



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPG
MESTRADO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA - PROFNIT**

THIAGO MACHADO RODRIGUES

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA: SOFTWARE EDUCATIVO GAMIFICADO DA
MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA – TEA**

**TERESINA-PI
2020**



THIAGO MACHADO RODRIGUES

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA: SOFTWARE EDUCATIVO GAMIFICADO DA
MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA – TEA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – PROFNIT (área de concentração: Administração), vinculado à Universidade Federal do Piauí – UFPI, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Propriedade Intelectual para Inovação.

Universidade Federal do Piauí – UFPI

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para Inovação – PROFNIT

Orientador: Dr. Carlos Giovanni Nunes de Carvalho
Coorientador: Dr. Franciéric Alves de Araújo

**TERESINA-PI
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Serviço de Processamento Técnico

R696e Rodrigues, Thiago Machado.
 Educação inclusiva : software educativo gamificado da
 matemática para crianças com Transtorno do Espectro Autista
 -TEA / Thiago Machado Rodrigues. – 2020.
 86 f.

 Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e
 Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade
 Federal do Piauí, Teresina, 2020.
 “Orientador: Prof. Dr. Carlos Giovanni Nunes de Carvalho”.
 “Coorientador: Prof. Dr. Franciéric Alves de Araújo”.

 1. Autismo. 2. Educação inclusiva. 3. Matemática. I. Título.

CDD 371.9



THIAGO MACHADO RODRIGUES

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA: SOFTWARE EDUCATIVO GAMIFICADO DA
MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA – TEA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – PROFNIT, da Universidade Federal do Piauí – UFPI, como parte integrante dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Prof. Dr. Carlos Giovanni Nunes de Carvalho
(Presidente da Banca Examinadora)

Prof. Dr. Marcus Vinícius Dantas Linhares
(Examinador Interno)

Prof^a. Dr^a. Maria Francinete Damasceno
(Examinador Externo)

*Aos meus pais Vicente e Benedita,
por serem minha base e exemplo de vida.*

*A minha esposa Helayne Thaís,
por todo o companheirismo e dedicação.*

*Ao meu filho Vicente Neto,
por ser minha inspiração de luta
em ser a cada dia um grande homem.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me proporciona possibilidades e conquistas infinitas, tanto pessoais como profissionais.

Agradeço aos meus pais e irmãos pelo companheirismo e incentivos pessoais e profissionais.

À minha esposa Hellyayne Thaís e meu filho Vicente Neto, pela compreensão e paciência nesta jornada cheia de desafios e limitações impostas no decorrer do mestrado.

Ao meu Orientador, Professor Carlos Giovanni, por toda a parceria, conselhos e ajuda no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao meu amigo e coorientador Franciéric Alves, por sempre estar disponível e pronto a ajudar.

Agradeço aos membros da banca que tanto contribuíram para a melhoria e conclusão da pesquisa.

Agradeço também aos profissionais da AMA-PI, Sanity e Comunique e Brinque, por participarem e contribuírem para esta pesquisa.

Agradeço a amiga de sala Diana Beatriz, pela parceria e ajuda nos momentos de agonia desta nossa batalha de construção do conhecimento.

E por fim, agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para esta pesquisa.

Muito obrigado!

*“Faça o teu melhor, na condição que você tem,
enquanto você não tem condições melhores,
para fazer melhor ainda!”*

Mario Sergio Cortella

RESUMO

O presente trabalho objetiva abordar uma proposta de educação inclusiva, através de um software gamificado desenvolvido para dispositivos móveis, voltado a crianças com autismo. O autismo ou Transtorno do Espectro Autista (TEA), é caracterizado por dificuldades de comunicação, comportamentos repetitivos, déficit de atenção, dentre outras características. Devido a estas características, crianças com TEA, podem apresentar dificuldades de aprendizado, principalmente na matemática, nos anos iniciais do ensino fundamental, havendo então a necessidade de criar alternativas aos métodos tradicionais de ensino, para que se possa proporcionar uma educação inclusiva de qualidade para crianças com este transtorno. Este trabalho tem como foco o auxílio do ensino-aprendizado da Matemática de crianças com TEA, nos anos iniciais do ensino fundamental, por meio do software gamificado *Matemática Animada*, proposto no âmbito desta dissertação de Mestrado. *Matemática Animada* é um aplicativo que pode ser personalizado, utilizando o lúdico como forma divertida e atraente para trabalhar as operações básicas da matemática. O aplicativo utiliza como estratégia os fundamentos da Applied Behavior Analysis ou Análise do Comportamento Aplicado (ABA), aplicado à gamificação, como estratégia, para favorecer o ensino de habilidades importantes no acompanhamento e desenvolvimento de crianças com TEA. Por meio da pesquisa, foi possível identificar uma carência de recursos necessários para se trabalhar com o público alvo e a comprovação de que o aplicativo *Matemática Animada*, pode ser utilizado em atividades de suporte ao ensino-aprendizado da matemática, contribuindo para uma educação inclusiva de crianças com este transtorno.

Palavras-chaves: Autismo. Educação Inclusiva. Ensino-Aprendizagem. Matemática. TEA. ABA.

ABSTRACT

The present study aims to approach an inclusive educational proposal through a gamified software developed for mobile devices and aimed at children with autism. Autism or Autism Spectrum Disorder (ASD) is characterized by deficits in communication, repetitive behaviors, attention deficit, among other characteristics. Due to these characteristics, children with ASD may have learning difficulties, especially in maths in the early years of elementary school. Thus, there is a need to create alternatives to traditional teaching methods in order to provide inclusive quality education for children with this disorder. This study focuses on aiding children with ASD to learn maths in the early years of elementary school through the gamified software Matemática Animada (Animated Maths), proposed within the scope of this Master's thesis. Matemática Animada is an application that can be personalized, and it uses playfulness as a fun and attractive way to teach the basic mathematical operations. The application uses the fundamentals of Applied Behavior Analysis (ABA) applied to gamification as a strategy to favor teaching important skills for the development of children with ASD. Through this research it was possible to identify a lack of resources needed to work with the target audience, as well as to prove that the application Matemática Animada can be used in activities to support teaching and learning maths, thus contributing to an inclusive education for children with this disorder.

Keywords: Autism. Inclusive education. Teaching-Learning. Maths. ASD. ABA.

LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tela inicial do protótipo do jogo <i>Matemática Animada</i>	53
Figura 2 – Tela de criação e identificação do jogador	53
Figura 3 – Telas das categorias dos Cenários Fazenda, Zoológico e Selva	54
Figura 4 – Telas das categorias dos Cenários Transporte, Alimentos e Variados	54
Figura 5 – Tela de seleção das operações aritméticas	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tempo de experiência da equipe interdisciplinar no trato e acompanhamento de crianças com TEA.	70
Gráfico 2 - Experiência profissional da equipe pedagógica no que tange às expertises, e planejamento das atividades desenvolvidas com as crianças com TEA.	71
Gráfico 3 - Recursos e estratégias utilizados no planejamento das atividades junto a crianças com TEA.	72
Gráfico 4 - Demonstração das maiores dificuldades encontradas pela equipe interdisciplinar no trato com crianças com TEA.	72
Gráfico 5 - Conhecimento da equipe interdisciplinar sobre a metodologia ABA e se o uso do lúdico em atividades educacionais junto as crianças com TEA.	73
Gráfico 6 - Índice de satisfação da equipe interdisciplinar sobre o uso e qualidade do aplicativo Matemática Amimada.	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dinâmica de Jogos.	31
Tabela 2 - Quadro Comparativo dos Softwares.	47
Tabela 3 – Perfil dos Participantes da Pesquisa.	60
Tabela 4 – Questões Respondidas Pela Equipe Interdisciplinar.	63

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
MEC	Ministério da Educação
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
DSM	Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
CID	Classificação Internacional de Doenças
OMS	Organização Mundial de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
TEA	Transtorno do Espectro Autista
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CORDE	Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência
DT	Design Thinking
ABA	Análise de Comportamento Aplicado
CAI	Computer Assisted Instruction
PEC	Programas Educacionais por Computador
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
AMI	Alfabetização Midiática e Informacional
AIA	Ambientes Interativos de Aprendizagem
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEE's	Portadores de Necessidades Educacionais Especiais
GBL	Game Based Learning
IFAL	Instituto Federal de Alagoas
TEACCH	Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
APPs	Aplicativos
GDD	Game Design Document
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
AMA	Associação de Amigos dos Autistas do Piauí

