser utilizada no AEE.

Na proposta apresentada, a RA foi inserida de modo que os usuários pudessem estar reconhecendo para onde cada plataforma aponta, ao invés de colocar em cada plataforma a imagem de uma seta, foram colocados códigos-QR referentes à objetos de realidade aumentada com a imagem da direção que cada plataforma assinalava.

A figura 4 exibe um aluno participante da pesquisa, observando o objeto de realidade aumentada que condizendo com o direcionamento da placa.

⁹ Software de código aberto.

Figura 4 – Verificação do objeto de realidade aumentada da plataforma



Fonte: Autor, 2019.

Para a criação dos objetos de realidade aumentada, foi utilizada uma ferramenta chamada Augement, que oferece ao usuário a possibilidade de criação e aplicação da realidade em diversos contextos. O Augement se utiliza de um aplicativo de *smartphone* que serve tanto para a criação quanto, principalmente, para a leitura dos códigos-QR dos objetos de RA.

O uso da RA, como afirma Fernandes *et al.* (2015) auxilia na construção de conhecimento, fazendo com que a prática tenha maior dinamicidade e interatividade do usuário, bem como, com a facilidade da mobilidade do uso de dispositivos móveis.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa aqui apresentada é de cunho qualitativo, caracterizada por ser uma pesquisa intervenção. Para que os objetivos do estudo fossem atingidos, constituíram-se como instrumentos metodológicos a análise bibliográfica, o planejamento de atividades, as observações, as fotografias e o diário de campo, utilizando-se de uma oficina e uma intervenção prática, que foram associadas à metodologia descritiva-exploratória.

A etapa de análise bibliográfica ocorreu no intento de entender até que ponto está os estudos acerca da inserção das tecnologias digitais na comunicação alternativa com autistas, quais as suas características e âmbitos de atuação, focalizando em angariar maiores informações acerca de um assunto que, para o pesquisador, ainda merece o devido estudo. Ainda nesta perspectiva, a análise bibliográfica veio para ajudar, principalmente, na caracterização dos dispositivos tecnológicos que serão desenvolvidos e aplicados com alunos, no estudo.

Segundo Gil (2002) e Severino (2007), a análise bibliográfica baseia-se no estudo de pesquisas já desenvolvidas e realizadas por outros pesquisadores, composta, principalmente, por livros e artigos científicos. Assim sendo, foi realizada uma RSL, que já foi apresentada no item 2, sub item 2.8, que teve como base de dados eventos nacionais ligados a área de Educação e Tecnologias, foram eles: Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), na Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), na Revista de Informática Teórica e Aplicada (RITA) e, também, nos anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), do Workshop de Informática na Escola (WIE), e do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação (DesafIE), com publicações entre os anos de 2013 e 2016.

Os pesquisadores que embasaram da pesquisa quanto aos aspectos e instrumentos metodológicos, foram: descritiva-exploratória, revisão bibliográfica, e diário de campo foram (GIL, 2002) e (SEVERINO, 2007); revisão de literatura (MORESI, 2003) e (BIOLCHINI *et al.*, 2005); planejamento da oficina e oficina (LIBÂNEO, 2002), (FRANCISCO, 2007), (INFORSATO; SANTOS, 2011); observações (MATURANA, 2001); e as fotografias (GARCEZ; DUARTE; EISENBERG, 2011).

Após a análise da literatura, foram elaborados o planejamento das atividades para a realização da oficina, buscando alcançar os objetivos traçados. De acordo com Libâneo (2002, p.6) “o planejamento do ensino deve começar com propósitos claros sobre as finalidades do ensino”, bem como Inforsato e Santos (2011, p.88) que refletem acerca de que o “planejamento

requer conhecimentos vinculados às ações que se pretende realizar em virtude de um propósito definido”, desse modo, ele torna-se um guia com a função de orientar a prática, assumindo os objetivos que devem ser atingidos a cada etapa da oficina.

Após a análise de literatura, foi elaborada a proposta tecnológica a ser empregue na pesquisa, tal análise foi de suma importância para a caracterização dos elementos constituintes. Inforsato e Santos (2011) o planejamento deve ocorrer com base em objetivos claros e bem definidos, guiar-se pelo que vinha sendo estudo na área das tecnologias digitais e o autismo, ofertou, ainda, à prática, maior credibilidade e possibilidade de maior aceitação. Ainda devido á análise, foi-se dado importância a oferecer às professoras, formação acerca de novos conhecimentos tecnológicos que poderão ser utilizados na prática docente (LIBÂNEO, 2002).

Para Francisco (2007), a oficina oferece a possibilidade de produção de conhecimento em grupo, onde, em grupo, ocorrerá uma produção. A autora ainda dá relevância que o ambiente social proporcionado pela oficina, insere o participante em um espaço de trocas de vivências e experiências. Para este estudo, é proposto uma oficina para as professoras do AEE da escola, tal oficina tem como tema principal o uso da realidade aumentada no contexto do AEE. A metodologia da oficina unirá conceitos teóricos e práticos, e terá duração máxima de 02 (duas) horas, e ocorrerá em um único encontro. A opção pela oficina se deu por alguns motivos principais, o primeiro, ofertar ao profissional do AEE a possibilidade de conhecer um novo método que poderá ser inserido na realidade da SRM; inserir as atividades construídas, na atividade prática com os alunos, ou seja, o professor estará, ainda, sendo peça fundamental no desenvolvimento da prática a ser analisada. Ainda foi levado em consideração, durante a preparação da oficina, que as participantes não seriam instruídas, mas orientadas a construir a aprendizagem, e pensar na sua aplicação prática.

Além da oficina com as professoras, houve uma segunda parte da pesquisa, onde, os alunos com autismo atendidos na SRM da Escola¹⁰ parceira da pesquisa, fizeram parte de uma intervenção prática se utilizando de alguns dispositivos tecnológicos desenvolvidos para a pesquisa, mediante ação pedagógica. Para que a prática fosse analisada, como é o foco do presente estudo, as professoras do AEE, que já possuem conhecimento da realidade individual dos alunos e por possuírem conhecimento teórico e prático, foram convidadas a estarem observando a intervenção prática, e assim, serem responsáveis pela análise dos aspectos

¹⁰ Por motivos de ética o nome da Escola parceira da pesquisa foi omitido. Para se referir à instituição o autor optou por utilizar a sigla EEPHNC.

envolvidos.

Durante a prática, foram abordados os instrumentos referentes às observações, às fotografias e ao diário de campo. Sobre a observação, Maturana (2001) vem refletir que ao observarmos a observação, ou seja, analisar a prática através do que foi observado é uma forma de melhor compreendermos a realidade. Gil (2002) vem dizer, que as observações são parte fundamental da pesquisa. Nesta pesquisa, as observações tiveram o auxílio de diário de campo, fotografias e formulários, que foram de grande valia para a análise e discussão dos resultados (PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005). Os formulários foram preenchidos pelas professoras, tanto com relação à oficina ministrada, quanto com relação à observação da prática com os alunos, as respostas foram analisadas pelo pesquisador com base em dimensões de análises pré-estabelecidas, objetivando chegar ao foco da pesquisa.

Outro instrumento utilizado para o registro da observação, foi o diário de campo. Segundo Gil (2008), que deve ser feito de forma simples, geralmente utilizando-se de cadernos de nota ou de diários. Foi um modo de descrever minuciosamente todas as atividades ocorridas durante cada visita à escola, cada aspecto vivenciado, curiosidades e minúcias, a respeito das atividades, foram descritas no diário de campo. Como em qualquer diário, tudo foi devidamente registrado.

As metodologias utilizadas foram descritiva-exploratória, onde, segundo Severino (2007), a descrição tem o objetivo de estudar características e situações de um grupo, buscando entender, registrar e analisar os fenômenos inerentes à determinada população. Ainda segundo o autor, a exploratória tem como finalidade esclarecer, desenvolver, e modificar conceitos, tendo, para o estudo e análise futuros. Na pesquisa, a população analisada constituiu-se entre professoras do AEE, no contexto da oficina; e, alunos com autismo, no contexto da intervenção prática.

O presente estudo foi dividido em duas etapas. Na primeira etapa foi feita a oficina sobre a realidade aumentada na prática do AEE, durante a oficina as professoras do AEE tiveram acesso ao conhecimento de uma nova ferramenta, o Augment, que possibilita a criação de objetos de realidade que podem facilmente ser empregues no AEE. A segunda etapa, constituiu-se de uma intervenção prática com alunos autistas atendidos na SRM da escola em estudo, a intervenção fez uso de uma proposta tecnológica com os uso de plataformas de controle de jogo e, também, de realidade aumentada. A segunda etapa visa, principalmente, analisar a aceitação dos alunos na utilização dos elementos tecnológicos presentes na prática.

4.1 Escolha dos participantes

Para o estudo fizeram parte as duas professoras do AEE; e os alunos com autismo ¹¹que por elas fossem atendidos na SRM da escola. Como a escola atende os alunos no Ensino Fundamental I, do 1º ao 5º ano, então, para que eles, pudessem participar do estudo deveriam estar necessariamente dentro destas condições: ser aluno regularmente matriculado na EEPHNC¹²; e ser atendido pelas profissionais do AEE na SRM daquela escola.

4.2 Procedimentos éticos

No dia 06 de janeiro de 2018, o pesquisador realizou o envio da pesquisa ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, e obteve aprovação no dia 24 de fevereiro do mesmo ano, tendo o número do parecer: 2.511.074. Só após obter a aprovação do CEP que todos os procedimentos acerca da pesquisa foram iniciados.

Foi elaborado um termo de autorização de pesquisa, que foi assinado pelo diretor da Escola. Referente aos critérios éticos, os objetivos da pesquisa foram esclarecidos aos alunos e aos pais/responsáveis, bem como acerca do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O TALE, que foi assinado pelos participantes, foi elaborado em uma linguagem simples e de fácil entendimento, para que as crianças fossem devidamente esclarecidas acerca de seu consentimento em participarem da pesquisa, além de terem o direito garantido de que poderiam desistir a qualquer momento. No TCLE, que foi assinado pelos seus responsáveis legais, também foi utilizada uma linguagem clara, para que eles pudessem entender sobre o que tratava a pesquisa. Em ambos os termos foi mencionado que a pesquisa respeitaria as normas estabelecidas no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA).

¹¹ Neste momento ainda não havia a certeza de quantos alunos estariam participando da pesquisa pois, para que a participação fosse efetivada eles deveriam estar presentes no dia da intervenção prática, que será melhor apresentada adiante.

¹² Não foi necessário haver comprovação de autismo mediante laudo pois, para que a criança receba o atendimento não há obrigação de comprovação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados todos os pormenores referentes à pesquisa. O autor inicia mostrando o histórico da escola; adiante, vai apresentando, cada visita feita à instituição escolar, desde o contato inicial até os momentos da oficina com as professoras á intervenção prática com os alunos. Após isso, são mostradas as análises das práticas, através da análise da observação das profissionais do AEE, contextualizando com referencial teórico da área.

5.1 Histórico e caracterização da escola

A EEPHNC – código de senso: 24001953, ato de inscrição nº 13880 de 25 de março de 1998, localizada na Av. Rio Branco, 3460, bairro Belo Horizonte, na cidade de Mossoró/RN. A referida escola atende alunos no Ensino Fundamental I, com turmas do 1º ao 5º ano, nos turnos matutino e vespertino, com aulas ministradas nos horários de 07h:00min até as 11h:30min e das 13h:00min até as 17h:30min, e é administrada pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio Grande do Norte.

A Escola oferece diversas atividades através do Programa Mais Educação, entre eles: Dança, ensino coletivo de cordas, canto coral, letramento, recreação e prevenção à saúde; também participa do Programa de Erradicação e Prevenção contra as Drogas (PROERD) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), em ambos os programas são contemplados somente os alunos do 5º ano. Estão matriculados, atualmente, um total de 103 alunos no período matutino e 144 no período vespertino, totalizando 247 discentes ao todo.

A instituição contempla, também, a educação inclusiva, através do Atendimento Educacional Especializado (AEE), com fins e princípios respaldados na lei 9394/96 – LDB. O AEE ocorre na Sala de Recursos Multifuncionais (SRM), equipada com materiais diversos para que o atendimento aos alunos com deficiência venha a ser satisfatório.

Na Escola, os profissionais estão sempre participando de cursos de formação continuada. Os professores participam do Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), ofertado pelo Governo Federal. As merendeiras participam do curso de capacitação em Boas Práticas de Manipulação e Segurança Alimentar em Unidades de Alimentação Escolar, ofertado pela terceirizada, em ambas as situações a formação é ofertada anualmente.

5.1.1 Histórico

A EEPHNC surgiu no ano de 1986, tendo como representante a Sra. Sebastiana Selecina Dantas, professora da rede pública de ensino que queria promover, juntamente com a comunidade carente, um sistema educacional que visasse desenvolver a cultura e o processo de educação brasileira, denominando-se Sociedade de Pais e Filhos da EEPHNC, homenageando o professor Hermógenes Nogueira, que era professor universitário e chefe dos escoteiros na cidade de Mossoró/RN, falecido no ano de 1985, vítima de latrocínio.

Em 25 de março de 1998, no decreto de nº 13.880/98, a Escola passa a integrar a Rede Estadual de Ensino, e passou a ser denominada da forma que hoje a cidade conhece.

5.1.2 Diagnóstico

A escola está localizada em um bairro da Zona Sul da cidade de Mossoró/RN, atendendo na sua maioria uma comunidade de baixa renda com pais assalariados, mães domésticas, lavadeiras, vendedoras, desempregados. Conhecendo a realidade de algumas famílias como casais separados, crianças morando com avós, tios e parentes, foi detectado que a maioria possui um nível de escolaridade do ensino fundamental menor, outros com o fundamental maior incompleto e a maioria com o nível médio.

O bairro conta com outras escolas que oferecem outras modalidades de ensino e tem posto de saúde onde é atendida a comunidade escolar.

5.1.3 Infraestrutura e Acessibilidade

No que concerne à estrutura física, a escola dispõe de um total de 07 (sete) salas de aula, 06 (seis) delas funcionam no turno matutino e 07 (sete) em turno vespertino; 01 (uma) Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) para o AEE; 01 (uma) diretoria; 01 (uma) secretaria; 01 (uma) cozinha; 01 (uma) dispensa; 04 (quatro) banheiros (masculino, feminino e funcionários); 01 (uma) sala de informática; 01 (uma) sala do Programa Mais Educação; 01 (uma) área de recreação; 01 (um) pátio.

A escola encontra-se em mau estado de conservação. As salas são pequenas, mas a quantidade de alunos por sala está dentro dos padrões estabelecidos pela Secretaria de Educação. A escola tem um espaço onde ficam os livros, e funciona como sala de leitura. A instituição dispõe de pouco espaço e não possui quadra de esportes, jardim ou parque. Com relação à acessibilidade, a escola possui apenas 03 (três) salas acessíveis a pessoas com deficiência física.