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 JUSTIFICATIVA.....	19
3 OBJETIVOS	24
4 JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS E A GAMIFICAÇÃO	25
4.1 Jogos Educativos Digitais	25
4.2 Dinâmicas de Jogos Educacionais Digitais	28
4.3 Gamificação	32
4.4 Jogos Gamificados da Matemática	34
5 EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA AUTISTAS UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS	40
5.1 Contribuições dos Jogos Digitais para Educação Inclusiva	44
5.1.1 AIELLO	44
5.1.2 ABC AUTISMO	45
5.1.3 +LUDUS	45
5.1.4 SOMAR	46
5.1.5 TEAMAT	46
6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	49
6.1 Desenvolvimento de GDD do Jogo	50
6.1.1 Análise de Similares	51
6.1.2 GDD Matemática Animada	51
6.2 Desenvolvimento Do Jogo	58
6.3 Considerações Éticas	59
6.4 Participantes	59
6.5 Situação e Materiais	60
6.6 Procedimento de Teste e Modificações	61
7 MATEMÁTICA ANIMADA.....	64
7.1 Trabalhos Apresentados	68
8 RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES	70
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
10 REFERÊNCIAS	80

1 INTRODUÇÃO

A questão da melhoria da qualidade da educação é tema amplamente discutido no cenário político educacional. Apesar dos avanços obtidos nas últimas três décadas, o Brasil ainda apresenta graves problemas educacionais, tais como: desigualdades no acesso à escolarização, altas taxas de reprovação e evasão escolar.

O maior estudo sobre educação no mundo foi realizado pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), apontando a matemática como uma das disciplinas que apresenta os piores números. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019), vinculado ao Ministério da Educação (MEC), é o responsável pela aplicação do PISA no Brasil, onde um estudo realizado em 2018 apontou que o Brasil tem baixa proficiência em leitura, matemática e ciências, se comparado com outros 78 países que participaram da avaliação. Na edição divulgada mundialmente no dia 3 de dezembro do mesmo ano, coloca a matemática no topo da lista, revelando que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de matemática, o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Em ciências, o número chega a 55% e, em leitura, 50%.

Segundo Alves (2016), quando estudantes têm dificuldade em alguma disciplina, isso pode causar desgosto e desinteresse pela mesma, causando baixo rendimento escolar, acarretando também um grande número de reprovações. Mesmo diante de sua importância para a formação do cidadão, a matemática é de total importância, pois ela proporciona o pensamento lógico e é a base das demais séries ministradas ao longo do ensino fundamental e médio. Assim a mesma é dada como uma das disciplinas mais difíceis de ser compreendida, sendo também responsável por altos índices de reprovações.

“As escolas são, assim, instituições que desempenham um papel crucial na formação global dos indivíduos. Professores, alunos e pais, para além de outros intervenientes, assumem determinados papéis sociais que são legitimados pela coesão social e identidade cultural [...]”. (PACHECO, 2000, p. 93). E esse papel torna-se crítico, quando se trata de ensino inclusivo de crianças com autismo, principalmente no nível fundamental, pois têm grande contribuição positiva ou negativa, perpetuadas no ensino médio ou profissionalizante.

Um público que deve ser abordado de forma especial na educação inclusiva dentro das escolas, é o dos autistas. Autismo, do grego autós, significa “de si mesmo”. Esse termo foi empregado pela primeira vez pelo psiquiatra suíço Eugene Bleuler em 1911. Bleuler tentou descrevê-lo como a “fuga da realidade e o retraimento interior dos pacientes acometidos de esquizofrenia”. Nesse contexto, o autismo era definido como uma dissociação psíquica que se referia ao predomínio da emoção sobre a percepção da realidade. (CUNHA, 2012, apud, BARBOSA, 2014)

Em 1943, Leo Kanner descreveu casos de crianças que possuíam um mesmo tipo de comportamento incomum, classificando-as como autistas pela dificuldade de estabelecer contato afetivo e interpessoal com outras pessoas. Porém, outras características foram observadas como: a repetição constante de alguns gestos, resistência à mudança e a insistência à monotonia.

Apesar de todos os estudos envolvendo o autismo, ainda não é possível saber todas as causas que dão origem ao transtorno, não sabendo exatamente como as anormalidades genéticas, oriundas da síndrome, evoluem para quadros graves de comprometimento cognitivo, sendo assim, não existe um exame clínico efetivo para diagnosticar o autismo, sendo utilizado para isso a observação comportamental, tendo por base os critérios referentes a déficits na interação social, atraso e déficit de linguagem e comunicação, comportamentos, atividades ou interesses restritos e estereotipados.

Segundo o Instituto Inclusão Brasil (2018), o diagnóstico do autismo é clínico, tanto para crianças, adolescentes e adultos, portanto, baseados na observação, nos indicadores de desenvolvimento, no comportamento, funcionamento das habilidades emocionais/sociais/cognitivas e na história da pessoa. Sendo assim, não existem testes para autismo em crianças, adolescentes ou adultos o que existem são escalas diagnósticas, avaliações neuropsicológicas e psicopedagógicas, que poderão ser utilizadas por profissionais da área da saúde e educação.

Os níveis de diagnóstico são uma forma de classificação descrita no Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM V), que é um manual diagnóstico e estatístico criado pela Associação Americana de Psiquiatria para definir como é feito o diagnóstico de transtornos mentais. Porém, o Brasil segue outro documento, o da Classificação Internacional de Doenças (CID), que abrange todas as doenças, incluindo os transtornos mentais. O mesmo foi criado pela Organização

Mundial de Saúde (OMS), e, é critério adotado no Brasil pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Nas características apresentadas por (ARAGÃO, 2019, p. 25-28), os níveis de gravidade do TEA são:

- TEA Nível 1 (LEVE): Geralmente são crianças que podem ter pouco interesse em interagir com outras pessoas, apresentam um desenvolvimento próximo ou normal e têm um rendimento escolar/pedagógico, também próximo do normal. A criança fica por muito tempo em uma atividade (hiperfoco) e apresenta resistência quando necessita mudar para outra. É importante salientar que mesmo as crianças neste nível, também precisam de intervenções adequadas para seu desenvolvimento.
- TEA Nível 2 (MÉDIO): As crianças apresentam um déficit notável nas habilidades de comunicação verbal, podendo apresentar um nível mais acentuado e deficiência nas relações sociais, necessitando de um apoio mais significativo. Apresentando inflexibilidade comportamental e evita mudanças em sua rotina, a criança se estressa com facilidade e sofre para mudar o foco da atividade realizada.
- TEA Nível 3 (SEVERO): É representado por crianças que precisam de muito (extremo) apoio, pois possuem severo prejuízo na comunicação verbal e não verbal, além de dificuldades notórias para iniciar uma interação social, inflexibilidade extrema ao lidar com mudanças na rotina e apresentam comportamentos repetitivos, alto nível de estresse e grande sofrimento para mudar o foco das suas ações.

O Congresso Nacional (BRASIL, 2017), estabelece que o método de diagnóstico do autismo é obrigatório e assegurado pela Lei nº 13.438, de 26 de abril de 2017, para todas as crianças, nos seus primeiros dezoito meses de vida, acompanhadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

O tratamento de uma pessoa autista é uma tarefa que não se restringe somente ao portador, mas aos familiares, cuidadores/tutores, à instituição de ensino e outros ambientes frequentados, visto que o autismo não tem cura. Portanto, é necessário garantir o treinamento adequado para as pessoas com as quais o portador de autismo

passa a maior parte do seu dia. Para isso, existem algumas metodologias que podem ser utilizadas e que são bastante benéficas em relação ao favorecimento da compreensão de mundo, principalmente para crianças, e, que muito colaboram para a sua alfabetização.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 1% da população mundial – ou uma em cada 68 crianças – apresenta algum transtorno do espectro do autismo, e a ocorrência da condição neurológica tem aumentado. Estima-se que no Brasil existam cerca de 2 milhões de autistas, a maioria dos afetados são de crianças (ONUBR, 2016).

Porém, mesmo com a Lei Nº 12.764 do Congresso Nacional, que valida a participação efetiva de alunos com autismo em salas de aula, de ensino regular, ainda existem dificuldades na inclusão destes alunos, quando não há a adaptação dos métodos de ensino (BRASIL, 2012). Nem sempre as formas tradicionais se mostram eficazes, fazendo-se necessária a busca de ferramentas auxiliares que consigam obter a atenção e ao mesmo tempo que sejam capazes de transmitir, eficientemente, o conhecimento que visa ser passado.

Diante do exposto e da possibilidade de desenvolver uma pesquisa e um produto tecnológico que venha a contribuir para o processo de ensino-aprendizado da Matemática, para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), impulsionando-as para o crescimento nos campos educacional e pessoal, é que este trabalho foi proposto.

Escolheu-se como pergunta norteadora de pesquisa: ***Através da tecnologia aplicada a dispositivos móveis, é possível desenvolver um software aplicativo de matemática, que possa contribuir no processo de ensino-aprendizado de crianças com Transtorno do Espectro Autista?***

Pretendeu-se, com o desdobramento deste trabalho, estudar, analisar e desenvolver uma alternativa para o desenvolvimento de um produto tecnológico em formato de software, que possa dar suporte ao processo de ensino-aprendizado da Matemática para crianças com TEA.

2 JUSTIFICATIVA

A educação inclusiva é garantida pela Constituição Federal de 1988, art.208, que assegura o “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”, e, é ratificada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira (LDB), que reafirma o direito à educação, garantido pela Constituição Federal (BRASIL, 1988). A Lei 12.764, instituída em 27 de dezembro de 2012, estabelece a “Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista”, fazendo com que os autistas sejam considerados oficialmente pessoas com deficiência, tendo direito a todas as políticas de inclusão do país, sendo a Educação uma delas (BRASIL, 2012).

No mesmo contexto de educação inclusiva o documento criado pelo Ministério da Educação da Secretaria de Educação Especial em 2006, “A inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais com deficiência mental” também descreve o termo, paralisia cerebral sendo usada para definir qualquer desordem caracterizada por alteração do movimento secundário a uma lesão não progressiva do cérebro em desenvolvimento. (MEC, 2006)

A expressão “necessidades educacionais especiais” tornou-se bastante conhecida, no meio acadêmico, no sistema escolar, nos discursos oficiais e mesmo no senso comum. Surgiu da intenção de atenuar ou neutralizar os efeitos negativos de terminologias adotadas anteriormente para distinguir os indivíduos em suas singularidades, por apresentarem limitações físicas, motoras, sensoriais, cognitivas, linguísticas, síndromes variadas, altas habilidades, condutas desviantes, etc., tais como: deficientes, excepcionais, subnormais, infradotados, incapacitados, superdotados, entre outras. (FRIAS, 2008/2009, p. 7)

Assim a cada ano o uso das tecnologias digitais adquire cada vez mais importância no cenário educacional, e, por consequência, o processo de escolarização vem apresentando mudanças estruturais e organizacionais, com a finalidade de atender todos os alunos, através da Educação Inclusiva. O processo pedagógico nas escolas passou a se preocupar em atender e entender, de forma ampla, as mais diversas necessidades dos estudantes, de forma acolhedora, entendendo as diferenças como um fator em prospecção. Desta maneira a Educação Inclusiva é um dos grandes desafios enfrentados por escolas e profissionais da

educação, começando pela conceitualização do termo, que compreende várias conjunturas como: financeira, social, física, sexual, gênero, transtornos intelectuais, entre outras (CARDOSO; GIRAFFA, 2019).

Diante dos desafios enfrentados no processo de ensino-aprendizagem por instituições e educadores, encontra-se na tecnologia digital um meio de facilitar o desenvolvimento dessas atividades ligadas à disciplina da matemática. Tendo em vista o crescimento da sua utilização em outras áreas, através de uma abordagem dinâmica e eficaz e do reconhecimento dos benefícios adquiridos pela automatização de diversas tarefas, acredita-se que a utilização da tecnologia junto a atividades de pessoas com autismo tragam resultados positivos, uma vez que a mesma é capaz de criar um ambiente diversificado, tornando possível capturar a atenção de forma geral do usuário através da utilização da estratégia de tecnologia assertiva, que contribui para a compreensão e absorção do conteúdo da atividade proposta.

Nesse contexto, a tecnologia assistiva é o método que identifica todos os recursos e serviços que contribuem para o desenvolvimento e melhoramento de habilidades funcionais de pessoas, promovendo uma melhor qualidade de vida e inclusão. No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), instituído pela PORTARIA N° 142, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2006, propõe o seguinte conceito para a tecnologia assistiva:

Tecnologia Assistiva é 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. (ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República). (TST, 2006)

Segundo Cardoso e Giraffa (2019), um dos objetivos das práticas relacionadas à educação inclusiva, utilizando a tecnologia assistiva no contexto educacional, é a presença das tecnologias digitais, que incluem estratégias inovadoras que podem ser desenvolvidas e utilizadas por educadores no processo de ensino-aprendizagem. Podemos então, citar como uma estratégia inovadora de tecnologia assistia o Design Thinking (DT). Design Thinking é a descrição dada à apropriação por outras áreas do

conhecimento da metodologia e sistemática utilizada pelos designers para aprimorar e gerar ideias, efetivando soluções, ou seja, provoca inovação e ação prática. O DT, como também é conhecido, apresenta características muito particulares que visam facilitar o processo de solução de desafios habituais com criatividade e de forma colaborativa (ROCHA, 2018).

Mesmo por meio de novas ideias inovadoras para a educação, para (MORAN, 2018, p. 3), “[...] cada pessoa aprende de forma ativa, a partir do contexto em que se encontra, do que lhe é significativo, relevante e próximo ao nível de competências que possui”. A educação inclusiva adquire maior naturalidade ocasionando maior interesse por parte do aluno, quando este modelo de aprendizagem passa a ser entendido como um processo único e diferente para cada ser humano, independentemente de suas características físicas, psicológicas ou cognitivas (CARDOSO; GIRAFFA, 2019). Sendo assim, podemos afirmar que cada pessoa possui um ritmo no processo de entendimento dos conteúdos educacionais abordados de forma singular, desta maneira, é cada vez mais necessária a utilização de estratégias pedagógicas que possam contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizado.

Neste sentido, da utilização de novas estratégias pedagógicas, surge a descrição de mais um termo muito importante, que é o Desenho Universal para a Aprendizagem. Que nada mais é do que uma estratégia distinta para criação de boas práticas pedagógicas na educação. Em outras palavras, o desenho universal de aprendizagem é algo prático, que possibilita novas oportunidades de aprendizagem para estudantes por meio de estudos e planejamentos pedagógicos proporcionados a partir de mídias digitais. Onde estas mídias são criadas a partir de levantamento de requisitos e necessidades, escolha do material didático, estratégias pedagógicas bem definidas, práticas lúdicas para construção de instrumentos educativos, contribuindo para o enriquecimento dos conteúdos curriculares (CARDOSO; GIRAFFA, 2019).

Vale destacar que diante das estratégias pedagógicas, um dos métodos utilizados na intervenção de crianças com autismo que utiliza o lúdico como uma de suas estratégias pedagógicas em materiais didáticos é o Applied Behavior Analysis (ABA), que em português seria, Análise de Comportamento Aplicado. Com a ideia de que a criança autista possui um déficit cognitivo de processamento de informação, o método ABA envolve o lúdico, o ensino intensivo e individualizado das habilidades necessárias para que a criança autista possa adquirir independência, conhecimento

e uma melhor qualidade de vida (INSTITUTO PENSI, 2018). A intervenção ocorre através da organização do espaço da criança e a filtragem das entradas externas para que a mesma possa ir construindo uma percepção de mundo e de si, com mais coerência, o que tornará possível o seu desenvolvimento, principalmente, na alfabetização. O método ABA, tem como foco uma metodologia voltada ao ensino-aprendizado utilizando o processo da análise do comportamento. O trabalho com este método é realizado muitas vezes de forma manual através da confecção de materiais pedagógicos, de acordo com cada atividade, sempre obedecendo a proposta do método, o que requer gastos com aquisição de materiais e tempo que será dedicado ao processo de síntese do mesmo. Uma estratégia promissora de inclusão utilizando o método ABA, é a atualização de jogos educacionais criados para o suporte de ensino-aprendizado de crianças com TEA.

Assim, para Lemes (2014), uma das formas de promover a inclusão, principalmente, na área que se refere a educação, são os Serious Games, jogos que têm como objetivo a transmissão de conteúdos educacionais ao usuário. Tendo como base a dificuldade de encontrar materiais especializados para crianças com TEA, podemos encontrar nos jogos educacionais uma alternativa promissora para a inclusão destes em sala. Outra característica que pode ser mitigada através do jogo educativo, é o déficit de atenção, que pode ser amenizado por meio de ambientes diversificados e atraentes, que visam obter a atenção do aluno especial, auxiliando o aprendiz na construção do aprendizado e entendimento de conteúdos em diversas áreas do conhecimento. As áreas do conhecimento vão desde o processo da alfabetização até a resolução de cálculos matemáticos, dos mais simples aos mais complexos, aliado às características comuns de jogos como a tomada de decisões através do recebimento de informações, ajudando de maneira geral o usuário do software no enriquecimento do conteúdo abordado.