5.2 Primeira visita: apresentação da proposta de pesquisa para a escola

No dia 01 de novembro de 2017, o pesquisador foi até à EEPHNC no intuito de se reunir com a direção, coordenação e professores do Atendimento Educacional Especializado e, na oportunidade, apresentar o projeto de pesquisa a ser aplicado naquela instituição.

Nesta reunião estavam presentes a coordenadora pedagógica da escola e as duas professoras responsáveis pelo AEE na sala de recursos multifuncionais da escola. Marcada para às 09h:00min da manhã, a reunião começou pontualmente, na SRM. O pesquisador iniciou a apresentação falando acerca dos motivos pelos quais o levaram estar desenvolvendo o estudo naquela escola, dentre eles: a localização da escola, que consegue atender estudantes de origem mais carente e que, possivelmente, teriam maior necessidade de conhecer aquilo que a pesquisa tinha a oferecê-los; o fato de a instituição contar com uma SRM organizada e funcional, bem como com a presença de profissionais instruídos para o trabalho com crianças com deficiência; e o AEE de crianças com transtorno do espectro autista.

Após explicar a motivação do interesse em estar pesquisando o AEE na SRM da EEPHNC, o pesquisador explanou sobre como ocorreria a pesquisa, que seria desenvolvida em duas etapas principais: Na primeira etapa, um estudo de caso seria feito no intento de identificar todos os aspectos relativos a prática do uso da comunicação alternativa no atendimento educacional especializado daquela escola. Após o estudo e análise das observações ocorridas na primeira etapa, ocorreria o desenvolvimento de uma tecnologia que se utilizaria da realidade virtual para a promoção e facilitação da comunicação alternativa com as crianças com autismo. Na segunda etapa, que ocorreria após a implementação da tecnologia, visaria a análise da aceitação da ferramenta por parte do usuário foco (criança com autismo) e do secundário (profissional do AEE), comparando com aspectos notados na primeira parte do estudo e também, com outras características relevantes a serem citadas na análise dos dados observados.

Ao término da elucidação das ações inerentes a proposta de pesquisa, foi aberto espaço para a coordenadora pedagógica e para as duas profissionais do AEE emitirem suas opiniões e sugestões. Primeiramente parabenizaram a proposta da pesquisa, manifestaram profundo interesse em estar participando do estudo. Ainda interessado em ouvir o que os participantes da reunião teriam a sugerir para a ferramenta ou para a proposta em si, o pesquisador pediu que cada uma delas estivesse comentando, se possível, suas impressões acerca do que foi proposto. Em suma, foi comentado que os alunos com autismo atendidos naquela escola haviam participado de um estudo de mestrado, onde eles faziam emprego da realidade virtual através do uso de óculos de realidade virtual. No estudo citado foi verificado que, em alguns casos, aqueles alunos possuíam uma resistência ao uso do óculos de realidade, outros tiveram uma boa aceitação, e conseguiram realizar algumas atividades. Ainda com relação as ações da pesquisa, o pesquisador foi questionado se as profissionais do AEE poderiam estar recebendo alguma formação para aquisição de novos conhecimentos que pudessem aplicar no contexto do AEE, já que as mesmas também faziam parte da pesquisa e estariam e também da validação da nova ferramenta.

Questionadas sobre a sintomatologia dos alunos participantes, as professoras comentaram que o comportamento de cada um varia muito. Citaram, ainda, algumas atividades que chamam atenção deles, como: o uso de setas de direção; imagens de dinossauro; atividades práticas, que os tire das situações corriqueiras, que os faça se mover; foi citado, também, que um dos alunos gostava muito de tapioca. Era sua comida favorita. Enquanto as profissionais do AEE falavam, o pesquisador fazia anotações sobre os aspectos citados, e a coordenadora pedagógica ficava observando as sugestões das profissionais, preferindo deixar que as professoras, que têm maior conhecimento dos alunos atendidos, na prática, expusessem as minúcias dos alunos atendidos.

Ao final da reunião o pesquisador se dispôs a analisar cada característica citada, cada aspecto compartilhado sobre pesquisas anteriormente feitas na instituição, estudar novas formas de empregar os requisitos solicitados, e adequar a proposta de pesquisa e a ferramenta a ser empregada a realidade do contexto estudado.

5.3 Segunda visita: apresentação da segunda proposta de pesquisa para a escola

Após a análise de cada aspecto citado pelas profissionais do AEE da escola participante do estudo, o pesquisador foi em busca de estudos que viessem a oferecer aporte teórico e prático para a tecnologia empregada na pesquisa e, assim, adequá-la àquilo que o contexto estudado necessita.

No dia 08 de agosto de 2018, após a preparação e estudo de uma proposta adequada à realidade da escola, ocorreu nas dependências da SRM da EEPHNC, uma reunião com as duas profissionais do AEE e a coordenadora pedagógica da escola, o diretor não pôde estar presente por motivos de força maior.

O pesquisador iniciou a apresentação justificando o motivo pelo qual houve uma demora na apresentação da nova proposta, que foram, principalmente, unir a maioria dos requisitos coletados no primeiro encontro e produzir, um novo plano que contemplasse o máximo possível daquilo que foi comentado pelas professoras.

Após as explicações iniciais, o pesquisador inicia a explanação da nova proposta, que ocorrerá dividida em dois dias, da seguinte forma: no primeiro dia, as professoras do AEE receberão uma formação acerca da construção de objetos de realidade aumentada, na oportunidade, os objetos criados pelas professoras na oficina de formação, serão utilizados no segundo dia da pesquisa; no segundo dia ocorrerá uma atividade prática com os alunos com autismo utilizando-se, principalmente, de 03 (três) aspectos tecnológicos principais, que serão: uso de um jogo desenvolvido no Scratch; controle do jogo através do emprego de plataformas de madeira que servirão como botões de direcionamento para o personagem principal do entretenimento proposto; utilização de código QR para a geração de objetos de realidade virtual, que servirá para a comunicação alternativa com o usuário, e orientá-lo quanto as funções de cada plataforma no comando do jogo.

Ao término da elucidação da parte técnica da prática proposta, as professoras do AEE e a coordenadora pedagógica sugerem que a execução do projeto ocorra seguindo pelo menos duas etapas, onde na primeira os alunos conseguissem controlar o jogo de forma que o posicionamento das plataformas remeta a posição normal das teclas de movimentação usuais de qualquer controle, onde: no botão esquerdo, vai para a esquerda; no botão direito, vai para a direita; no botão de cima, vai para cima. Para um segundo momento, após o término da primeira etapa, foi sugerido por uma das profissionais do AEE, que o posicionamento das plataformas

fosse modificado, de modo que, por exemplo, onde anteriormente estava a plataforma que conduzia o personagem do jogo para o lado esquerdo, neste lugar, ficasse a plataforma que levava o personagem para cima, e assim sucessivamente.

Questionadas sobre o motivo de fazer a modificação, as professoras justificaram que seria importante para exercitar fatores como a atenção, a memorização, posicionamento no ambiente, coordenação motora, dentre outros aspectos. Diante das sugestões, o pesquisador assume o compromisso de realizar a prática conforme o que lhe fora preconizado, e solicitando, desde já, que as profissionais do AEE e coordenação, fizessem o contato com os pais dos alunos com autismo e os fizesse o convite para a participação da pesquisa, e, no dia da prática com os alunos, será explicada a eles, e logo após, ocorrerá a assinatura dos documentos de autorização de participação da pesquisa, que são, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento (TCLE), Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o termo de autorização para uso de imagem, que também será assinado pelas mesmas professoras, visto que participarão da pesquisa.

Após a elucidação das ações, a coordenadora da escola elogia a proposta e, mais uma vez, em nome de todos, coloca a instituição e escolar a disposição da pesquisa. A reunião com a coordenação foi encerrada com o compromisso de, após o investigador marcar os dias das práticas, o convite aos pais dos alunos seria feito.

5.4 Terceira visita: Estabelecimento de datas

No dia 18 de dezembro de 2018, ocorreu uma reunião entre o pesquisador, a coordenação escolar e as profissionais do AEE, com o intuito de definir as datas de aplicação da prática com as professoras e da prática com os alunos.

Devido a data da reunião já estar sendo na semana de encerramento do ano letivo, foi sugerido pela coordenadora pedagógica que a ação ocorresse durante o período de férias dos alunos, mesmo diante da possibilidade de diminuição do público participantes da pesquisa. que poderia ocorrer a partir do dia 07 de janeiro de 2019. Diante desta possibilidade, o investigador propõe duas datas, que foram: para a oficina com as professoras do AEE, o dia 09 de janeiro de 2019 e para a prática com os alunos o dia 10 de janeiro de 2019.

Após verificarem a disponibilidade das professoras, as mesmas acataram as datas e se comprometeram de entrar em contato com os pais dos alunos que participarão da pesquisa. A definição do horário dos encontros ficou por encargo das professoras, e ficou organizado da seguinte forma: de 08h:00min para a oficina de formação, no dia 09 de janeiro de 2019, e às 09h:00min para a prática com os alunos com autismo.

Antes de encerrar a reunião, o estudioso solicita que após o convite aos pais, lhe fosse avisado se os dias e horários precisariam ser modificados. No mesmo dia, a tarde, foi-lhe avisado por uma das profissionais do AEE, que os pais não pediram modificação de data ou horário, mas que, até o momento, apenas 02 (dois) alunos, dos 08 (oito) com autismo atendidos na SRM daquela escola, haviam confirmado presença.

5.5 Quarta visita: Oficina de formação com as profissionais do AEE

No dia 09 de janeiro de 2019, ocorreu a oficina com as professoras. Marcada para ter início às 08h:00min, houve um breve atraso devido que a chuva que caíra no dia anterior, deixou a SRM da escola repleta de água. Para a organização do ambiente, o pessoal do apoio da limpeza rapidamente fez a limpeza da sala, deixando-a pronta para o uso.

Enquanto o investigador e as professoras aguardavam o término da organização da sala de recursos, no intento de maximizar o tempo, foi apresentado às participantes como ocorreria a oficina, foram apresentados os objetivos, quais os benefícios e os riscos que a participação na formação e na pesquisa no geral, poderia oferecê-las. Após isso, cientes de todos os aspectos inerentes ao estudo, ambas assinaram o TCLE, TALE e o termo de autorização para uso de imagem.

Terminado o preparo da sala, por volta das 08h:30min foi dado início a oficina com as professoras do AEE da EEPHNC. Intitulada ‘A realidade aumentada na prática’, a formação teve como foco principal instruí-las acerca da construção de objetos de realidade virtual e, assim, ajudá-las a criar novas formas de trabalhar a comunicação com os alunos, dentre diversos outros aspectos, que ficarão ao cargo do planejamento pedagógico de cada uma das profissionais participantes.

Como a sala não dispunha de projetor, o pesquisador conseguiu levar 02 (dois) notebooks para uso das professoras, e um outro para uso próprio. Na sala há uma mesa de

tamanho médio, nela organizaram-se em forma de forma que o ministrante ficou de frente para as duas, solicitou que abrissem uma apresentação de PowerPoint existente na área de trabalho das máquinas e, à medida que ia explicando o assunto, solicitava que as docentes fossem passando para o próximo slide.

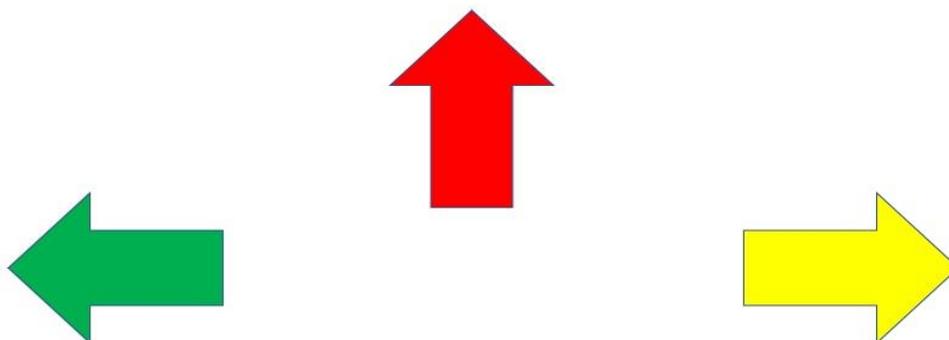
Iniciando o conteúdo propriamente dito, as participantes são questionadas a respeito de o que seria a realidade aumentada? Neste momento as duas participantes ficam em silêncio, não falam, até que o pesquisador começou mostrar, em palavras, situações onde a RA é muito utilizada nos tempos hodiernos. Após a breve introdução ao tema, as professoras começaram a falar e citar situações nas quais já haviam feito uso da RA, um delas citou que todo mês o filho dela recebe um kit de leitura que vem com um cartão, neste cartão há um código (QR) que é lido pelo celular, e sobe um personagem. Com base nisso, o ministrante, para estimular ainda mais o interesse, diz que nesta oficina ela aprenderia a criar seus próprios objetos, e poderia usar não somente na escola, mas em qualquer lugar.

Após a conceituação e esclarecimento acerca do assunto realidade aumentada, foi a vez de explicar o conceito de código QR que, para a prática da criação dos objetos de realidade, foi de suma importância. Neste assunto as participantes já iniciaram citando diversas situações onde utilizaram código QR, como em aplicativos de bancos, acessar sites, baixar aplicativos, entre outros. Diante do conhecimento prévio das professoras, foi simples demonstrar as semelhanças e diferenças existentes e o código de barras; origem e aplicações primárias; e áreas de maior utilização.

Em seguida aos assuntos introdutórios e de grande importância para o melhor entendimento da prática, o pesquisador apresenta às participantes uma ferramenta de produção de objetos de RA, o Augment, que oferece ao usuário a possibilidade de criação e aplicação da realidade em diversos contextos. Na oportunidade, as docentes fizeram seus perfis na área do usuário da plataforma e logo após, o pesquisador foi dando as instruções acerca de como construir objetos. Os objetos criados pelas professoras foram serão utilizado na prática com os alunos, no dia posterior, com o objetivo de mostrá-las que suas criações podem, sim, ser utilizadas na SRM.

As figuras empregadas na construção dos objetos de RA, na prática, foram construídas pelo pesquisador, que as colocou em uma pasta nos notebooks que estavam sendo utilizados pelas professoras. O formato das figuras obedeceram o que iria ser utilizado na prática com as crianças, assim sendo, foram basicamente 4 formatos, como será mostrado nas figuras a seguir, são elas, a figura 5, figura 6, figura 7 e figura 8.

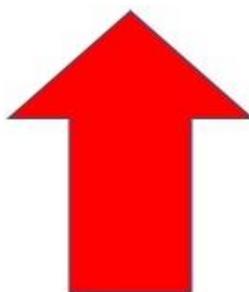
Figura 5 – Setas de direção unificadas em uma única imagem



Fonte: Autor, 2018.