Nesse cenário, este estudo delimita-se ao desenvolvimento e uso de um jogo educativo (serious game) voltado ao processo de ensino-aprendizado da matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para o atendimento de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Uma das abordagens importantes a ser trabalhada na pesquisa, é o método ABA. Nesse aspecto, SILVA, SOARES e BENITEZ (2017) destacam que as atividades fundamentadas nos princípios do método ABA, podem ser aplicadas, no processo educacional de crianças autistas através do método tradicional com uso de papel e lápis, como também através do uso

de softwares aplicativos. Portanto, considera-se que o método ABA irá contribuir para o desenvolvimento do produto tecnológico proposto, por meio da utilização de suas estratégias eficientes, já que a mesma é utilizada no trato de crianças com TEA.

Assim, a partir de conhecimentos adquiridos na área de desenvolvimento de software, é proposta uma ferramenta que auxilie o ensino da matemática voltada para crianças com necessidades educacionais especiais (TEA), obedecendo as habilidades do aprendiz, com o uso de tecnologias de dispositivos móveis, disponíveis no mercado, tornando o processo de ensino-aprendizagem eficaz, contribuindo assim, para o seu desenvolvimento acadêmico do público alvo.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Propor software educativo gamificado da matemática para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que possa contribuir para o processo de educação inclusiva.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar e sintetizar o contexto de estratégias no ensino-aprendizado da matemática na educação inclusiva para crianças com TEA;
- Desenvolver uma ferramenta que utilize princípios da Análise do Comportamento Aplicado (ABA), no ensino da matemática;
- Promover através de uma ferramenta tecnológica a inclusão de crianças com TEA, no processo de aprendizagem da Matemática;
- Analisar e validar o software junto aos profissionais, através de uma abordagem qualitativa.

4 JOGOS EDUCATIVOS DIGITAIS E A GAMIFICAÇÃO

Observa-se que existe um mercado consumidor abundante de Jogos para dispositivos móveis, por isso a constante de surgimento desses aplicativos para diversos propósitos, dentre eles, enfatizam-se os jogos educativos. Contudo é importante ressaltar que existem os games e existe o processo de Gamificação que apesar de interligados, estes não são sinônimos. Neste capítulo discutiremos os jogos educativos digitais e a gamificação do ensino.

4.1 JOGOS EDUCATIVOS DIGITAIS

“A construção de um país mais produtivo e de um mundo melhor passa, inevitavelmente, pela garantia do ensino de qualidade para todos [...]”. (LÜCK, 2009). Esse é um ideal a ser buscado, a socialização democrática do ensino, onde todos tenham direito a uma educação de qualidade.

No contexto educacional, existem alguns termos como: gestão democrática, gestão compartilhada e gestão participativa que, embora não sejam restritos somente ao campo educacional, fazem referência à forma como os sujeitos desses processos educacionais: educadores, pais, professores, estudantes e funcionários comportam-se em todos os aspectos da organização escolar, afirmando de uma determinada maneira, a necessidade cada vez maior de estar desenvolvendo meios e tecnologias que possam auxiliar a todos no processo de aprendizado dos mais variados temas e conteúdos.

Neste contexto uma maneira de motivar as crianças a aprender, é aliar educação e diversão. Segundo Alves (2016) o ser humano durante a fase inicial de vida que se inicia na infância, tem como uma de suas atividades essenciais, a necessidade de brincar. É nesta fase que se desenvolvem ações com o meio em que vive, através de estímulos, onde a criatividade e a imaginação contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos seus próprios conhecimentos. Por meio da utilização desta estratégia de brincar, é que o uso do lúdico no ensino da matemática encontra formas apropriadas para motivar o aluno em seu aprendizado de forma prazerosa.

Assim, as estratégias e políticas de “alfabetização”, têm como base a harmonização das mais variadas metodologias de ensino, adaptada às novas e

promissoras propostas da era digital, que utilizam estes meios para alfabetização (UNESCO, 2016). Em uma sociedade que convive diretamente com a tecnologia, conseguir aliar educação e entretenimento, inserindo novos formatos educacionais aos conteúdos de disciplinas dentro e/ou fora de sala, é um diferencial que muda a importância do conteúdo e leva motivação para o aluno. Uma das estratégias pedagógicas de suporte que pode ser utilizada por educadores no processo de ensino-aprendizado, para transposição de conteúdos disciplinares e interdisciplinares, é a utilização de jogos educativos, estratégia essa que se apresenta como uma ferramenta de enriquecimento motivacional educativo.

Além disso, as características dos jogos educativos são fascinantes em diversos aspectos que se analisa, onde os objetos de aprendizagem são oferecidos de forma muito atrativa com o sentido de ludicidade e prazer que os jogos podem proporcionar. Campana et al. (2018) afirmam que através da utilização de jogos eletrônicos disponíveis em computadores, smartphones e tablets, existe aí um grande potencial de agregar, compartilhar e gerar resultados, que potencializam a abrangência e vantagens que os jogos eletrônicos podem oferecer como uma ferramenta a mais no processo de ensino-aprendizado na sociedade moderna. O uso de software no processo educativo, pode se constituir como um recurso potencializador, contribuindo para a ampliação de experiências com o saber. Isso requer um emprego crítico dos recursos, integrado aos objetivos de ensino, onde um software é dito como educacional, quando inserido em seu contexto, situações de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, um programa de computador mesmo que não tenha sido produzido para tal finalidade, pode ser considerado educacional se for adequado à transposição de conteúdo e usado pelas escolas e educadores (CAMPÊLO; CARVALHO, 2014).

Conforme o estudo realizado por Souza et al. (2018), o mesmo conclui que o aluno quando submetido a métodos pedagógicos de educação tecnológica em ambiente virtual, tem um perfil diferente do aluno que se limita ao ensino tradicional, pois o mesmo adquire maior compromisso com a construção de seu aprendizado, proporcionando e construindo melhores experiências, conhecimentos e compreensão do conhecimento. Dessa forma, a tecnologia virtual aliada a processo de ensino-aprendizado pode proporcionar uma melhoria nos métodos e ações docentes, pois as mesmas podem ser adaptadas ao cotidiano de cada aluno, melhorando as práticas didáticas aplicadas dentro e fora da sala de aula. Segundo Huizinga (2019), jogo é

um elemento da cultura humana e se confunde com a própria evolução da sociedade em si, no jogo existe alguma coisa “em jogo” que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido a ação.

Vale ressaltar que historicamente os primeiros sistemas computacionais no contexto educacional surgiram a partir do ano de 1960, baseados no paradigma instrucionista e conhecidos como sistemas Computer Assisted Instruction (CAI), no Brasil conhecidos como Programas Educacionais por Computador (PEC), inspirados no método da instrução programada. A instrução programada é um método de ensino surgido na década de 50 e consiste na organização do material a ser ensinado em módulos, caracterizado pela pouca ou nenhuma participação e controle do estudante no processo, mesmo sendo uma ferramenta tecnológica bastante promissora para esta época, tais sistemas não alcançavam o sucesso prometido junto aos alunos. (BARANAUSKAS et al., 2015). Atualmente, a sociedade e de todos os seus entornos são profundamente permeados pela tecnologia virtual, a tal ponto que a tecnologia se torna irreversivelmente indispensável à vida moderna. Desta maneira o uso da tecnologia virtual na Educação Básica só adquire sentido quando se adiciona ao conceito de tecnologia o diferencial de “qualidade”, quando percebida a importância da relação entre o objeto proposto e a qualidade do conteúdo de ensino abordado (SOUZA et al., 2018).

“A qualidade da escola é condição essencial de inclusão e democratização das oportunidades no Brasil, e o desafio de oferecer uma educação básica de qualidade para a inserção do aluno, o desenvolvimento do país e a consolidação da cidadania é tarefa de todos” (BRASIL, 2006, p. 05).

Segundo Freitas (2012), para que haja o uso da tecnologia virtual como novo recurso pedagógico, a mesma deve ser facilitada aos alunos, tanto no acesso aos meios como na interação, com a informação e conhecimento, pois a interação só é transformadora do processo ensino-aprendizagem quando cede o papel de protagonista ao aluno. Da mesma forma, (SILVA, 2010) cita que a tecnologia virtual no âmbito da Educação Básica, utilizando ambientes virtuais de aprendizagem com aplicativos em dispositivos móveis, tem imensas potencialidades educacionais.