As figuras de seta apresentadas na figura 5 correspondem a primeira etapa da prática com os alunos onde, eles estarão verificando através do posicionamento apresentado no objeto de realidade virtual, a posição para a qual cada plataforma estará apontando, no jogo. Para o uso durante o jogo, esta figura representará para o usuário que ele deve seguir a direções de acordo com a disposição normal das plataformas no chão, sem modificações.

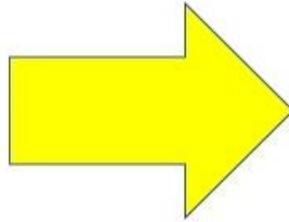
Figura 6 – Seta para cima



Fonte: Autor, 2018.

A figura 6 apresentada será afixada à plataforma que conduzirá o personagem do jogo a ir para a frente/cima. O usuário aponta o leitor de código QR, e a imagem aparecerá, indicando que, ao pisar naquela plataforma, o movimento será para a frente/cima.

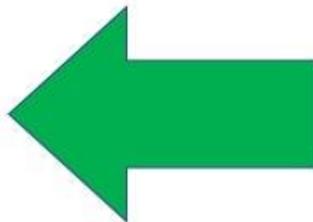
Figura 7 – Seta para a direita



Fonte: Autor, 2018.

A ilustração da figura 7 mostrará ao usuário que, ao pisar na plataforma onde tal objeto apareça, este conduzirá o personagem do jogo para o lado direito.

Figura 8 – Seta para a esquerda



Fonte: Autor, 2018.

Na figura 8 é apresentado o desenho de uma seta apontando para o lado esquerdo. Na prática com os alunos, ao verificar a presença de tal ilustração no código QR afixado na plataforma, o aluno saberá que ao pisar ali, especificamente, a movimentação do personagem do desafio será para o lado esquerdo.

Apresentadas as funções de cada figura e entendidas a importância de cada uma delas para a prática com os alunos, o pesquisador sai de seu local inicial, como é exibido na figura 9 e se dirige até as professoras, com o objetivo de orientá-las melhor no passo a passo da prática, que ocorreu seguindo aquilo que o Augement propicia ao usuário, que é, basicamente: após o cadastro as professoras foram instigadas a confirmar o cadastro na plataforma Augement, abrindo seus respectivos Emails, detectando a mensagem enviada pelo site, selecionando a opção ‘Confirm your email’, e sendo redirecionadas diretamente ao site inicial da ferramenta; ao confirmar o cadastro, voltando à página inicial, as participantes foram incentivadas a criar seu primeiro objeto de realidade aumentada.

Figura 9 – Pesquisador orienta as profissionais do AEE na atividade prática



Fonte: Autor, 2019.

O ministrante solicita que as professoras cliquem a tecla ‘add model’, conforme apresentado na ferramenta; em seguida, as orienta a buscar nos arquivos da máquina, uma pasta denominada ‘minicurso – QR’, nesta pasta encontravam-se todos os arquivos necessários à prática, o ministrante solicita que alguma das imagens seja selecionada, clicando duas vezes nela; ao clicar, a imagem é enviada ao servidor da ferramenta e, logo após, surge na tela do dispositivo uma série de quadros a serem preenchidos com as informações relativas a imagem selecionada, tais como: nome do modelo, categoria, colocação e descrição. Terminando o preenchimento das informações as participantes da formação foram orientadas a clicar em ‘Save and publish’; ao salvar, as professoras foram incentivadas a modificar a unidade de medida da figura para de milímetro para centímetro, para melhor se encaixar naquilo que a prática com os alunos, necessitava.

Após seguir todas as orientações, o ministrante sugere que as professoras criem os demais objetos, utilizando-se dos modelos presentes na pasta criada na área de trabalho, como ilustra a figura 10.

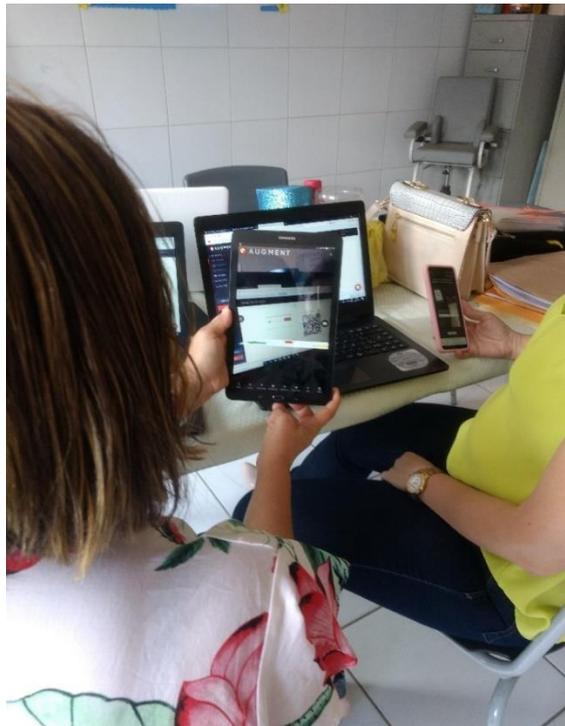
Figura 10 – Profissionais do AEE iniciando a criação dos objetos de RA



Fonte: Autor, 2019

Assim, ao criarem seus próprios objetos de RA, desta vez sem a ajuda do ministrante, objetivando testar suas criações, as participantes tiveram que fazer o *download* do aplicativo oficial da plataforma Augment, disponível gratuitamente na *Play Store* do sistema Android (sistema operacional presente no Smartphone de ambas as professoras). Logo após baixar a aplicação, foi feito o *login* no aplicativo, e seguidamente, foram iniciados os testes das criações, como é mostrado na figura 11.

Figura 11 – Profissionais do AEE testam os objetos de RA criados por elas



Fonte: Autor, 2019.

O momento de testes, serviu para que as participantes visualizassem e estivessem cientes da simplicidade da criação dos objetos bem como de sua aplicação em qualquer contexto, especialmente o do AEE. Neste momento, iniciam-se algumas breves alterações ao ministrante, por parte das participantes, sobre as diversas formas que a tecnologia ensinada pode ser empregada no contexto do atendimento às crianças com deficiência. O ministrante indica algumas formas, como trabalhar novas formas de comunicação, como a comunicação alternativa, que será melhor exemplificada na prática com os alunos; também citou que, na Internet existem diversos modelos de animações que podem ser inseridas na plataforma, gerado o alvo, e ilustrar o assunto que é discutido; dentre diversas outras formas, o trabalho com a realidade aumentada pode ser utilizada das mais diversas formas.

O encontro de formação foi encerrado mediante as discussões acerca do emprego do conhecimento adquirido, na prática do AEE na sala de recursos multifuncionais. As profissionais se mostraram interessadas em colocar em prática o conteúdo, e ressaltando a importância de que ensinamentos como aqueles fosse repassado para outros profissionais da área da educação, não deixando focalizado apenas no atendimento, mas na sala de aula regular.

Antes das professoras saírem, o pesquisador comenta que para a avaliação da formação, ele estará enviando um formulário eletrônico on-line, a ser respondido por elas. Combinado isso, o encontro foi encerrado.

5.5.1 A oficina de formação sob o olhar docente: discutindo resultados

Esta subseção apresenta uma discussão acerca dos resultados obtidos através das respostas atribuídas pelas professoras do AEE da EEPHNC, conforme fora combinado com as participantes.

Os questionamentos presentes no formulário¹³ foram divididos em 4 dimensões principais, a primeira delas contempla a formação docente e as TICs; a segunda dimensão de análise considera a realidade aumentada e o AEE; na terceira dimensão analisa a estrutura da SRM; na quarta dimensão destina-se à avaliação da oficina. Para melhor ilustrar, o quadro 3 exibe a divisão das questões presentes no formulário por dimensões de análise.

¹³ Testado previamente.

Quadro 3 – Divisão das questões norteadoras por dimensão de análise da oficina com as professoras

DIMENSÃO DE ANÁLISE	QUESTÕES NORTEADORAS
1. Formação docente e TICs	1. Você utiliza os recursos da informação e comunicação em suas práticas no contexto do AEE? 2. Sua formação acadêmica (graduação, pós-graduação e afins), de alguma lhe incentivou ou preparou para a utilização das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica e no contexto do AEE?
2. Realidade Aumentada e o AEE	3. Você já conhecia a realidade aumentada? 4. Durante a oficina você teve acesso ao ensino de uma nova tecnologia que pode ser empregada em diversos contextos educacionais, como no AEE. O ensino desta nova ferramenta lhe foi útil em quais aspectos? Disserte sobre. 5. Com o conhecimento que foi adquirido durante a oficina você consegue imaginar/planejar a aplicação da realidade aumentada no contexto do AEE? Se sim, exemplifique.
3. Estrutura da SRM	6. A sala de recursos multifuncionais (sala do AEE) da escola na qual você trabalha, lhe possibilita (na medida do possível) o uso de recursos da informação e da comunicação em sala de aula? Justifique.
4. Oficina	7. Sobre a oficina em si, o que você acha que poderia ser mudado/acrescentado? Este espaço é aberto para quaisquer observações (positivas ou negativas) a respeito da realização da oficina.

Fonte: Autor, 2019.

Sobre a formação das profissionais do AEE e o uso dos novos recursos da informação e comunicação na prática docente, houve duas respostas distintas, uma das participantes alegou que sua formação foi uma incentivadora no uso das tecnologias da informação e comunicação em sua prática; outra declarou que o uso destas tecnologias veio por iniciativa própria, ou seja, não houve, por parte da segunda declaração, incentivo acadêmico para que ocorresse as ferramentas tecnológicas digitais pudessem ser empregadas no cotidiano escolar.

Analisando às respostas das professoras a respeito de suas formações e o incentivo do uso das tecnologias digitais no AEE, variou entre duas perspectivas, que foram: “Sim, minha formação acadêmica foi um fator incentivador para o uso da Computação e Informática voltada ao contexto da sala de aula e do AEE” e “Não, o uso da Computação e da Informática voltada para o contexto da sala de aula e do AEE veio por iniciativa própria”, correlacionando ao que é exposto no gráfico 1 vê-se que 01 (uma) professora afirma se utilizar das TICs no AEE com frequência, e 01 (uma) que, às vezes, utiliza. Diante deste cenário, pode-se, inferir a importância de uma formação que contemple os mais diversos aspectos pedagógicos e, também, vai ao encontro do que Kenski (2012) diz, que as pessoas precisam atualizar seus conhecimentos e competências periodicamente, a fim de que possam manter qualidade em seu desempenho profissional.

Sobre a formação dos professores, Kenski (2015) vem dizer que a formação docente em nível superior, como requisito para lecionar no Ensino Básico, constituiu-se obrigatória após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), devido a esta exigência foram sendo criados cursos superiores nas mais diversas áreas, cursos estes que, em sua maioria, segundo a autora, priorizaram a forma tradicional de ensino na formação acadêmica.

Kenski (2015) acrescenta que:

Independentemente da modalidade do curso, o contato com diferenciadas propostas curriculares para a formação de professores trouxe-nos mais perplexidade do que entusiasmo. De forma geral — nas modalidades presencial, semipresencial ou a distância —, os cursos de formação inicial de professores para a Educação Básica se apresentam como espaços que contradizem o que as teorias educacionais consideram necessidades sociais da educação. (KENSKI, 2015, p. 425).

A autora levanta uma questão sobre a implementação de propostas de cursos que envolvam todas as modalidades de ensino, com as mais variadas propostas de ensino, foi causado muito mais estranhamento, por parte dos professores, do que empolgação. E, ainda, acrescenta que, os cursos de formação de professores, algumas vezes, contradizem o que as teorias educacionais têm considerado necessidade social da educação.

Gatti (2010) já dizia que “no que concerne à formação de professores, é necessária uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos de formação”. Segundo a autora, é importante a introdução de mudanças dentro das instituições e nas formas de concepção das grades curriculares destas formações. É inadmissível que, em meio a uma

sociedade que dispõe de tantos meios e recursos tecnológicos da informação e comunicação, que estes não façam parte do projeto pedagógico dos cursos.

Sobre o impacto de uma formação que venha a preparar o profissional docente para os mais diversos contextos impostos pela sociedade, Kenski (2015) vem salientar que:

As vivências proporcionadas pelos bons cursos aos futuros professores irão repercutir em suas formações e desempenhos nos momentos posteriores, com seus alunos. Em fluxo contínuo, alunos bem formados terão melhores condições de serem bons professores e garantir aprendizados mais significativos a seus estudantes, superando os desafios e as necessidades postas pela sociedade contemporânea. (KENSKI, 2015, p. 426).

E ainda acrescenta que:

Em uma sociedade ágil e plena de mudanças, a formação de professores deve ser flexível e dinâmica. Em um momento de excesso de informações e muitas incertezas, é preciso criar mecanismos para filtragem, seleção crítica, reflexão coletiva e dialogada sobre os conhecimentos disponíveis, os focos de atenção e de busca da informação. (KENSKI, 2015, p. 426).

Segundo a autora, a repercussão das ações promovidas por professores formados pelos bons cursos¹⁴, serão alvos de repercussão positiva no futuro, com seus alunos. Ainda chama atenção para que uma boa formação oferece ao profissional as ferramentas para um bom trabalho, conhecendo os equipamentos que lhe são dispostos, garantindo aos alunos um melhor aprendizado, em consonância com os desafios que são impostos pela sociedade atual que é ágil e vive em meio a mudanças constantes, mostrando-se sempre mais necessário uma formação docente que seja flexível e dinâmica, onde sejam preparados para mudanças, em busca de metodologias e na utilização de novos recursos tecnológicos.

Na dimensão de análise sobre a Realidade Aumentada e o AEE, ao serem interpeladas se já conheciam a RA, ambas as professoras responderam sim. Vale lembrar que, durante a execução da oficina, uma das professoras citou, inclusive, utilizar a RA com seu filho, em casa, na resposta do formulário, ainda ressaltam que não sabiam da possibilidade de que elas próprias poderiam construir os seus objetos de realidade aumentada. Sobre o ensino da plataforma Augment, questionadas sobre a utilidade dela, ambas as professoras concordam em dizer que o aprendizado na formação lhes proporcionou a oportunidade de aprender algo novo, que pode ser aplicado no AEE de crianças com as mais diversas deficiências, não somente o autismo.

¹⁴ A autora se refere aos cursos que foram construídos sob uma grade curricular onde, nela sejam implementadas ações para a inserção dos novos recursos tecnológicos da informação e comunicação.

O planejamento das atividades é de extrema importância para o bom atendimento aos alunos, Pretto (2012), vem afirmar que o ato de planejar é tão comum na vida cotidiana do professor, que algumas vezes não é dado o devido valor a tal. De acordo, com o pensamento do autor, tornou-se importante indagar às professoras à respeito da aplicação do conhecimento adquirido, no AEE, então, questionadas sobre situações onde o conhecimento adquirido possa ser empregado, uma delas cita que pode ser utilizado em atividades que trabalhem a lateralidade, atenção e concentração. Outra delas citou algo mais ligado a teoria-prática, que foi a aplicação no AEE de crianças com dislexia, que facilitaria o estudo e reconhecimento das letras.

Foi importante visualizar que as professoras envolvidas, apesar de saberem como a RA seria utilizada no dia posterior, tiveram uma visão além daquilo que foi mostrado, o que mostra, também, que o uso da RA não se restringe a um só foco, tudo depende do planejamento, traçando os objetivos, saber-se-á como se utilizar das mais diversas formas.

Na dimensão de análise acerca da estrutura da SRM da escola para o uso das tecnologias da informação e comunicação, as professoras concordam que é necessário um maior investimento na área de tecnologias para que se possa desenvolver mais atividades utilizando-se delas. Algo, citado que é importante dar relevância, é o fato que a internet da sala não é acessível aos computadores, e, conforme foi visto durante a execução da oficina, a velocidade da Internet que a escola possui, é baixa.

É importante dar relevância ao que foi dito pelas profissionais, a respeito da internet, pois, há interesse por parte das professoras em se utilizar de recursos que façam uso da rede, mas o espaço não oferece condições suficientes para o bom desenvolvimento destas atividades, porque exige uma velocidade da Internet banda larga, que não é oferecida na rede pública de ensino, Pretto (2013) vem dizer que:

Apesar de termos a internet administrada de forma aberta e democrática pelo trabalho do CGI.br¹⁵, há urgente demanda pela implementação de um *backbone*¹⁶ nacional de alta velocidade, que dê conta dos atuais desafios em todas as áreas do conhecimento. São necessárias políticas públicas que atuem de forma coordenada com diversos ministérios e isso, lamentavelmente, não temos visto acontecer. (PRETTO, 2013, p. 11).

¹⁵ Comitê Gestor da Internet no Brasil.

¹⁶ Em tradução literal, Backbone significa “espinha dorsal” e é um termo utilizado para identificar uma rede principal onde os dados de todos os usuários passam.

Ao encontro com a realidade mencionada pelas docentes, vem a discussão por uma rede de Internet de melhor qualidade para todas as áreas do conhecimento. O autor ainda apoia um Plano Nacional de Banda Larga¹⁷ no Brasil¹⁸ (PNBL) que ofereça uma conexão de qualidade para todos os cidadãos em qualquer lugar do país. Ainda sobre o PNBL, Pretto, Santana e Rossini (2012) mencionam que:

[...] O PNBL é urgente e fundamental para aquilo que preconizamos [...] Só para se ter uma ideia, alguns números podem ser observados. Em relação à internet nas escolas, o Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) tenta cumprir suas metas e o Programa Banda Larga nas Escolas do Ministério da Educação (MEC) tem até 2015 para atender todas as escolas urbanas (cerca de 55 mil) e as quase 87 mil escolas rurais até 2015. Atualmente, 59.379 escolas públicas brasileiras já estão conectadas com banda larga, o que nossas pesquisas em desenvolvimento estão mostrando serem absolutamente insuficientes para a efetivação dos projetos [...] (PRETTO, Nelson de Lucca; SANTANA, Bianca; ROSSINI, Carolina, 2012, p. 11).

O serviço de banda larga que possibilite uma melhor navegação, mencionado pelo autor se torna crescentemente necessário, devido a ações com as quais a escola, enquanto instituição na qual sua finalidade é de ensinar, promover o acesso ao conhecimento, compartilhamento de saberes, entre outros, a ela deve ser oferecido um serviço de Internet que possibilite as diversas possibilidades, ou até parte delas, mas que, este serviço não seja um obstáculo para a promoção de ações com as quais o aluno iria, algumas vezes, ter um melhor aprendizado.

Investir nas instituições de ensino, de modo que seja valorizado o espaço escolar, os materiais dispostos ao uso dos profissionais da educação e dos alunos, em ações de recuperação de materiais que estejam com problemas ou defeitos, substituição de materiais antigos por novos, dentre outros investimentos, é o mesmo que investir no futuro, no bem-estar dos cidadãos, na formação do próprio professor, que em meio a um ambiente favorável a produção de atitudes, nas quais seja despertado interesse do aluno que será atendido certamente terá maior interesse em planejar e adequar as práticas nas quais sejam utilizados os novos suportes tecnológicos da informação e comunicação na sala de recursos multifuncionais e na sala de aula regular, conseqüentemente, investir no conhecimento e enriquecimento cognitivo do alunado.

Quanto a dimensão de análise referente à oficina em si, solicitadas a falar/sugerir modificações, críticas e afins, as professoras elogiam o fato da união entre prática e teoria, na

¹⁷ Conexão de Internet que possibilita ao usuário uma navegação em alta velocidade.

¹⁸ Criado pelo decreto n.º 7.175/2010, o Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) é uma iniciativa do Governo Federal que tem o objetivo principal de massificar o acesso à internet em banda larga no país, principalmente nas regiões mais carentes de tecnologia. Mais informações em: <<http://www.mc.gov.br/programa-nacional-de-banda-larga-pnbl>>.

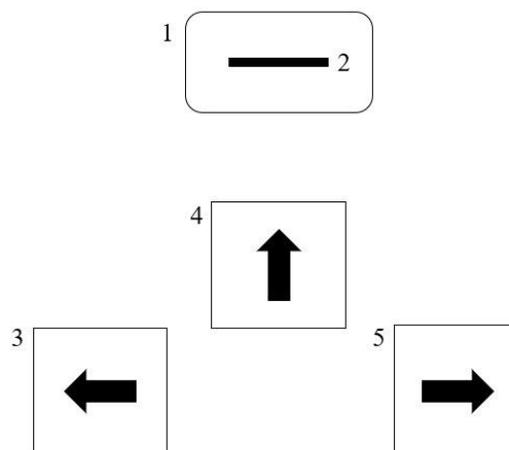
oficina e uma delas ressalta que aquele conhecimento não será evolução somente para ela, mas para os alunos também.

5.6 Quinta visita: Intervenção prática com os alunos

Marcada para o dia 10 de janeiro de 2019, às 09h:00min, a atividade prática com os alunos teve seu início por volta de 09h:15min, por motivos de aguardo do término da organização da sala, por parte do apoio da escola, também foi necessário esperar a chegada das professoras do AEE, e dos alunos participantes e de seus responsáveis. Enquanto expectava, o pesquisador aproveitou o tempo para organizar a sala de acordo com o que a proposta de prática, pedia.

O ambiente da prática ficou organizado da seguinte forma: em cima de uma cadeira, foi colocado o notebook onde o jogo proposto funcionou; por baixo da cadeira foram organizados os fios ligados ao arduino, que estavam conectados às plataformas de madeira; de frente para a cadeira com o notebook foram dispostas as três plataformas de madeira, que serviram como botão para a movimentação do jogo; em cada plataforma foram afixados os códigos QR referentes aos objetos produzidos pelas professoras no dia anterior. O posicionamento das plataformas, a priori, permaneceu igual a disposição normal das teclas de navegação de um computador, controle de jogos e afins, como muitas das crianças dos tempos contemporâneos utilizam. A figura 12 ilustra em forma de desenho, como a parte tecnológica da proposta estava organizada.

Figura 12 – Organização do conjunto tecnológico da prática com os alunos



Fonte: Autor, 2019.

Para um melhor entendimento do leitor, o pesquisador achou importante enumerar os objetos presentes na figura 13 e, assim, explicá-las. A ilustração está organizada de acordo com a visão que o aluno teve da prática, ou seja, de frente para todos os objetos tecnológicos. O número 1 representa a cadeira onde o notebook (número 2) está apoiado; o número 3 é representa a plataforma que, ligada ao arduino, conduz o personagem do jogo para o lado esquerdo; o número 4, a plataforma que conduz para cima/frente; o número 5, a plataforma que direciona para o lado direito. À medida que a prática for ocorrendo, o posicionamento destas placas mudará, vale salientar que a mudança no posicionamento da plataforma alterará apenas sua localização geográfica no espaço físico, mas não mudará sua função lógica no funcionamento da tecnologia.

Com o término da organização do ambiente de prática, os participantes da pesquisa começaram a chegar a SRM da escola. Primeiramente chegou Pio¹⁹ e sua mãe; seguidamente, chegaram as professoras do AEE, Fátima e Socorro; pouco tempo depois, foi a vez do aluno João, que chegou acompanhado de sua avó, e de sua professora da sala de aula regular, professora Teresa. Teresa foi convidada pelas professoras Fátima e Socorro, devido que a mesma tem muita facilidade para lidar com a personalidade de João, que tem como uma de suas características, ser agitado, e ela, por ter maior convívio com o desenvolvimento de João no contexto da sala de aula regular, juntamente com os outros alunos, se mostrou de grande importância tanto para a ocorrência da prática, quanto para a avaliação da mesma.

Diante da importância da presença de Teresa para a ocorrência da prática; do seu conhecimento a respeito de João; e de sua prática em sala de aula com ele, o pesquisador sugere a ela e às demais professoras, que ela estivesse, também, atenta a tudo o que ocorresse na execução da proposta, objetivando que ela fizesse parte da análise da atividade. Sem contestar, a professora Teresa se dispõe a estar participando da investigação, já questionando o pesquisador sobre como ocorrerá a avaliação, recebendo a resposta de que será através de um formulário *on-line*.

Firmados os compromissos de observação das atividades com as 03 (três) professoras, o pesquisador pede a atenção de todos os participantes ali presentes. Pio, sentado ao lado de sua mãe; João, brincando com algumas peças de montagem da própria SRM, ao lado de sua avó; as

¹⁹ Para que fosse preservado o anonimato dos participantes da pesquisa, conforme fora estabelecido na assinatura dos termos estabelecidos e assinados pelos próprios participantes e seus responsáveis, foram atribuídos nomes fictícios para cada um deles, tanto as professoras do AEE quanto os alunos com autismo, receberam nomes indicados pelo próprio pesquisador.

professoras, Fátima, Socorro e Teresa, estiveram atentos ao que o investigador tinha a falar naquele momento.

De início, o pesquisador abre a fala agradecendo a presença e disponibilidade de todos os participantes para integrar a pesquisa. Logo após, se dirigindo, principalmente, às professoras e aos responsáveis pelos alunos, o pesquisador explica como ocorrerá a pesquisa, mostrando detalhadamente como ocorrerão as duas etapas da prática; foram lidos os aspectos relativos aos riscos e vantagens de estar participando; os objetivos; foram assegurados, também, que nenhum dos participantes seria forçado a nada, durante a pesquisa; que todas as informações referentes aos participantes seriam guardadas, de modo a respeitar e não comprometer a integridade deles, dentre diversos outros aspectos. Também foi aberto um momento para que fossem feitas perguntas, mas não houve.

Após a explicação acerca da prática, o pesquisador pede, primeiramente aos alunos e seus responsáveis, que assinassem o TCLE, TALE e o termo para o uso de imagem. Posteriormente, as professoras Teresa, Socorro e Fátima, fazem as assinaturas referentes àquela prática.

Para a organização da prática decidiu-se de forma amistosa, iniciar as práticas seguindo a seguinte ordem: iniciando com o aluno Pio, e logo depois, com João.

5.6.1 Organização da prática

Após isso, como representado na figura 13, apresentada anteriormente, as plataformas ficarão dispostas de frente para o computador, como se fossem grandes teclas de navegação, com a diferença de que invés de haver uma a figura de uma seta impressa e afixada em cada plataforma, em cada uma haverá um código QR referente ao objeto de realidade virtual adequado à ela.

A proposta da pesquisa, ocorrerá em duas etapas principais, são elas:

- 1ª etapa: antes de iniciar, o pesquisador explicará ao usuário que, para que ele consiga passar pelos desafios do jogo no notebook, ele deve estar pisando nas plataformas. Nesta primeira etapa, para que o usuário verifique a direção para onde cada plataforma aponta, o pesquisador abrirá o aplicativo do Augment, entregará à criança, e orientando-a a apontá-la para um código QR que o

investigador estará segurando em frente ao celular, com isso o objeto de realidade virtual aparecerá na tela, e o usuário poderá contemplá-la. A localização, nesta etapa, se utilizará do modelo de figura unificada que foi produzido pelas professoras durante a oficina no dia anterior. Ao contemplar a imagem, o aluno receberá uma breve explicação por parte do pesquisador, acerca da relação entre a figura apresentada e as plataformas, e retirará o smartphone da mão da criança. Em seguida, a criança é incentivada a jogar o jogo, conforme a orientação da figura e o posicionamento das plataformas. O participante jogará até finalizar todas as etapas, que são um total de onze;

- 2ª etapa: nesta fase o aluno terá dois desafios principais, o primeiro desafio é que, em cada plataforma não haverá uma seta impressa e afixada, mas haverá, em cada uma, o código QR do objeto de realidade aumentada referente a direção daquela plataforma, ou seja, para que o usuário saiba qual a direção, deverá verificar em nos códigos afixados em cada uma das 03 (três) placas; o segundo desafio, é que o posicionamento das plataformas mudará, por exemplo²⁰: onde antes estava posicionada a placa que aponta para a frente, dará lugar a plataforma que aponta para o lado esquerdo. A alteração na disposição das plataformas não modificará o funcionamento do jogo, mas, fará com que a criança, após entender que houve uma modificação na posição, passe a se utilizar, da nova formação para a movimentação no jogo.

Nas próximas subseções, como cada etapa já foi apresentada, o pesquisador, ao se referir a elas, não fará o resumo de como cada uma ocorreu, mas sim, fará referência à etapa em si, caracterizando o que ocorreu em cada caso. Não haverá modificações no perfil de cada etapa, nos dois casos, as etapas ocorrerão iguais, a diferença será apenas na modificação das plataformas, na 2ª etapa, que a modificação do primeiro aluno não será igual à do segundo.

5.6.2 Primeira prática: intervenção com o aluno Pio

Conforme fora definido, o primeiro aluno a participar da prática, foi Pio. Pio tem 09 anos de idade, atualmente, e no ano de 2019 iniciará o 5º ano do ensino fundamental I, o aluno

²⁰ O exemplo citado não condiz obrigatoriamente ao que ocorreu na prática. Na descrição individual das práticas, nos itens 5.6.2 e 5.6.3 será apresentado qual modificação foi feita em cada um dos casos.

tem um grau leve de autismo comprovado por laudo, e recebe atendimento educacional especializado desde que ingressou na instituição escolar estudada.

Ao explicar como ocorreria a prática, a mãe de Pio comentou que provavelmente ele gostaria do exercício pois, geralmente, tinha muito interesse em setas e orientação no espaço. Tal informação veio, também, como um incentivo à pesquisa, mais que isso, foi importante notar que o planejamento da atividade foi ao encontro da realidade dos usuários.