Vale ressaltar que para que haja dentro dos ambientes educacionais a aceitação cada vez maior, do uso das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), é mais do que interessante e importante, um trabalho sério, dedicado e científico por parte dos pesquisadores e desenvolvedores, com o objetivo

principal de desenvolver aplicações educacionais que realmente tragam abordagem do conteúdo específico, qualidade no mesmo, bem como um ambiente apropriado para a transposição do conhecimento ao público alvo, mostrando e provando que estes ambientes educativos são importantes e promissores, trazendo reais resultados no processo de ensino-aprendizagem por parte de seus usuários.

Desta maneira, em uma sociedade que trabalha diariamente com a tecnologia no modelo cotidiano de ensino, o aluno tem a necessidade de desenvolver habilidades de seleção e síntese para a aprendizagem, assim, inserir jogos educacionais com conteúdo das disciplinas em formato digital, para acesso dos mesmos dentro e fora de sala de aula, é um diferencial que dá importância ao conteúdo abordado e leva motivação para o aluno, nas disciplinas que para ele são as mais problemáticas durante seus anos de estudo, até a formação do segundo grau (RINO et al., 2017). Desta maneira os jogos digitais cada vez mais presentes na vida cotidiana destes estudantes, vem a promover uma alternativa atraente que pode proporcionar aos seus usuários uma nova alternativa para ajudar na fixação e aprendizado do conteúdo ministrado de forma motivadora.

Neste capítulo, foram apresentados conceitos e características necessárias para o entendimento da importância dos Jogos Educativos Digitais. Diante do cenário apresentado, observa-se que os jogos educativos, digitais ou não, são excelentes instrumentos para utilização e intervenção de atividades educativas, promovendo assim, resultados significantes aos seus usuários. A partir dos autores citados destacam-se: harmonização das estratégias de interatividade, autonomia e aprendizagem significativa adaptadas às novas propostas da era digital, onde os jogos digitais com características de ludicidade, enaltecem sua interatividade promovendo experiências com o saber, compreensão do conteúdo de forma atraente e motivadora para a formação humana na sociedade moderna da era digital.

4.2 DINÂMICAS DE JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Atualmente muitos professores e profissionais de educação, estão procurando inovar cada vez mais no que se refere a estratégias educativas, com novas formas de tentar aliar entretenimento e educação, para expor ao seu público alvo. Deste modo, faz-se mais do que importante e necessário o uso de games educativos, como uma estratégia a ser usada com alunos, pois a disciplina de matemática como outras, tem

como um dos principais problemas a falta de atenção para fixação do conteúdo proposto. Proporcionando através do uso do lúdico, uma forma de manter a atenção dos alunos no processo educativo.

Ensinar e aprender é uma tarefa árdua, na qual se convive com o que ainda não é conhecido e para o sucesso desta empreitada, é fundamental que exista uma relação de confiança e respeito mútuo entre professor e aluno, de maneira que a escola possa dar suporte a todas as questões de ordem afetiva. O processo de aprendizagem não é eficaz, tendo como base somente as ações realizadas pelo professor, o trabalho educacional inclui, intervenções e metodologias adequadas para oferecer aos alunos condições favoráveis ao aprendizado, respeitando as diferenças, estabelecendo vínculos de confiança e uma prática cooperativa e solidária (MEC, 1998).

Estudos mostram que a Alfabetização Midiática e Informacional (AMI), está presente em todos os aspectos da sociedade, trazendo benefícios como: a) Maior Participação Ativa e Democrática; b) Conscientização sobre as responsabilidades éticas da cidadania global e, c) Permitir a Diversidade, o Diálogo e a Tolerância. Estes benefícios incorporados à educação formal e não formal, se caracterizam por um movimento engajador de educação cívica, trazendo benefícios claros para os cidadãos, governo, qualidade dos sistemas de mídia e de informação e para as instituições de pesquisas, onde a AMI passa a ser a base para a liberdade de expressão, acesso à informação e educação de qualidade para todos (UNESCO, 2016).

Nesta perspectiva, é necessário que o professor-educador passe também por uma formação continuada, para que possa dominar as técnicas e conteúdos a serem ensinados através de uma nova dinâmica, transformando e inovando o processo de ensino-aprendizado, por meio de ações metodológicas transformadoras como jogos educativos digitais a serem utilizadas dentro e fora das salas de aula (GRANDO, 2000).

É importante observar que, no processo de aprendizagem, as referências que causam reflexões e contribuição no processo de absorção do conteúdo exposto, partem de nossos pares, pessoas iguais ou próximas a nós e profissionais da área, capazes de fortalecer a identificação e o método abordado pelo conteúdo em pauta, tendo como competência tecnológica o processo de integração de ferramentas e aplicativos no processo educacional (GARCIA et al., 2012).

Desta forma, não basta apenas introduzir aparatos tecnológicos para dinamizar as práticas tradicionais já existentes, onde professores e profissionais da educação têm conhecimento de ambos. Implica, sobretudo, incorporar a tecnologia educacional produzida por estudos e métodos eficientes, criticamente no processo educacional que tragam aos alunos, conteúdos que promovam reais benefícios na prática do processo ensino-aprendizado do público em questão (GARCIA et al., 2012).

As políticas e as estratégias da AMI devem ser baseadas em um conceito que harmonize e inclua os vários tipos de aquisição de competências (alfabetização) existentes relacionadas que podem ser identificadas na era digital, tais como alfabetização no acesso a notícias, alfabetização televisiva, alfabetização cinematográfica, alfabetização computacional, alfabetização no uso da internet e alfabetização digital, além de outros conceitos emergentes, como alfabetização em mídias sociais. (UNESCO, 2016, p. 13)

Desta maneira os jogos educacionais podem explorar diversos aspectos, como a ludicidade nos jogos de exercícios simbólicos e de construção. Os jogos que apelam para o raciocínio prático, a discriminação e a associação de ideias favorecem a aquisição de condutas cognitivas. Os jogos que exploram a aplicação de regras, a localização, a destreza, a rapidez, a força e a concentração ajudam no desenvolvimento de habilidades funcionais. Os jogos que ajudam a desenvolver a confiança, a autonomia e a iniciativa auxiliam na aquisição de condutas afetivas.” (FALKEMBACH, 2006).

A questão, no entanto, é que jogos educacionais de computador em ambientes de educação formal não são escolhidos pelos estudantes, mas pelos professores. Assim, os professores que desejam fazer uso de jogos educacionais como nova estratégia interdisciplinar, devem ter cuidado e atenção ao selecionar os jogos tendo por base a qualidade do conteúdo e as estratégias educacionais abordados por ele, pois alguns jogos podem não trazer aos seus usuários a satisfação necessária no que diz respeito em termos de tempo e conteúdo (KIM; PARK; BAEK, 2009). Estudos deram origem ao termo Gamification onde este processo não possui uma tradução oficial para o português, ainda que o termo tenha sido alterado para aproximar-se da língua portuguesa para uso, utilizando a palavra Gamificação para definir o uso de mecânicas e elementos advindos de jogos digitais, fora de seu escopo original (LOPES; TODA; BRANCHER, 2015).

Segundo Werbach e Hunter (2012), as dinâmicas dos jogos, portanto, representam as interações entre o jogador e as mecânicas de jogo e compõem os aspectos do quadro geral de uma gamificação. Devem ser gerenciadas, mas não são explicitadas obrigatoriamente no jogo.

Tabela 1 – Dinâmica de Jogos conforme (WERBACH, K ; HUNTER, 2012).

Dinâmica	Descrição
Emoções	Jogos podem criar diferentes tipos de emoções, especialmente a da diversão (reforço emocional que mantém as pessoas jogando)
Narrativa	Estrutura que torna o jogo coerente. A narrativa não tem que ser explícita, como uma história em um jogo. Também pode ser implícita, na qual toda a experiência tem um propósito em si.
Progressão	Ideia de dar aos jogadores a sensação de avançar dentro do jogo.
Relacionamentos	Refere-se à interação entre os jogadores, seja entre amigos, companheiros ou adversários
Restrições	Refere-se à limitação da liberdade dos jogadores dentro do jogo

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base na motivação destacam-se o entretenimento e a diversão como pontos importantes para utilização dos meios midiáticos aliados aos jogos educacionais, como pontos determinantes no processo de aprendizagem e desempenho dos alunos, pois um aluno quando motivado, mostra-se engajado nos desafios impostos, se esforçando ao máximo na resolução das tarefas, desenvolvendo assim habilidades de entendimento e na busca de informações, dando ao mesmo orgulho dos seus resultados e desempenho (RINO et al., 2017). Isso cria junto aos usuários do aplicativo uma oportunidade para aprender com foco intenso, onde os alunos podem chegar a perder a noção do tempo, porque eles estão totalmente imersos e motivados a execução tarefa.