Começada a explanação acerca da prática ao aluno Pio, percebia-se, por parte dele, uma certa ansiedade em estar utilizando a ferramenta proposta. O aluno fazia leves movimentos repetitivos, como se estivesse indo para a frente e para trás, e sempre pisava levemente com a ponta do pé, no canto da plataforma, durante a explicação. Depois da explicação, o aluno recebeu o *smartphone* das mãos do investigador e começou a seguir os passos anteriormente explanados. A figura 13 exibe o aluno Pio esfregando as mãos enquanto aguarda o início do jogo.

Figura 13 – Aluno Pio aguardando o início do jogo



Fonte: Autor, 2019.

Após receber o aparelho, Pio já esperava o código QR que seria mostrado pelo pesquisador, ainda repetindo os movimentos de ir para a frente e para trás²¹, aponta o celular para o código e verifica a figura apresentada. Neste momento, o pesquisador relaciona, com o aluno, a disposição das plataformas com a imagem apresentada na tela do *smartphone*, o entendimento foi rápido. Quanto a movimentação que o usuário deveria fazer para a ferramenta funcionar como o esperado, o investigador segurou nos ombros de Pio, levemente indicou que ele subisse na plataforma, verificasse que o personagem do jogo caminhou para a direção

²¹ Estereotipia motora.

indicada, e descesse da plataforma. Para um melhor entendimento, o pesquisador disse a seguinte frase: “Sobe e desce. Sobe e desce”²², em seguida, Pio ficou a repetir a mesma frase e fazendo o movimento conforme as palavras. A figura 14 ilustra o início da atividade por parte do aluno Pio.

Figura 14 – Aluno Pio iniciando a atividade



Fonte: Autor, 2019.

Posteriormente às práticas preliminares de explicação da ferramenta, para que a atividade ocorresse do início, o jogo foi reiniciado. Começado o jogo, Pio se mostra ciente do que deve fazer para que o personagem siga adiante no jogo, e continua, sempre que deve subir na plataforma, a repetir a frase: “sobe e desce”. Em alguns momentos do jogo, como por exemplo, quando o personagem toca na borda (linha vermelha), e volta ao início, ou, quando o tempo de jogo²³ o aluno pedia desculpas, e recomeçava. Mesmo diante de algumas tentativas onde, o aluno teve que recomeçar o jogo ou a fase atual, Pio consegue chegar ao fim em tempo perceptivelmente rápido. No final da prática, todos os presentes na sala aplaudiram o desempenho de Pio. Em resposta aos aplausos, Pio também se aplaudiu.

²² Ecolalia.

²³ Definido durante a implementação.

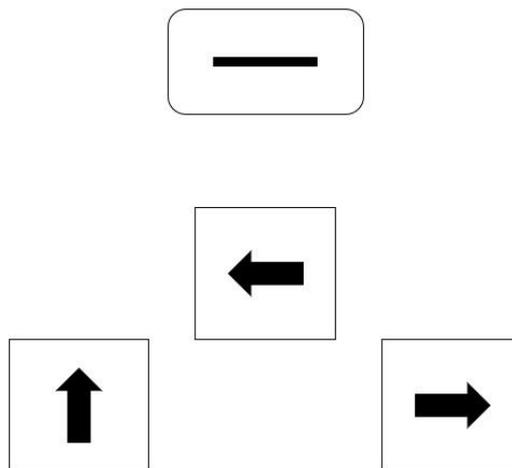
Figura 15 – Aluno Pio controlando o jogo com o uso das plataformas



Fonte: Autor, 2019.

Concluída a primeira etapa da prática por parte de Pio, o pesquisador solicita que sua mãe peça que ele fique de costas, pois, neste momento, haverá a modificação no posicionamento das plataformas, conforme explicado anteriormente. Para o caso de Pio, foi escolhido trocar a posição da plataforma que outrora movia para a frente, com a plataforma que move para o lado esquerdo. A disposição das plataformas ficou da seguinte forma, como é representado na figura 16.

Figura 16 – Modificação no posicionamento das plataformas para a segunda etapa da prática com o aluno Pio



Fonte: Autor, 2019.

Antes de pedir que Pio voltasse a fazer a atividade, o pesquisador mostrou às professoras Fátima, Socorro e Teresa, a modificação que havia sido feita. Permitindo que o aluno voltasse à posição inicial, para começar a segunda etapa da prática, Pio se mostra interessado em jogar,

mais uma vez. Como houve modificação na disposição das plataformas, o aluno foi instruído acerca de que ele deveria verificar a figura gerada em cada código afixado nas placas, para assim poder saber onde pisar para chegar no objetivo requerido.

De início, para verificar em cada plataforma, o aluno precisou da ajuda do pesquisador pois, toda vez que o aplicativo identifica um código QR, a imagem gerada permanece na tela, saindo apenas quando o usuário fecha o leitor, a figura 17 ilustra o pesquisador ajudando o aluno na leitura dos códigos. Devido a isso, para que Pio pudesse verificar o objeto de realidade presente na segunda plataforma, precisou de ajuda, já para a verificação da terceira, o próprio aluno fez sem necessidade de auxílio. Depois de averiguar o posicionamento, o pesquisador fez questão de rever as imagens uma por uma, juntamente a isso, o mesmo questionava ao aluno para onde a figura presente naquela plataforma, apontava.

Figura 17 – Pesquisador auxiliando o aluno Pio na leitura dos códigos QR presentes em cada plataforma



Fonte: Autor, 2019.

Começado o jogo, foi perceptível a dificuldade em discernir entre seguir o modelo que havia sido proposto na primeira etapa, e o modelo de disposição da segunda. Após certo tempo, Pio começa a caminhar no jogo. Em alguns momentos o aluno apresenta dificuldades devido a troca, querendo, outra vez, pisar em plataformas que não condiziam com a direção. No decorrer da prática, depois de voltar algumas vezes, ao início do jogo, devido ao tempo, que certamente foi influenciado pelo fato de que Pio agora necessitou de maiores períodos de tempo para o raciocínio. Na figura 18 é exibido o aluno controlando o jogo através das plataformas, após a modificação do posicionamento.

Figura 18 – Aluno Pio controlando o jogo através do uso das plataformas após as modificações



Fonte: Autor, 2019.

Após algumas dificuldades, conforme citado anteriormente, Pio consegue chegar ao fim do jogo. Mais uma vez todos os presentes festejaram o término do jogo com palmas, e o próprio aluno, ofegante, após as muitas tentativas e o esforço cognitivo, durante o jogo, se mostrou muito animado por ter cumprido o objetivo.

Assim que a prática foi encerrada, a mãe de Pio avisa que precisará sair e leva-lo junto, e pergunta se precisaria voltar com ele em outro momento, o pesquisador conversa que não haverá necessidade de retornarem, mas assume o compromisso de avisá-la quando a data da defesa da dissertação for marcada, para que, se possível, Pio e ela estejam presentes. A responsável pelo aluno se mostra interessada, e afirma que se puder, realmente estará presente.

5.6.3 Segunda prática: intervenção com o aluno João

Logo depois da saída de Pio, o aluno João é convidado a participar da prática. Como João estava presente na sala, durante a prática com Pio, ele já tinha uma breve noção de como o jogo funcionava, apesar de que, enquanto Pio jogava, ele estava brincando com algumas peças de lego, no chão.

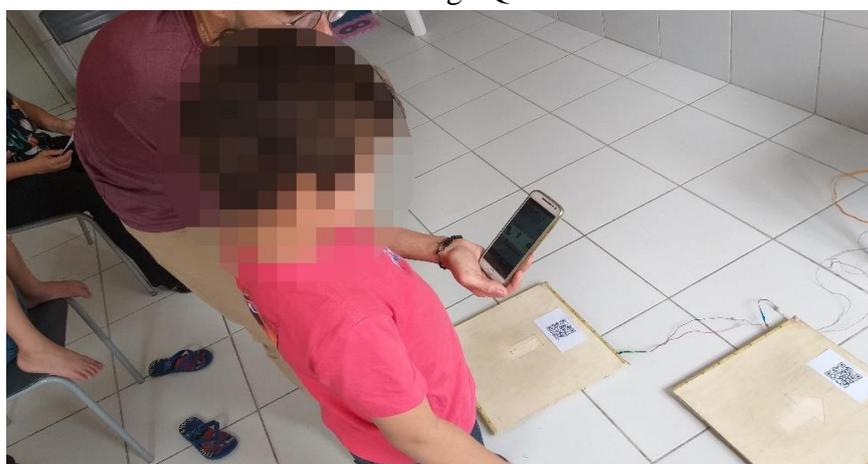
João tem 07 anos de idade, agora no ano de 2019 o aluno ingressará no 2º ano do ensino fundamental I. João tem autismo em um grau mais elevado, segundo as profissionais do AEE, também, comprovado por laudo. O aluno recebe AEE desde que entrou na presente escola.

Antes de iniciar, a professora da sala de aula regular de João, Teresa, se comprometeu em estar ao lado do pesquisador para ajudar nos direcionamentos do exercício. Conforme explicado, Teresa se dispôs, sob convite das professoras Socorro e Fátima, a estar ajudando no andamento das atividades, devido a sua didática e prática com ele, visto que apresenta uma agitação maior para a realização de atividades, tornava-se importante a presença desta professora.

Para iniciar a prática, o aluno esteve atento ao que Teresa, sua professora, estava falando, sobre como ele deveria proceder. A professora comenta com o pesquisador que ele vai gostar da prática, principalmente por ter que usar o celular e, também, pelo uso das imagens. Foi percebido uma tonalidade suave em sua voz, como se ela falasse apenas para ele, e não houvesse ninguém mais na SRM. De início ele se mostrou tímido, percebendo a timidez, sua avó sugeriu que sairia da sala, que ele ficaria mais atento. Quando sua avó saiu, João ficou mais à vontade na prática.

Na primeira etapa, após a explicação da professora, João, ao segurar o celular, fica aguardando o pesquisador para que este mostrasse o código QR e o celular fizesse a leitura. Feita a leitura, João fica um tempo considerável admirando a imagem gerada, parecia estar admirado com o fato da imagem ter aparecido logo após apontar o celular ao código, a figura 19 exhibe este momento. Depois de um tempo, a professora tenta, com ele, relacionar a posição apontada pela imagem, e a disposição das plataformas. João se mostrava animado para começar o jogo, enquanto Teresa explicava, ele ficava olhando fixamente para a tela do notebook.

Figura 19 – Aluno João contemplando o objeto de realidade aumentada gerado pela leitura do código QR



Fonte: Autor, 2019.

Quando o pesquisador dá início ao jogo, o aluno rapidamente começa a pisar nas plataformas corretas, porém, para que elas funcionem melhor, é necessário que o usuário suba

e desça, ele estava subindo e permanecendo, fazendo com que o personagem do jogo avançasse muitos quadrados, e tocasse na borda, tendo que voltar do início da fase. Percebido isso, o pesquisador foi para trás da criança, segurou em seus ombros e disse; “João, assim, sobe e desce”, a figura 20 ilustra este momento. Depois de ver como fazer o movimento de forma correta, o aluno passou a cumprir melhor as etapas. Em alguns momentos, percebeu-se que o aluno se desequilibrava um pouco para trás, devido isso, o pesquisador ficou próximo dele, no intuito de, se houvesse desequilíbrio, ele o apoiaria, como é apresentado na figura 21.

Figura 20 – Aluno João recebendo instruções para o correto uso das plataformas



Fonte: Autor, 2019.

Figura 21 – Aluno recebendo apoio do pesquisador



Fonte: Autor, 2019.

No decorrer do exercício, foi observado que, ao pisar na plataforma que aponta para cima/frente, era necessário que fosse inserido um peso maior, para que o movimento ocorresse. Sem nenhum dos presentes falar, João pulou sobre a plataforma, como é mostrado na figura 22,

fazendo com que o personagem conseguisse avançar para a direção desejada. Solucionados os impasses, rapidamente o aluno conseguiu terminar o jogo.

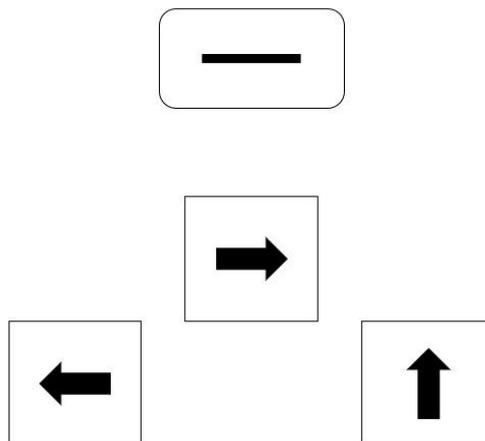
Figura 22 – Aluno João pulando sobre a plataforma e recebendo apoio do pesquisador



Fonte: Autor, 2019.

Da mesma forma que foi feito com o aluno Pio, após o término da primeira prática, o pesquisador pede que a professora Teresa esteja conversando com o aluno, deixando de costas para o ambiente da prática. Desta forma, enquanto o aluno esteve alheio ao que estava sendo feito, o pesquisador modificou o posicionamento das plataformas. Onde antes localizava-se a plataforma que aponta para o lado esquerdo, agora mudou para o lugar da plataforma que aponta para a frente/cima. A figura 23 ilustra a modificação ocorrida para a segunda parte da prática com o aluno João.

Figura 23 – Modificação no posicionamento das plataformas para a segunda etapa da prática com o aluno João



Fonte: Autor, 2019.

Quando o pesquisador terminou a modificação na disposição das plataformas, o mesmo explica para todos os presentes na sala, em especial para as professoras Teresa, Socorro e Fátima. De modo que, durante a execução da atividade, as mesmas dessem maior atenção aos aspectos referentes à postura do aluno mediante a esta modificação, dentre outros aspectos que venham a ser observados, por elas, que são as responsáveis pela avaliação da prática e validação das ferramentas utilizadas na proposta.

Para que o aluno João passasse a entender melhor como ocorreria a próxima etapa da prática, a professora Teresa, juntamente com o pesquisador, passam a, lentamente, explicar as diferenças da forma de verificação do posicionamento das plataformas. À medida que ia sendo explicado, o pesquisador se abaixa e, segurando o celular, ao lado do aluno, que também se encontra abaixado, conforme ilustra a figura 24 vai apontando para cada plataforma.

Figura 24 – Pesquisador auxilia o aluno João na leitura dos códigos QR de cada plataforma



Fonte: Autor, 2019.

Conforme cada objeto de realidade vai aparecendo na tela do aparelho, a professora Teresa questiona o aluno acerca da direção que a seta ali presente aponta. Na figura 25 é mostrado um momento onde o pesquisador interrogava o aluno a respeito dos direcionamentos das plataformas, no ensejo de fazer com que ele estivesse realmente atento a mudança feita, e sua implicação na forma de controlar o jogo.

Figura 25 – Pesquisador auxilia o aluno no entendimento das direções



Fonte: Autor, 2019.

Iniciada a prática, o aluno ainda na ideia do posicionamento anterior, inicia as atividades de modo que, a partir da troca de posições, começa a voltar as fases do início, seja por ter errado a direção, ou por ter passado mais tempo pensando em qual plataforma pisar. Ao se verificar a dificuldade, o investigador decide parar o jogo e mostrar, novamente, os objetos de realidade aumentada presentes em cada uma das plataformas, como é mostrado na figura 26.

Figura 26 – Aluno João revendo os objetos de realidade virtual de cada plataforma



Fonte: Autor, 2019.

Ao repassar a visão de cada figura, foi feita uma nova tentativa de iniciar-se o jogo. Iniciado, o aluno, agora com aparente ciência da nova disposição das plataformas, passa a jogar. De início, João conseguiu passar pelas duas primeiras fases de forma muito rápida, porém, a partir da terceira fase, que ele deu uma pequena pausa para poder iniciar, provavelmente, para lembrar o posicionamento das plataformas, e alguns passos depois, voltou ao início da fase, por ter caminhado mais vezes que o necessário. O início da fase ocorreu por três vezes.

Percebida a dificuldade que o aluno João vinha tendo, a professora Teresa, temendo que o mesmo desistisse do jogo devido a dificuldade em avançar para a frente, chega mais próxima dele e diz: “João, precisa andar quantos quadrados²⁴? Vamos, comigo... 1, 2, 3, 4”, após a professora fazer a relação entre o número e a quantidade de vezes necessária para pisar na plataforma e, conseqüentemente, chegar no objetivo. Como a professora e o pesquisador estavam próximos dele, em alguns momentos tinham que apoiá-lo devido aos pulos que o aluno estava dando sobre a plataforma, para que não fosse ocasionada uma queda, a figura 27 ilustra um destes momentos de apoio físico do aluno por parte da professora.

Figura 27 – Professora Teresa auxiliando o aluno João didaticamente para que consiga melhor cumprir as fases do jogo



Fonte: Autor, 2019.

Em dado momento o aluno, talvez por cansaço devido ao movimento físico, pede ao pesquisador para ver as figuras nas placas. O pesquisador assentiu que poderia ver, mas avisou que, infelizmente, ele deveria iniciar o jogo do início, novamente, após verificar. João assente positivamente, pega o *smartphone*, e começa a rever todas as imagens. Ao chegar na última plataforma, o aparelho celular trava e o aluno o entrega ao investigador, enquanto isso, João levantou a plataforma para verificar como era a parte de baixo. Vendo isso, Teresa, sua professora, disse que ele gosta muito de montar objetos, objetos que possuam encaixe o fascinam. Com isso, o pesquisador explicou a ele como aquele dispositivo funcionava, que era devido aos botões que haviam na parte de baixo, quando ele subia ali, ele fazia com que o boneco do jogo andasse. A figura 28 ilustra o aluno com a plataforma no colo, momentos antes de virar para ver a parte de baixo.

²⁴ Fazendo referência a quantidade de passos que o personagem deve fazer para chegar até o objetivo, de acordo com a plataforma que está sendo utilizada.

Figura 28 – Aluno verificando pela terceira vez o objeto de realidade virtual da plataforma



Fonte: Autor, 2019.

Depois de verificar, pela terceira vez as imagens, em seguida a explicação, João se pôs de pé na frente da disposição de plataformas, fez sinal como que pedindo para que o pesquisador desse início ao jogo. De modo rápido, sempre contando quantas vezes deveria estar subindo em cada plataformas, para não errar e reiniciar a fase, atento, João conseguiu finalizar a prática. Ao término da atividade, o aluno comemorou o alcance do objetivo de forma tímida, aparentemente devido aos aplausos dos demais presentes na sala.

A figura 29 ilustra o aluno João conseguindo realizar as etapas do jogo, agora com maior segurança, pois, aparentemente, tinha maior ciência do novo posicionamento das plataformas.

Figura 29 – Aluno João controlando o jogo através do uso das plataformas após as modificações



Fonte: Autor, 2019.

Terminada a atividade, a avó de João agradece pela oportunidade dele estar participando da atividade, e se retira com ele. Antes de sair, João volta da porta e dá um abraço no pesquisador e nas professoras do AEE.

Antes de encerrar o encontro, o pesquisador combina com as professoras do AEE, Socorro e Fátima e com a da sala de aula regular, Teresa, que estaria enviando um formulário eletrônico para que elas estivessem avaliando a prática como um todo, nos dois casos, com o aluno João e Pio.

5.6.4 A intervenção prática com os alunos sob o olhar docente: discutindo os resultados

A presente subseção apresenta e discute os resultados da análise das respostas das professoras que se dispuseram a observar a intervenção prática dos alunos, na sala de recursos multifuncionais da EEPHNC. Ao todo, fizeram parte da observação, 03 (três) professoras, conforme mencionado anteriormente, 02 (duas) das professoras são responsáveis pelo AEE na SRM da escola, e 01 (uma) professora da sala de aula regular, que, em sua turma, leciona um dos alunos que fizeram parte do estudo.

Para que a análise da prática viesse a contemplar diversos aspectos inerentes ao AEE, a realidade virtual, e principalmente, a aceitação da prática proposta, as questões presentes no formulário online que as docentes responderam foram derivadas de 04 (quatro) dimensões de análise, são elas: a primeira delas tem o intuito de verificar a aceitação do aluno com a prática e todos os materiais tecnológicos nela envolvidos; na segunda propôs-se analisar a RA no AEE; a terceira focaliza-se em investigar a prática no contexto do AEE; a quarta visa receber, por parte das professoras, sugestões de modificações e melhorias para os aspectos tecnológicos envolvidos na prática. O quadro 4 exibe a divisão das questões presentes no formulário por dimensões de análise.

Quadro 4 – Divisão das questões norteadoras por dimensão de análise da prática com os alunos

DIMENSÃO DE ANÁLISE	QUESTÕES NORTEADORAS
1. Aceitação da prática e suas tecnologias	1. Professora, você que tem um acompanhamento maior dos alunos participantes, responda: Você considera que a prática foi bem aceita por eles? 2. Justifique a sua resposta do ITEM 1. Qualquer que tenha sido a resposta,

	que seja justificada com o máximo de detalhes.
2. Realidade aumentada e o AEE	3. De acordo com a sua observação da prática, o uso da realidade aumentada foi benéfico para os alunos em quais aspectos principais?
3. A prática e o AEE	4. Com base na sua prática no contexto do AEE, a prática com os alunos, se utilizando das plataformas para o controle do jogo e, ainda, com a comunicação alternativa através do uso de realidade aumentada, foi importante em quais aspectos para eles? 5. Você consegue imaginar a tecnologia proposta na prática com os alunos aplicada de outras formas no AEE de crianças com autismo? Exemplifique com breves ideias, objetivos e possíveis resultados. 6. Você consegue imaginar a tecnologia proposta na prática com os alunos sendo aplicada no AEE de crianças com outras deficiências? Se sim, cite algumas situações de aplicação.
4. Adequações tecnológicas	7. Com relação aos aspectos tecnológicos da proposta, algo deveria ser modificado? Justifique.

Fonte: Autor, 2019.

Com base no conhecimento que as mesmas possuem dos alunos participantes da pesquisa, as professoras foram questionadas acerca da aceitação da prática por parte deles, de acordo com a visão delas a prática foi bem aceita pelos alunos Pio e João.

Sabendo-se que, na visão das docentes, a prática foi bem aceita pelos alunos, foi-lhes pedido que justificassem a resposta, como justificativa, as professoras citaram o notável interesse por parte dos alunos, que apesar de que em alguns momentos terem apresentado, em alguns momentos, dificuldades no uso das ferramentas, mas que houve concentração e interesse, por parte deles e interesse em participar, devido, principalmente, por gostarem de se utilizar de recursos tecnológicos da informação e comunicação.

Ainda com relação à justificativa dada pelas docentes, uma das professoras cita, inclusive, que o aluno com grau mais leve de autismo, o aluno Pio, teve maior agilidade para realizar as atividades. Ao analisar o discurso da professora, nota-se o conhecimento que possui acerca de seus alunos atendidos, o que vem a ser muito importante, e é de extrema relevância que o profissional do AEE esteja sempre atenta às especificidades de seus alunos.

Nos casos de indivíduos com TEA, a ampla variação da expressão sintomática requer a obtenção de informações que ultrapassem, em muito, o diagnóstico categorial tais como nível de comunicação verbal e não verbal, o grau de habilidades intelectuais, a extensão do campo de interesses, o contexto familiar e educacional e a capacidade para uma vida autônoma. (BRASIL, 2015, p. 39)

Conforme Braga Junior e Bedaque (2018) o professor do AEE precisa conhecer as características do TEA para que, assim, possa auxiliar melhor na comunicação, no aprendizado, e no desenvolvimento de ações que venham a causar, ao educando, benefícios. Aqui torna-se importante discutir 02 (dois) pontos, são eles: as professoras do AEE da escola campo do estudo, possuem um conhecimento da realidade dos alunos atendidos, sejam eles conhecimentos relacionados diretamente aos diagnósticos de cada um, bem como, das atitudes e personalidades deles; outro ponto importante a ser ressaltado é sobre a importância de ter as professoras, que convivem diariamente com os alunos, para analisar a prática.

Entrando na segunda dimensão de análise onde será tratada a RA e o AEE, primeiramente as professoras foram indagadas acerca da visão delas sobre os benefícios que a aplicação da RA na proposta possa ter proporcionado aos alunos, quanto a isso, elas citaram aspectos como: desenvolvimento da coordenação motora ampla; atenção; concentração; memória; agilidade para realizar os comandos do jogo, interação no jogo e com os envolvidos no desenvolvimento da atividade (socialização).

Braga Junior e Bedaque (2018) dão relevância a importância de se trabalhar a concentração, ação, coordenação, através do uso de imagens associado a ritmos, como o movimento físico, atividades basilares da prática proposta, onde houve a presença de imagens tanto no jogo, quanto nos objetos de realidade aumentada, e o movimento físico para o acionamento das plataformas. Quanto ao envolvimento entre as crianças participantes, tanto com o pesquisador, quanto com as professoras e demais presentes na SRM no dia da intervenção.

Foi de suma importância ser notado pelas professoras, a capacidade de envolvimento proporcionada pela proposta. Trabalhar a socialização, principalmente no contexto do autismo, torna-se algo de grande valia, pois, assim como Kanner (1943) referência nos estudos do espectro do autismo, afirma, a capacidade de se relacionar socialmente, para a pessoa com autismo, é afetada. Ainda dentro da avaliação das profissionais, avaliando a prática com todos os aspectos tecnológicos utilizados, as professoras citaram pontos como: desenvolvimento da coordenação motora ampla; ampliação da atenção e concentração; memória e agilidade para executar os comandos; interação; lateralidade e percepção, indo ao encontro, mais uma vez,

com o que Braga Junior e Bedaque (2018), acerca do trabalho dos aspectos cognitivos e físicos no AEE da criança com autismo.

Questionadas sobre o planejamento de novas atividades que se utilizem das tecnologias presentes na proposta, as professoras citaram exemplos como: 1. auxílio na aprendizagem da escrita do nome da criança com autismo, da seguinte maneira “A ideia seria colocar o bonequinho, diferentes caminhos, em cada caminho uma letra do seu nome, e a criança deveria selecionar nas setas o caminho que o boneco deve percorrer para formar o seu nome, seguindo a ordem das letras.”; 2. No trabalho de concentração, socialização e outros; 3. No desenvolvimento da lateralidade, antecessor/sucessor, visando criar autonomia e desenvolvimento do aluno para a realidade vivida por eles na sociedade. Como resultados, a professora espera um maior desenvolvimento individual e coletivo, autonomia e controle nas atividades diárias.

Sobre o planejamento no AEE, Benjamin (2002) já vinha ressaltar que, requer organização, para que a prática esteja pronta para atender às necessidades do aluno. No caso da prática desta pesquisa, foi confirmada, mais uma vez, pelas profissionais, que não se restringe somente ao âmbito do atendimento à criança autista, mas às mais diversas deficiências, o que é necessário, para o sucesso da atividade, está, também, no planejamento.

Na quarta dimensão de análise, as professoras foram questionadas acerca de modificações na ferramenta, uma delas disse que, por não conhecer a proposta totalmente (técnica), não tem como sugerir mudanças. Outra delas disse que seria interessante adaptar a proposta para o uso em cima da mesa, no intuito de trabalhar os membros superiores.

Ao final, foi aberto, no formulário das professoras, um espaço para observações gerais acerca da pesquisa, sugestões, outros aspectos tenham sido observados e não tenham sido questionados, com isso, duas professoras elogiaram e agradeceram pela prática. Outra, cita: proposta é muito boa e apresentou uma boa aceitação dos alunos envolvidos na pesquisa. A medida em que foram participando pudemos perceber seu interesse no jogo, vindo ao encontro do pensamento de Baptista (2011), quando cita que o espaço físico não deve se restringir às possibilidades, mas, nele, ser construídas, de modo a pluralizar o atendimento, criando possibilidades dentro daquilo que pode ser feito dentro da SRM, na sala de aula regular, ou em outros lugares da escola. A criança quer atividades que chamem sua atenção, que a retirem do lugar comum, isso os encanta.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as discussões expostas no presente trabalho, verificou-se através das observações, das imagens fotográficas, do diário de campo e dos formulários, que a proposta tecnológica aplicada através de uma intervenção prática no AEE, foi bem aceita pelas crianças com autismo que fizeram parte do estudo. Vale salientar que, a aceitação dos recursos tecnológicos presentes na proposta da pesquisa veio não se restringir ao ato de utilizar as plataformas, a realidade aumentada e controlar o controle do jogo, mas, observou-se que algumas necessidades específicas da criança com autismo, foram contempladas, exercitadas e atendidas.

Ao analisar o estado da arte a respeito do uso das tecnologias digitais e a comunicação com autistas, tinha-se em mente o foco de buscar características das ferramentas que, hoje, estão sendo empregues na educação de pessoas que se incluem no espectro do autismo. Foi visto que o uso de tecnologias neste âmbito, ocorria, principalmente, utilizando-se de jogos interativos mediados pelo uso do computador, interação entre o usuário e o jogo de forma mais direta e, hoje mais fortemente, com o forte emprego da realidade aumentada.

Como atributos principais destas ferramentas, pôde ser notado: principalmente em *smartphones*, o uso de imagens coloridas, letras, grandes botões e ações. Há, ainda, uma preocupação, ao projetar novos recursos tecnológicos para a pessoa com autismo, em estimular o foco, a visão e o raciocínio lógico. O uso de atividades que remetam ao cotidiano do usuário, também se faz de grande importância quando se pensa em atender este público não de modo superficial, mas de forma que a utilização da ferramenta, ofereça uma significativa possibilidade de ocasionar mudanças no intelecto e em outras áreas da vida do usuário.