Neste sentido, cabe lembrar que o processo de ensino-aprendizado de crianças com autismo requer também estratégias adequadas para captar a atenção do autista, visto que o mesmo tem dificuldade na percepção e entendimento das emoções (LEMES, 2014), e os jogos educativos são recursos promissores que podem ajudar na superação destas dificuldades, através da utilização das estratégias corretas de intervenção.

A partir do que foi apresentado neste capítulo, é possível compreender a importância e o lugar que os Jogos podem ocupar no contexto educacional atualmente da sociedade moderna da era digital e no processo de inclusão. Jogos

educacionais bem projetados através de dinâmicas apropriadas e estratégias corretas, são excelentes ferramentas que podem ser utilizadas na prática pedagógica de educação inclusiva, utilizando recursos digitais que favoreçam aos estudantes, materiais didáticos eficientes.

4.3 GAMIFICAÇÃO

Com o aumento cada vez maior do consumo dos games pela população brasileira, tem-se gerado um avanço nas vendas comparado a outras formas de entretenimento. Segundo dados apresentados pela (AGÊNCIA BRASIL, 2019), apenas com jogos de celulares, segundo a PwC, o faturamento subirá de 324 milhões de dólares, em 2017, para 878 milhões de dólares em 2022, assim o mercado brasileiro de games deve crescer em torno de 5,3% até 2022, segundo resultado apresentado pela 19ª Pesquisa Global de Entretenimento e Mídia da PwC.

A Escola de Arte Digital, Design e Efeitos Virtuais descreve que nos anos de 2017 e 2018, 1.718 jogos foram produzidos no Brasil, sendo 43% deles desenvolvidos para dispositivos móveis, 24% para computadores, 10% para plataformas de realidade virtual e aumentada e 5% para consoles. Ao todo, 874 são classificados como jogos educativos e 785 para o entretenimento (ESCOLA SAGA, 2019). Nesse sentido, Santos e Isonati (2016) desenvolveram uma revisão sistemática, mostrando através do estudo da arte, que nos últimos anos o desenvolvimento de jogos vem crescendo consideravelmente, existindo uma série de pesquisas envolvendo profissionais das mais diversas áreas pedagógicas, em detrimento da geração e criação de jogos educacionais ou, em ferramentas que auxiliem na produção desses jogos para diversas situações.

A mecânica de um sistema gamificado possui 7 elementos primários que quando usados corretamente, promovem uma resposta significativa dos jogadores, que são: Níveis, Ranking, Selos/Medallhas (Badges), Desafios/Missões, Engajamento, Loops de Engajamento e Pontuação. O objetivo da gamificação é estimular o jogador através de estímulos Intrínsecos (competição e cooperação) e Extrínsecos (pontos, níveis, ranking) para que o mesmo se sinta motivado a realizar as tarefas propostas (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). Para Kobal, (1996), o modo pelo qual cada indivíduo se relaciona com o mundo depende de uma série de fatores internos e externos, muitas vezes conflitantes entre si e que produzem

determinados tipos de comportamento, constituindo-se a motivação humana numa das formas pelas quais pode-se explicar o comportamento do homem. Desta maneira um jogo gamificado com características que proporcionem uma customização, pode ajudar crianças com TEA a montarem o ambiente mais apropriado e atraente para manter a mesma focada na atividade proposta, visto que o ambiente trabalhado, é de sua própria escolha e não imposta à mesma de forma já prescrita e forçosa.

A motivação é uma energia psíquica que direciona o ser humano a um determinado objetivo e influência diretamente no seu comportamento, dando incentivo àquilo que temos como desafio. No entanto, não há uma causa única determinante sobre o comportamento motivacional, por isso tanto os fatores pessoais (intrínsecos ou inconscientes), e os fatores ligados aos ambientes (extrínsecos ou conscientes) estão relacionados à motivação individual de cada pessoa (MIRANDA, 2016). “Em jogos projetados especificamente para a educação, conhecidos como jogos educacionais, jogos educativos ou edutainment, conteúdo e jogabilidade são criados especificamente para abordar temas escolares”(DE SENA et al., 2016, p. 05). Já a gamificação utiliza elementos e dinâmicas dos jogos com a utilização do lúdico, em ambientes analógicos ou digitais de aprendizagem, inserindo a usabilidade através de níveis, progressões, pontuações e feedback (ALVES, 2014). Assim a Gamificação com características de customização, se apresenta como uma ótima estratégia de ensino-aprendizagem, pois consegue aliar em um só ambiente educacional os dois estímulos motivacionais.

Isto ocorre pelo fato de que os jogos educativos podem, através da gamificação, oferecer atividades que envolvem a tomada de decisão influenciada pela pressão temporal, podendo ser usados para aprimorar algumas das habilidades psicomotoras como: Motricidade Fina e Percepção Espacial, estes também podem ser empregados para treinar e auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas como: Memória, Atenção, Percepção e outros (KIM; PARK; BAEK, 2009). Diferente dos sistemas CAI da década de 50, hoje os sistemas intitulados de Ambientes Interativos de Aprendizagem (AIA), têm como princípios: a construção e não instrução, controle do estudo e não controle do sistema, individualização determinada pelo estudante e não pelo sistema. Sendo assim são ambientes de construção de conhecimento individual, que possuem como características estratégicas, as atividades de exploração, investigação e descoberta e utiliza o feedback das ações

dos alunos, como um atributo fundamental de interação junto ao sistema (BARANAUSKAS et al., 2015).

Os jogos educacionais gamificados proporcionam ótimas alternativas para auxiliar seus usuários, pois se sobressaem como uma ferramenta apropriada para desempenhar, de forma atraente, motivacional e divertida a assimilação e desenvolvimento do raciocínio do usuário sobre o tema em questão tratado no software educacional.

Um estudo realizado por França (2014), sugere que o sucesso dos projetos de software depende do gerenciamento apropriado da motivação e satisfação no trabalho dos engenheiros de software.

Bittencourt, J. R., Giraffa (2013), afirmam que a utilização dos jogos educacionais como apoio ao aprendizado está associada às funções cognitivas e a influência dos jogos origina-se, fundamentalmente, da capacidade de simulação de fatores psicossociais que são relevantes para a motivação humana.

Encontra-se na gamificação um grandioso potencial no auxílio do processo de ensino-aprendizado, capaz de conectar indivíduos, promovendo a interação social. Pelas suas características em potencial, a utilização de práticas educativas por meio de jogos gamificados de natureza aberta e real quando bem projetadas, constitui uma forma aderente à atividade proposta, que quando bem adaptada desenvolve uma forma mais clara, prazerosa e motivadora de transposição do conteúdo abordado.

4.4 JOGOS GAMIFICADOS DA MATEMÁTICA

Os ensaios do universo numérico do sistema decimal que utilizamos até os dias de hoje, surgiram no Egito antigo, baseados na quantidade de dedos presentes na mão humana, dando origem à matemática, através da necessidade de contar e quantificar as coisas. Através de evidências e registros desde os tempos da Grécia, Egito e Mesopotâmia, há a utilização de enigmas e quebra cabeças por meio de desafios matemáticos, que foram utilizados, possivelmente, para o ensino da matemática (MOL, 2013).

Desta maneira podemos observar que as estratégias com regras para trabalhar, ensinar e jogar, utilizando números, são bem antigas. Levando em consideração quais regras devem ser utilizadas para produção de um jogo gamificado Zichermann e Cunningham (2011), relatam que uma das grandes preocupações

quando se deseja criar um jogo educativo é como o conteúdo de uma determinada disciplina deve ser abordado e transmitido, e como se pretende gamificar. Um dos primeiros passos é definir quais serão as mecânicas “regras” que regem o ambiente e a partir delas, obtêm-se respostas estratégicas para criação de um ambiente esteticamente agradável.