Tendo em vista os aspectos apresentados, sabendo-se que, ainda com base no que foi estudado, que estas tecnologias são empregadas, principalmente, em três ambientes principais, que são: a educação, no atendimento educacional especializado; no tratamento terapêutico, indicado por um profissional da área da saúde, como objetivos claros e específicos; e no ambiente familiar.

Ao notar os aspectos a serem levados em consideração, na implementação de propostas tecnológicas, a proposta que aqui se explica, frutificou da análise de estudos atuais, que clarificaram à chegada até a proposta. Escutar a voz das profissionais do AEE da escola parceira do estudo, pessoas as quais atendem diariamente as crianças com autismo, foi de grande

relevância para que houvesse adequações, e, assim, o projeto tivesse maior aceitação por parte dos usuários.

Um dos principais desafios para a instituição escolar atual são, muitas vezes, a inserção dos novos recursos tecnológicos da informação e comunicação no contexto escolar, seja ele em sala de aula regular ou no atendimento educacional especializado, na SRM. O profissional docente sofre, muitas vezes, com as exigências que lhe são conferidas, mas que, nem sempre podem ser correspondidas pela incidência de diversos fatores. A pesquisa, ainda, notou que há interesse por parte das professoras do AEE, em aplicar novas técnicas, métodos e ações, no atendimento das crianças com deficiência por elas assistidas, porém, esbarram em problemas que, de certa forma implicam negativamente nestas ações.

A SRM da escola possui problemas que, se não houve, o AEE ganharia novas possibilidades de atividades pedagógicas. Não há um sistema de internet que possa ser utilizado constantemente, há dias que funciona, dias que não. Quando se fala em oferecer condições ao profissional, refere-se à implementação de políticas públicas onde a educação e todos os atores envolvidos, seja tratada como prioridade. A formação das profissionais é adequada para o AEE, mas, questionadas acerca do uso de ferramentas tecnológicas digitais na prática do atendimento, permanecem limitadas por quesitos estruturais que fogem de suas responsabilidades.

Durante a oficina ministrada às professoras, percebeu-se, tanto durante a aplicação, quanto ao analisar as respostas dos questionários, que, elas tinham grande interesse em aprender o novo, imaginado, inclusive, práticas nas quais a realidade aumentada, na simplicidade do uso do Augement, pudesse ser empregada no AEE. A formação continuada destes profissionais merece receber maior atenção, a pesquisa comprovou que o profissional quer conhecer melhor o novo, aplicar na prática, mas é limitado por fatores impostos pelo sistema.

A proposta tecnológica apresentada nesta pesquisa envolveu três tecnologias principais que, juntas, proporcionaram aos usuários, uma experiência pedagógica diferente das atividades comuns aplicadas no cotidiano no SRM daquela escola. Na visão das professoras, a atividade prática, que uniu os itens tecnológicos envolvidos e a prática pedagógica proposta, teve boa aceitação por parte dos alunos. Durante a execução das atividades, percebeu-se que, nos dois casos, os alunos apresentavam significativa concentração às ações que deveriam ser feitas, interesse em buscar acertar os comandos para o avanço no jogo. O fato de ambos os participantes gostarem de utilizar tecnologias digitais cotidianamente, foi, também, um fator que contribuiu para o sucesso e boa acolhida da prática tecnológica.

Para as docentes, o emprego de todos os recursos tecnológicos na prática, fizeram com que, houvesse um trabalho no desenvolvimento da coordenação motora ampla das crianças; ampliação da atenção e concentração; trabalho de memória, devido à organização da atividade pedagógica, e agilidade para executar os comandos. Também foram citados aspectos como interação, lateralidade e percepção.

O emprego da realidade aumentada proporcionou às crianças com autismo um desenvolvimento da coordenação motora ampla; atenção; concentração; memória; agilidade para realizar os comandos do jogo, interação o jogo e com os envolvidos no desenvolvimento da atividade. É salutar notar que, os aspectos atendidos pelo uso dos recursos tecnológicos envolvidos na pesquisa, vieram ao encontro das dificuldades que a pessoa com autismo possui, devido às características impostas pelo espectro.

A socialização, um dos pontos mais característicos e sensíveis da pessoa com autismo, na visão das professoras, foi um ponto que obteve êxito, na prática proposta. A interação entre pesquisador, aluno, professoras e demais participantes presentes na sala, criou um ligação entre os envolvidos, onde, sempre que necessário, havia apoio às crianças, explicação, toque físico, ou seja, o uso da ferramenta não se deteve ao mecanicismo da execução dos movimentos exigidos para o caminhar no jogo, mas a execução da prática, facilitou o desenvolvimento de relações interpessoais entre os compreendidos na ação.

Interpretando, ainda, a visão das profissionais do AEE a respeito da prática tecnológica, deve-se ser destacado que tais profissionais, afirmam que o projeto pode ser aplicado no atendimento educacional especializado de outras crianças, com outras deficiências, na aplicação com crianças com TDAH, hiperatividade, dificuldades motoras, déficit de atenção, surdez, deficiência auditiva, entre outras deficiências. Vê-se, com isso, a importância do planejamento, de uma formação adequada por parte do profissional, onde ele consiga estabelecer relação com as tecnologias disponíveis, e as adequações que devam ser feitas para que se chegue ao objetivo pretendido.

Constatar que a proposta tecnológica apresentada, executada e estudada, nesta pesquisa, teve uma boa recepção e aceitação por parte de alunos com autismo, e que, além disso, ela possui um âmbito de atuação que não se restringe ao contexto autista, mas que, abarca diversos outros contextos, impulsiona mais ainda à lutar por uma educação inclusiva, sem barreiras, que acredita no potencial de professores e alunos.

Enquanto houver desigualdade e preconceito, que haja disposição e ânimo para mudar.

REFERÊNCIAS

_____. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Resolução nº 4, de 2 de setembro de 2009.

_____. Decreto lei nº 10.048, de 02 de Dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 08 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF. 2004.

_____. Decreto Nº 6.571/2008 – Dispõe sobre o Atendimento Educacional Especializado. In.: Marcos Político-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2010.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, 2008.

_____. Secretaria de Educação Especial. Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica - Modalidade Educação Especial Resolução – Nº. 4 CNE/CEB 2009. In.: Marcos Político-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2010.
<<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2401/2134>> Acesso em: 01 mai. 2018.

ALVES, S. F. R. Arquitetura de controle inteligente para interação humano-robô. Tese de Doutorado. 2016. Universidade de São Paulo.

ANZALONE, S. M. et al. IMI2S: a lightweight framework for distributed computing. In: International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots. Springer International Publishing, 2014. p. 267-278.

APA - American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed., Text Revision (DSM-IV-TR). Washington, DC: American Psychiatric Association, 2000.

ASHA. American Speech-Language-Hearing Association. 2016. Disponível em <www.asha.org>. Acesso em: 09 mai. 2018.

ASSOCIAÇÃO DE AMIGOS DO AUTISTA (AMA). Definição do autismo. 2011. Disponível em: <<http://www.ama.org.br.2011>> Acesso em: 30 abr. 2018.

AZUMA, R. et al. Recent Advances in Augmented Reality. IEEE Computer Graphics and Applications, v .21, n.6, p. 34-47. 2001.

BAPTISTA, Cláudio. R. Ação Pedagógica e educação especial: para além do AEE. In: Seminário Nacional de Pesquisa em educação especial. Prática Pedagógica na Educação Especial: multiplicidade do atendimento educacional especializado, 4., 2011a, Nova Almeida. Anais... Nova Almeida, 2011. 1 CD-ROM.

BENJAMIN, Walter. Reflexões sobre o brinquedo, a criança e a educação. São Paulo: Editora 34, 2002.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência. Porto Alegre: CEDI - Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, 2006. Disponível em: <Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

BIOLCHINI, J; MIAN, P. G; NATALI, A. C; TRAVASSOS, G. H. Systematic review in software engineering: Relevance and utility. Technical Report RT-ES 679/05, PESC/COPPE/UFRJ. 2005.

BITTENCOURT, I. G. S; FUMES, N. L. F; A tecnologia assistiva SCALA na promoção de narrativas de sujeitos com Transtorno do Espectro Autista sobre as suas experiências escolares e o autismo. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, BORRIE, H. The Firebird Book: A reference for database developers. Apress, 2004. Cap. 5. p. 75. 2016. Uberlândia/MG. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Uberlândia: SBC, 2016.

BRAGA JUNIOR, F. V; BEDAQUE, S. A. P. Atendimento educacional especializado para o estudante com transtorno do espectro autista: trajetória e orientações. 1a Ed. Mossoró, EDUFERSA, 2018. 59 p.

BRAGA JUNIOR, F. V; BELCHIOR, M. S; SANTOS, S. T. Transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação e o atendimento educacional especializado. 1a Ed. Mossoró, EDUFERSA, 2015. 56 p.

BRAGA JUNIOR, F. V; SILVA, J. M. M. O; BELCHIOR, M. S; SANTOS, S. T. Desenvolvimento da linguagem. 1a Ed. Mossoró, EDUFERSA, 2018. 87 p.

BRASIL. Lei Nº 17.764, 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. Brasília, DF, 27 de dezembro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm> Acesso em: 07 mai. 2018.

BRASIL. Referencial curricular nacional para a educação infantil. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume2.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

CARVALHO, Rosita Edler. Educação inclusiva com os pingos nos “is”. Porto Alegre: Mediação, 2004.

CASTRO, T; FERREIRA, N. Vitula Assistiva: Tecnologia Assistiva no Ensino de Violino para Crianças com Autismo. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 27. 2016. Uberlândia/MG. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Uberlândia: SBC, 2016. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6773>> Acesso em: 01 mai. 2018.

COHEN, D; MARCELLI, D. Infância e Psicopatologia. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CORRÊA, A. G. D; NASCIMENTO, M; FICHEMAN, I. K; LOPES, R. D.; Introdução ao GenVirtual: uma interface musical com realidade aumentada para apoiar o “fazer musical” de pessoas com deficiência motora e cognitiva. Revista Brasileira de Informática na Educação, Campinas/SP, v. 21, n. 02, 118-131, 2013a. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6744>> Acesso em: 01 mai. 2018.

CORRÊA, A. G. D; OLIVEIRA, P. A; ASSIS, G. A; FICHEMAN, I. K; NASCIMENTO, M; GOBARA, S. T; ARAÚJO, E. G; LOPES, R. D; Projeto UCA-Assistiva: mapeamento e avaliação de ferramentas assistivas nos laptops educacionais do PROUCA. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre/RS, v. 11, n. 3, 2013b. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/44706>> Acesso em: 01 mai. 2018.

DANTAS, V. C. F. Desenvolvimento de um dispositivo lúdico para auxiliar crianças com transtorno de desenvolvimento cognitivo. 2018. 62 f. Dissertação (Mestrado em Cognição, Tecnologia e Instituições) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

DSM - V. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. (recurso eletrônico); trad. Maria Inês Corrêa Nascimento (et al). 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

DSM-IV-TR - Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. trad. Cláudia Dornelles; - 4.ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ELER, M. M. Um Método para o Desenvolvimento de Software Baseado em Componentes e Aspectos. 2006. 158p. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação–USP/São Carlos.

FEIJÓ, R. H. B. Uma arquitetura de software baseada em componentes visualização de informações industriais. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

FERNANDES, F. G., OLIVEIRA, L. C. D., Rodrigues, M. L., & Vita, S. S. B. V. Sistema para auxílio na alfabetização de crianças com autismo utilizando realidade aumentada para dispositivos móveis. http://www.ceel.eletrica.ufu.br/artigos2014/ceel2014_artigo007_r01.pdf v. 29, n. 10, p. 2015, 2014. Acesso em mar. 2018.

FLEMING, T. M. et al. Serious games and gamification for mental health: current status and promising directions. *Frontiers in psychiatry*, v. 7, p. 215, 2017.

FRANCISCO, D. J. Criando Laços via recursos informatizados: intervenção em saúde mental. 2007. 172 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2007.

GAJARDO, M. Reformas educativas na América Latina: balanço de uma década. Santiago (CI), PREAL (Programa de Promoção da Reforma Educativa na América Latina e Caribe), Documento n° 15, junho de 2000. Disponível em: <www.preal.cl>. Acesso em mai. 2018.

GARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e análise de vídeo-gravações em pesquisas qualitativas. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 249-261, mai./ago. 2011.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas. In: GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. p.41-56.

GIMENES, I. M. S. *et al.* O Processo de Desenvolvimento Baseado em Componentes Através de Exemplos.

INFORSATO, E. C.; ROBSON, A. S. A preparação das aulas. In: Universidade Estadual Paulista. Prograd. Caderno de Formação: formação de professores didática geral. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011, p. 86-99, v. 9.

PRETTO, Nelson de Lucca; SANTANA, Bianca; ROSSINI, Carolina. Recursos educacionais abertos. Práticas colaborativas e políticas públicas. Salvador: EDUFBA, 2012. Disponível em: <<http://www.livrorea.net.br/livro/home.html>> Acesso em: 09 mai. 2018.

KANNER, L. Autistic disturbances of affective contact. *Nerv. Child.* 1943.

KIRNER, C. SISCOUTTO, A. R. Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada. Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações. Livro do Pré Simpósium, Petrópolis/RJ. 2007.

KISHIMOTO, T. M. (org.) O brincar e suas teorias. São Paulo: Pioneira Tomson Learning, 2002.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews Technical Report TR/SE-0401, Keele University and NICTA. 2004.

KORTENKAMP, D; SIMMONS, R; BRUGALI, D. Robotic systems architectures and programming. In: Springer Handbook of Robotics. Springer International Publishing, 2016. p. 283-306.

LIBÂNEO, J. C. O essencial da didática e o trabalho de professor. In: LIBÂNEO, J. C. Didática: Velhos e novos temas. Goiânia: Edição do autor, 2002. p.4-7.

Maceió: SBC, 2015. Disponível em: <<http://www.brie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5386>> Acesso em: 01 mai. 2018.

MARTINS, A. R. de Q. Usando o Scratch para potencializar o pensamento criativo em crianças do ensino fundamental. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, 2012.

MARTINS, Susan de Jesus. Interação Social em Jovens com Síndrome de Asperger. Dissertação de mestrado. São Jorge, 2009. Disponível em <http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/774/2/PG-EE-2009_SusanMartins.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.

MATURANA, H. Ciência e vida cotidiana a ontologia das explicações Científicas. In: MATURANA, H. Cognição, ciência e vida cotidiana. Tradução de Cristina Magro, Victor Paredes. Belo Horizonte: UFMG, 2001. p. 125-159.

MONTE, W. S. Oficinando com jovens: análise de processos de atenção na experiência com jogos digitais. 2014. 131f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, 2014.

MOREIRA, E. A; BARANAUSKAS, M. C. C. Investigando processos de comunicação alternativa via tecnologia tangível: um estudo exploratório. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 27. 2016. Uberlândia/MG. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Uberlândia: SBC, 2016. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6771>> Acesso em: 01 mai. 2018.