Segundo Aguiar (2012), a metodologia de ensino utilizada pelos educadores desde os primórdios da matemática, baseada na aprendizagem sistemática, por transferência e reprodução de conhecimentos. Informações padronizadas e imutáveis, utilizadas junto aos alunos, não desenvolvem a capacidade de compreender o conteúdo visto, apenas ensinando a reproduzi-lo, sem entender como o mesmo pode ser aplicado em seu cotidiano. Neste sentido o autor sugere que uma das possibilidades existentes que podem melhorar a absorção do conteúdo exposto, é a da utilização da ludicidade como fator motivacional no processo de ensino-aprendizado da matemática para ensinar os alunos de forma mais inteligente.

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso. (BNCC, 2018, p. 262)

Dados apresentados pelo Inep (2019), afirmam, que os estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em matemática, não possuindo o nível básico exigido para exercício pleno da cidadania, o estudo também aponta que mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento, são incapazes de resolver questões simples e rotineiras. Após a divulgação e análise destes dados, o MEC lançou o Programa Educação em Prática, que visa incentivar instituições de ensino superior no suporte a novas estratégias e metodologias educacionais que possam ajudar os alunos, do ensino fundamental e médio no processo de ensino-aprendizado, aliando educação e prática.

A aplicação do Pisa 2021 no Brasil terá em sua próxima edição o foco na matemática, tendo como objetivo básico, além de analisar os dados da referida disciplina, também apresenta competências em formular, aplicar e prospectar novas metodologias de ensino que possam ajudar os estudantes a resolver problemas matemáticos em vários contextos do mundo real (INEP, 2020).

O principal problema para o educador é demonstrar o uso prático do que é ensinado nas escolas, e um dos desafios do ensino da matemática é a abordagem de conteúdos para resolução de problemas. Trata-se de uma metodologia pela qual o estudante tem oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos adquiridos em novas situações, diferentes da situação escolar. (SILVA et al., 2016, p.2)

Desta forma, faz-se necessário e importante saber distinguir as características e particularidades distintas entre uma brincadeira e um jogo educativo, onde brinquedo é outro termo vital para a compreensão deste processo. Sendo assim, o brinquedo nada mais é do que algo sem determinação de uso e regras para sua utilização, sendo apenas uma identificação pessoal criada pela criança. Ao contrário do brinquedo, os jogos educacionais, implicam, de modo explícito ou implícito, estruturas preexistentes no próprio objeto, com regras de utilização própria, proporcionando o desenvolvimento de certas habilidades e conhecimentos (KISHIMOTO, 1994).

Muitos jogos educativos foram utilizados para ajudar no desenvolvimento dos conceitos lógicos matemáticos, mesmo sem que as pessoas percebessem, o conteúdo abordado e ministrado através do jogo estava sendo utilizado para passar tempo e diversão. Nos tempos contemporâneos, os jogos educativos estão se fundindo aos jogos digitais gamificados, que utilizam diversos meios midiáticos como vídeo games, computadores e dispositivos móveis para ensinar algo a seus usuários (CAMPOS, 2018).

Para Grando (2000), a escola necessita estar atenta às necessidades evolutivas que a sociedade atual coloca, a mesma não pode se isolar e distanciar deste processo evolutivo midiático que se transforma, a cada instante, adaptando-se a realidade sócio-cultural, em que o aluno vive. Ressaltando a importância dos recursos tecnológicos e jogos para área da Matemática como recurso didático, está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) o seguinte argumento:

É importante que os alunos tenham os recursos tecnológicos como alternativas possíveis para a realização de determinadas tarefas. A escola deve possibilitar e incentivar que os alunos usem seus conhecimentos sobre tecnologia para apresentar trabalhos escritos das diferentes áreas; pesquisar sobre assuntos variados; confeccionar convites, informes, folhetos, listas; realizar cálculos; exercitar habilidades matemáticas por meio de programas, jogos etc.; sem que a realização dessas atividades esteja necessariamente atrelada a uma situação didática planejada pelo professor.(MEC, 1998, p. 153)

Para Maranh (2013), cada jogo desafia o jogador, fazendo-o muitas vezes a utilizar o raciocínio e a estratégia, para solucionar problemas e quebra-cabeças, considerando que em muitas vezes, não deixa transparecer ao jogador que há conceitos da matemática envolvidos neles, de forma direta e indireta, desde simples cálculos, até operações mais complexas, dependendo do jogo. Assim uma das estratégias que se apresenta muito eficaz para o ensino da matemática, através de jogos educacionais, é a utilização da gamificação que segundo Ark (2014), este método utiliza a mecânica e dinamismo como forma estratégica de ensinar os alunos, através de sistemas ranqueados ou pontuação como fator motivador ao estímulo e persistência, aumentando a resiliência e, por si só ajuda a preparar os alunos a lidarem melhor com os desafios cotidianos do mundo real.

Destacam-se também a importância e defesa dos jogos educacionais na contribuição e construção de atividades que lidam de forma positiva também com os erros executados nas jogadas, de forma otimista, levando em consideração a tomada de decisão como atitude positiva, ao enfrentar desafios, colaborando no desenvolvimento da crítica, como estratégia no processo psicológico básico (GRANDO, 2000).

No contexto pedagógico da prática de ensino, aplicando os mais variados recursos didáticos existentes, os jogos educacionais gamificados têm um papel determinante no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de matemática, este método gamificado, utilizando a ludicidade se apresenta como elemento potencializador da construção do conhecimento, pois através do mesmo, o aluno pode utilizar convenções, regras e práticas da vivência de fatos para resolução de questões. Essa compreensão das regras matemáticas a partir das práticas reais,

contribui e favorece para obtenção do conhecimento num mundo social bastante complexo (SILVA et al., 2016).

As características que tornaram os jogos educativos computadorizados intrinsecamente motivadores são o desafio, a fantasia e a curiosidade. Os jogos podem fornecer alguns resultados educativos não previstos e que são tão importantes quanto os previamente determinados. Podem oferecer oportunidades para o aluno usar lógicas, raciocínio e habilidades de organização para resolver problemas de maneira mais interessante do que seriam expostos em um exercício comum. Um jogo simples pode ensinar várias habilidades e conceitos, de maneira sofisticada para que os alunos não cansem rapidamente do jogo. (SILVEIRA; RANGEL; CIRÍACO, 2012, p. 6)

Para Grando (2001), a aprendizagem através da utilização de jogos, acontece no exato momento em que o sujeito é capaz, através do problema exposto, analisar as alternativas, processar as informações e elaborar as soluções para as jogadas oferecidas. É neste momento que o processo pedagógico pode vir a garantir o benefício de ensino-aprendizado para crianças pequenas, no que se refere aos conceitos de espaço, tempo e noções de causalidade, desenvolvendo nos mesmos o raciocínio lógico, capacidade de pensar, refletir, analisar e compreender conceitos e regras matemática.

Na pesquisa efetuada por Mota (2010), junto a um grupo de professores sobre a utilização de jogos matemáticos, como um recurso metodológico, a mesma em seu trabalho, descreve as seguintes afirmações quanto à utilização de jogos, como estratégia de suporte, para o ensino da matemática por professores:

- A utilização dos jogos na aula de Matemática é ainda pouco frequente;
- Os professores de Matemática reconhecem a importância dos jogos na formação escolar do aluno;
- Os professores de Matemática possuem pouca formação ao nível do emprego dos jogos matemáticos a nível disciplinar;
- A aplicação dos jogos facilita a construção dos conhecimentos.

Assim, faz-se necessário partir do professor uma atitude curiosa e investigativa, com o intuito de propor atividades pedagógicas que valorizem e ajudem na construção do conhecimento de seus alunos com estratégias criativas e originais. Conforme as

orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), existem alguns fatores pedagógicos que interferem diretamente na aprendizagem: a) conhecer o objeto proposto como atividade; b) propor atividades com níveis e complexidade adequada ou adaptativa; c) identificar o tempo adequado para realização destas atividades (MEC, 1998).

Observando os fatores pedagógicos citados nas PCN's, devemos lembrar que crianças com autismo apresentam dificuldades de comunicação e aprendizado um pouco mais acentuado que as demais crianças, sendo mais do que necessária a elaboração de estratégias e materiais pedagógicos voltados às características destas crianças com TEA.

Desta maneira, o paradigma educacional, baseado em jogos digitais gamificados, destaca-se como uma ferramenta pedagógica promissora, tendo como características seus aspectos interativos, que proporcionam aos alunos a geração de novos problemas e de novas possibilidades de tomadas de decisões, integrando dessa forma um suporte metodológico que possibilita ao professor, resgatar e compreender o raciocínio do discente e obter referências necessárias para o pleno desenvolvimento do processo de ensino-aprendizado em ações pedagógicas avaliativas (GRANDO, 2000).