MORESI, Eduardo, Metodologia da Pesquisa, Brasília, 2003, Universidade Católica De Brasília – UCB, Pró-Reitoria De Pós-Graduação – PRPG Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu Em Gestão Do Conhecimento e Tecnologia Da Informação.

MOURA, D. L. L; FILHO, D. L. S. O; SILVA, A. J. G; PAIVA, P. V. V; SALES, T. B. M; CAVALCANTE, F. S. Q; QUEIROZ, F. S; TEO: Uma suíte de jogos interativos para apoio ao tratamento de crianças com autismo. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 27. 2016. Uberlândia/MG. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Uberlândia: SBC, 2016. Disponível em: Disponível em: < <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6762>> Acesso em: 01 mai. 2018.

NEVES, I. B. C.; ALVES, L; GONZALEZ, C. Jogos digitais nas classes hospitalares: desbravando novas interfaces Games in hospital classes: knowing new interfaces. Obra digital: revista de comunicación, n. 10, 2016.

OLUWATOSIN, H. S. Client-server model. IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE), v. 16, n. 1, p. 67-71, 2014.

PINHEIRO, E. M.; KAKEHASHI, T. Y.; ANGELO, M. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto, v.13, n.5, p. 717-722, out. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692005000500016>. Acesso em: 23 abr. 2018.

PONTES, F. A. R.; MAGALHÃES, C. M. C.: A transmissão da cultura da brincadeira: algumas possibilidades de investigação. In: Psicologia: reflexão e crítica. n.1, v. 16, p.117-124, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722003000100012>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SEHRING, Hans-Wern; GARCIA, M. Software Architectures. 2005. Cap. 5.

SEVERINO, A. J. Teoria e prática científica. In: SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. p.99-124.

SILVA, S. D. Knowledgemon Hunters: Um jogo sério com geolocalização para apoiar a aprendizagem de crianças com autismo e dificuldades de aprendizado. 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2018.

SOUZA, Renata Ferreira de; NUNES, Débora Regina de Paula. Transtornos do processamento sensorial no autismo: algumas considerações. Revista Educação Especial, Santa Maria, p. e22/1-17, mar. 2019. ISSN 1984-686X. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/30374>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

VIANA JUNIOR, O. T; CASTRO JÚNIOR, A. N; Um Esquema para Autoria de Histórias em Mundos Virtuais. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 26. 2015. Maceió/AL. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.

WING, L. The Relationship Between Asperger's Syndrome and Kanner's Autism, in Frith, U. (ed.). Autism and Asperger Syndrome. Cambridge University Press, 1991.

APÊNDICE A – Tabulação dos dados obtidos com as professoras acerca da oficina de RA

QUESTIONÁRIO APLICADO COM AS PROFESSORAS PARA AVALIAÇÃO DA OFICINA SOBRE REALIDADE AUMENTADA

1. Você utiliza os recursos da informação e comunicação em suas práticas no contexto do AEE?
2. Sua formação acadêmica (graduação, pós-graduação e afins), de alguma forma, lhe incentivou ou preparou para a utilização das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica e no contexto do AEE?
3. Você já conhecia a realidade aumentada?
4. Durante a oficina você teve acesso ao ensino de uma nova tecnologia que pode ser empregada em diversos contextos educacionais, como no AEE. O ensino desta nova ferramenta lhe foi útil em quais aspectos? Disserte sobre.
5. Com o conhecimento que foi adquirido durante a oficina você consegue imaginar/planejar a aplicação da realidade aumentada no contexto do AEE? Se sim, exemplifique.
6. A sala de recursos multifuncionais (sala do AEE) da escola na qual você trabalha, lhe possibilita (na medida do possível) o uso de recursos da informação e da comunicação em sala de aula? Justifique.
7. Sobre a oficina em si, o que você acha que poderia ser mudado/acrescentado? Este espaço é aberto para quaisquer observações (positivas ou negativas) a respeito da realização da oficina.

QUESTÃO	RESPOSTA 1	RESPOSTA 2	SINTESE
1	A	B	Sobre a utilização do recursos da informação e comunicação na prática do AEE, 1 professora respondeu que os utiliza com frequência, e 1 que utiliza às vezes.
2	B	A	Quanto a formação acadêmica e o incentivo para o uso das tecnologias da informação na prática pedagógica e no AEE, 1 respondeu que Sim, minha formação acadêmica foi um fator incentivador para o uso da Computação e Informática voltada ao contexto da sala de aula e do AEE; e 1 que Não, o uso da Computação e da Informática voltada para o contexto da sala de aula e do AEE veio por iniciativa própria.
3	A	A	Sobre a Realidade Aumentada, ambas disseram que conheciam, mas que não sabiam que poderiam construir seus próprios objetos de realidade aumentada.

4	Sim, no sentido de perceber que existe uma ferramenta acessível, de fácil manuseio e que pode ser aplicado não só a crianças com autismo, mas a outros tipos de deficiência ou necessidades específicas.	Com certeza essa prática será de bastante importância para ser desenvolvida não só com as crianças autistas mas com os outros alunos.	Sobre o ensino da nova ferramenta, questionadas sobre a utilidade dele, ambas as professoras concordam em dizer que a formação lhes proporcionou a oportunidade de aprender algo novo que pode ser aplicado no AEE de crianças com as mais diversas deficiências, não somente o autismo.
5	Sim, por exemplo numa situação de uma criança com dislexia, o uso dessa ferramenta tornaria mais prazeroso o estudo do reconhecimento das letras por exemplo.	Sim nas atividades que desenvolva a lateralidade ,atenção ,concentração etc.	Questionadas sobre situações onde o conhecimento adquirido possa ser empregado, uma delas cita que pode ser utilizado em atividades que trabalhem a lateralidade, atenção e concentração. Outra delas citou algo mais ligado a teoria-prática, que foi a aplicação no AEE de crianças com dislexia, que facilitaria o estudo e reconhecimento das letras.
6	Temos uma certa dificuldade se for preciso utilizar a internet, pois na escola ainda não temos uma que seja acessível a todos os computadores.	Diria que precisa de mais investimentos na área de tecnologia pois possibilita melhores avanços para o aluno com NEE	Quanto a estrutura da SRM da escola para o uso das tecnologias da informação e comunicação, as professoras concordam que é necessário um maior investimento na área de tecnologias para que se possa desenvolver mais atividades utilizando-se destas tecnologias. Algo, citado que é importante dar relevância, é o fato que a internet da sala não é acessível aos computadores.

7	A oficina foi muito boa. Conseguimos ver na teoria e fazer na prática.	Agradeço pelo conhecimento proposto pelo aluno mestrando e digo que a oficina com certeza contribuirá não só para minha evolução com TB de meus alunos.	Solicitadas a falar/sugerir modificações, críticas e afins, as professoras elogiam o fato da união entre prática e teoria, na oficina e uma delas ressalta que aquele conhecimento não será evolução somente para ela, mas para os alunos também.
---	--	---	---

APÊNDICE B – Tabulação dos dados obtidos com as professoras acerca da intervenção prática com os alunos**QUESTIONÁRIO APLICADO COM AS PROFESSORAS PARA AVALIAÇÃO DA PRÁTICA COM OS ALUNOS**

1. Professora, você que tem um acompanhamento maior dos alunos participantes, responda: Você considera que a prática foi bem aceita por eles?
2. Justifique a sua resposta do ITEM 1. Qualquer que tenha sido a resposta, que seja justificada com o máximo de detalhes.
3. De acordo com a sua observação da prática, o uso da realidade aumentada foi benéfico para os alunos em quais aspectos principais?
4. Com base na sua prática no contexto do AEE, a prática com os alunos, se utilizando das plataformas para o controle do jogo e, ainda, com a comunicação alternativa através do uso de realidade aumentada, foi importante em quais aspectos para eles?
5. Você consegue imaginar a tecnologia proposta na prática com os alunos aplicada de outras formas no AEE de crianças com autismo? Exemplifique com breves ideias, objetivos e possíveis resultados.
6. Você consegue imaginar a tecnologia proposta na prática com os alunos sendo aplicada no AEE de crianças com outras deficiências? Se sim, cite algumas situações de aplicação.
7. Com relação aos aspectos tecnológicos da proposta, algo deveria ser modificado? Justifique.
8. OBSERVAÇÕES GERAIS²⁵

²⁵ Neste campo a professora poderia comentar aspectos relativos à a prática que não tenham sido questionados pelo pesquisador no questionário.

QUESTÃO	RESPOSTA 1	RESPOSTA 2	RESPOSTA 3	SINTESE
1	A	A	A	A respeito da aceitação da prática, as 03 professoras responderam que foi bem aceita.
2	Sim, percebemos o interesse deles em participar da prática, principalmente o de grau mais leve, mas os dois realizaram todas as etapas, um com mais agilidade que o outro, mas os dois foram até o fim da atividade, mesmo tendo que repetir algumas vezes, não desistiram.	Ao aplicar a tecnologia aumentada o aluno ficou mais concentrado e percebe que TB da para utilizar como algum recurso didatico	Como a prática desenvolvida tinha como base ferramentas tecnológicas e os meninos envolvidos tem acesso a tecnologia pude perceber uma aceitação e mais que isso um envolvimento dos mesmos, gerando curiosidade de vontade em participar.	Como justificativa à resposta de que a prática foi bem aceita pelos alunos, as professoras citaram o notável interesse por parte dos alunos, que apesar de que em alguns momentos terem apresentado, em alguns momentos, dificuldades no uso das ferramentas, mas que houve concentração e interesse, por parte deles e interesse em participar, devido, principalmente, por gostarem de se utilizar de recursos tecnológicos da informação e comunicação. Uma das professoras cita, inclusive, que o aluno com grau

				mais leve de autismo, o aluno Pio, teve maior agilidade para realizar as atividades.
3	Os benefícios que pude perceber foram em relação a coordenação motora ampla, atenção, concentração, memória e agilidade para executar os comandos.	Sim ,os alunos interagiram,e também para desenvolver outras habilidades dos alunos	A realidade virtual possibilitou uma maior interação com o jogo desenvolvido, bem como uma interação com os envolvidos no desenvolvimento da atividade	Quanto aos aspectos benéficos da realidade aumentada na prática com os alunos, citaram aspectos como: desenvolvimento da coordenação motora ampla; atenção; concentração; memória; agilidade para realizar os comandos do jogo, interação o jogo e com os envolvidos no desenvolvimento da atividade (socialização).
4	A proposta tecnologica foi importante em varios aspecfos ja citados, como o trabalho com a coordenação motora ampla, a ampliacao da atenção e da concentração, o treino para a memória e agilidade para executar os comandos, mesmo quando as plataformas era alteradas de lugar. Portanto, todos esses aspectos farão total diferença na prática educativa dessas crianças, no caso de serem trabalhadas posteriormente com uma ferramenta como essa, pois todos os	Sim as crianças se concentraram, interagiram e desenvolveram lateralidade	A utilização das plataformas foi importante para o desenvolvimento da pesquisa e contribui também para o desenvolvimento motor dos alunos, permitindo trabalhar o equilíbrio e ajudou na percepção das setas indicativas.	Avaliando a prática com todos os aspectos tecnológicos utilizados, as professoras citaram pontos como: desenvolvimento da coordenação motora ampla; ampliação da atenção e concentração; memória e agilidade para executar os comandos; interação; lateralidade e percepção.

	aspectos citados, são essenciais para o desenvolvimento da aprendizagem escolar.			
5	Imagino que essa ferramenta possa ser utilizada para auxiliar na aprendizagem da escrita do nome da criança com autismo. A ideia seria colocar o bonequinho, diferentes caminhos, em cada caminho uma letra do seu nome, e a criança deveria selecionar nas setas o caminho que o boneco deve percorrer para formar o seu nome, seguindo a ordem das letras.	Sim para trabalhar concentração, socialização e outras coisas	sim, trabalhando lateralidade, antecessor/sucessor, desenvolvimento motor. Como objetivos podemos destacar o trabalho desenvolvido visando a autonomia e o desenvolvimento dos alunos para a realidade vivida por eles em sociedade. Como resultados esperamos um maior desenvolvimento individual e coletivo, gerando autonomia e controle nas atividades diárias.	Questionadas sobre o planejamento de novas atividades se utilizando das tecnologias presentes na proposta, as professoras citaram exemplos como: 1. auxílio na aprendizagem da escrita do nome da criança com autismo, da seguinte maneira “A ideia seria colocar o bonequinho, diferentes caminhos, em cada caminho uma letra do seu nome, e a criança deveria selecionar nas setas o caminho que o boneco deve percorrer para formar o seu nome, seguindo a ordem das letras.” 2. No trabalho de concentração, socialização e outros. 3. No desenvolvimento da lateralidade, antecessor/sucessor, visando criar autonomia e desenvolvimento do aluno para a realidade vivida por eles na sociedade. Como resultados, a professora espera um maior

				desenvolvimento individual e coletivo, autonomia e controle nas atividades diárias.
6	Sim, imagino que seria uma ótima ferramenta para trabalhar com criança com TDAH por exemplo.	Sim alunos hiperativos, com dificuldades motoras, alunos com déficit de atenção e concentração	A prática seria muito interessante também com crianças com surdez e ou Deficiência auditiva, bem como com crianças cegas, porém para estes últimos seria necessário algumas adaptações com algo tátil para que o aluno com DV pudesse tocar e também o áudio no jogo para que pudesse ouvir os comandos.	Sobre a aplicação da tecnologia proposta no AEE de crianças com outras deficiências, as professoras citaram: aplicação no trabalho com crianças com TDAH; alunos com hiperatividade; dificuldades motoras; alunos com déficit de atenção e concentração; alunos com surdez e ou deficiência auditiva; crianças cegas (sugestão de adaptações: colocação de piso tátil nas plataformas e áudio descrição jogo)
7	Sugiro uma adaptação para que as placas possam ser colocadas na mesa, dando a oportunidade para uma criança com deficiência física, mas com movimentos nos membros superiores, possam utilizá-la também, mesmo que com outros objetivos.	Para mim está perfeito	A proposta ficou muito boa, como não conheço em profundidade não tenho como sugerir modificações.	Questionadas acerca de modificações na ferramenta, uma delas disse que, por não conhecer a proposta totalmente (técnica), não tem como sugerir mudanças. Outra delas disse que seria interessante adaptar a proposta para o uso em cima da mesa, no intuito de trabalhar os membros superiores.

8	Gratidão pela oportunidade de participar dessa pesquisa. Parabéns!	Quero apenas agradecer pela oportunidade de aprender novas técnicas de trabalho	A proposta é muito boa e apresentou uma boa aceitação dos alunos envolvidos na pesquisa. A medida em que foram participando pudemos perceber seu interesse no jogo.	Duas professoras elogiaram e agradeceram pela prática. Outra, cita: proposta é muito boa e apresentou uma boa aceitação dos alunos envolvidos na pesquisa. A medida em que foram participando pudemos perceber seu interesse no jogo.
---	--	---	---	---