Em definição simples, podemos dizer que gamificar é o ato de utilizar-se de mecanismos e sistemáticas de jogos para realização de uma determinada atividade na qual encontra-se um propósito final. Nesta linha de pensamento, podemos dizer que gamificar a matemática é incluir conteúdos matemáticos e estratégias vencedoras dentro de um ambiente motivador e atraente, podendo também ser usado para ajudar no desenvolvimento de crianças com algum tipo de transtorno. O objetivo principal e mais importante quando se trata da gamificação na educação é transmissão do conteúdo de forma prática, divertida e desafiadora, gerando conhecimento sobre uma temática abordada através de um jogo.

5 EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA AUTISTAS UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS

A cada ano o uso das tecnologias digitais adquire cada vez mais importância no cenário educacional, e, por consequência, o processo de escolarização vem apresentado mudanças estruturais e organizacionais, com a finalidade de atender todos os alunos, através da Educação Inclusiva. O processo pedagógico nas escolas passou a se preocupar em atender e entender de forma ampla a mais diversas necessidades dos estudantes, de forma acolhedora, entendendo as diferenças como um fator em prospecção. Desta maneira a Educação Inclusiva é um dos grandes desafios enfrentados por escolas e profissionais da educação, começando pela conceitualização do termo, que compreende várias conjunturas como: financeira, social, física, sexual, gênero, transtornos intelectuais, entre outras (CARDOSO; GIRAFFA, 2019).

Assim é essencial uma educação que ofereça condições de aprendizagem em contextos de incertezas, múltiplos letramentos e convivência com a diversidade, assim, as Metodologias Ativas para uma educação inovadora, oferecem a possibilidade de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para estudantes por meio da cultura digital. Com o passar do tempo foi, e é mais do que preciso reinventar a educação, analisar as novas contribuições e mudanças advindas da influência da cultura digital, onde as metodologias ativas se caracterizam pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, como métodos criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de impulsionar e protagonizar o aprendizado (ROCHA, 2018).

Neste mesmo contexto de inovação na educação, o sistema educacional brasileiro passou por grandes mudanças e vem obtendo resultados positivos em relação ao respeito à diversidade, garantindo a convivência e a aprendizagem de todos os alunos. Muitos acreditam que o ensino de crianças com autismo deva ser realizado em salas de aula especiais, porém, isso se torna ineficaz uma vez que a maior dificuldade do aluno autista é justamente a inabilidade de comunicação e interação social. Estar dentro de uma sala com pessoas que possuem as mesmas características não é algo benéfico, necessitando para isso, de uma forma de adaptar

salas de aulas de ensino regular, para a inserção desses alunos, papel dado à Educação Inclusiva.

A Educação Inclusiva visa a não segregação de alunos Portadores de Necessidades Educacionais Especiais (PNEE's) dos demais educandos, dentro do sistema regular de ensino, porém essa inclusão se dá obedecendo as especificidades de cada um, tornando cada vez mais necessário, criar ambientes propícios à aprendizagem de todos, já que não somente estudantes PNEE's enfrentam dificuldades no momento da aprendizagem (FRIAS, 2008; MENESES, 2008).

Tendo em vista que as formas tradicionais de ensino não englobam as novas metáforas advindas dos sistemas operacionais e das interfaces, os meios midiáticos de educação se apresentam como suplementos no processo de capacitação e desenvolvimento educacional dos alunos, para que educadores possam avaliar os benefícios da construção do conhecimento gerados por estas mídias, onde estas mudanças nos padrões cognitivos “arrastam” a educação para uma transformação atualizada no processo de ensino-aprendizado, por meio das mídias digitais (MATTAR et al., 2017).

A partir da necessidade de se procurar outras alternativas para melhorar a forma de ensino, visto que os métodos tradicionais focados no professor nem sempre motivam o aprendizado dos alunos de forma adequada, encontra-se nos jogos digitais um caminho para que o aprendizado se torne mais profundo, uma vez que o ensino passa a ser focado no aluno, e não, mais ao professor. Segundo Bitencourt (2014), a compreensão da aprendizagem utilizando a gamificação como método suplementar de ensino, é capaz de atender a necessidade do campo educacional, em suprir a necessidade de indivíduos específicos, possibilitando o aprendizado de formas distintas, sob condições e modos diferenciados.

Neste sentido os jogos utilizando métodos de ensino oferecem diversas vantagens. Através de seus próprios elementos, como a interação social, o desafio, a recompensa, aliados a um ambiente de total imersão do jogador, faz com que os alunos se mantenham motivados, focados e participando de forma ativa nas atividades de ensino, contribuindo de forma positiva para a formação destes alunos.

Segundo Carvalho (2015), o Aprendizado Baseado em Jogos - Game Based Learning (GBL) é uma metodologia pedagógica que se foca na concepção, desenvolvimento, uso e aplicação de jogos na educação e na formação, concebidos de forma a equilibrar a competência a ser aprendida com a jogabilidade.

Dentro desse contexto um jogo educacional precisa satisfazer as duas dimensões: ser um jogo, o que significa ter um objetivo definido e regras a serem seguidas para se tornar vencedor; e ser educacional, ou seja, precisa ser projetado para ensinar um determinado assunto. Jogos são definidos por vários elementos, que trazem diversas vantagens como método alternativo institucional.

Jogos são definidos por vários elementos, que trazem diversas vantagens como método institucional, propiciando a interação, desafio, recompensa e feedback. Por estes e outros motivos, os jogos vêm sendo bastante utilizados no ensino por proporcionarem a utilização do lúdico como forma de atrair a atenção do aluno para a atividade de aprendizado.

Através do estudo sistemático realizado por Cohen et al. (2020), é possível afirmar que o advento das tecnologias digitais modificou o comportamento e cotidiano do homem no mundo, praticamente todas as áreas foram modificadas e inovadas, entre as áreas que sofreram mudanças, podemos destacar o impacto das TICs, no processo de produção do conhecimento na educação a partir do uso dos meios midiáticos, em orientar e dar suporte aos educandos e educadores a fazer o uso adequado das informações disponíveis em diversas aplicações. A partir da necessidade de se procurar outras alternativas, para melhorar a forma de ensino, visto que os métodos tradicionais focados no professor nem sempre motivam o aprendizado dos alunos de forma adequada, encontram-se nos jogos um caminho para que o aprendizado se torne mais profundo, uma vez que o ensino passa a ser focado no aluno e não mais no professor.

Em um jogo a carga informativa pode ser significativamente dosada, bem como os apelos sensoriais podem ser bem trabalhados, promovendo a retenção da informação e facilitando a aprendizagem. Isso ocorre porque os games que incorporam as estratégias de ludicidade, regras, fases, níveis e feedbacks, agregando entretenimento ao processo de ensino-aprendizado, tornando-se recursos promissores e facilitadores do conhecimento. Para Junior e Santos (2016), o desenvolvimento dos jogos educativos é sempre um desafio, pois em geral são tachados como chatos ou entediantes, por parte dos seus usuários. Independente do caráter pedagógico do jogo, é fundamental arquitetar jogos com designs e conteúdo pedagógico que sejam divertidos e motivem os estudantes a continuarem jogando. A concepção e criação destes jogos, devem inicialmente acontecer com o levantamento das necessidades e requisitos relacionados ao produto, passando pelo processo de

design, fase de implementação e, sendo finalizado com a sua avaliação/validação e implantação.

O uso das técnicas computacionais com o intuito de influenciar as pessoas em tomada de decisões, através de suas escolhas, persuadindo-as, segundo Orji, Mandryk e Vassileva (2014), é denominado “Estratégias de Tecnologias Persuasivas” que, para atingir esses objetivos, utiliza diferentes técnicas, como por exemplo: o uso de frases de incentivo/impacto, sons, ou mesmo a permissão dos usuários. Ramos e Marques (2017), descrevem que a utilização e implementação dos jogos educativos através da gamificação, mesmo tão importante e promissora, também passa por dificuldades, no que diz respeito à aquisição de jogos que abranjam tópicos curriculares específicos, na sua pouco relevância, dada por uma parte da sociedade, que vê o ato de jogar como uma atividade pouco produtiva e a dificuldade de acesso de materiais que envolvam a gamificação para auxiliar o trabalho docente no processo de ensino-aprendizagem.

No que tange aos jogos voltados para crianças com TEA, uma proposta promissora está na utilização da tecnologia dos jogos gamificados para estas crianças, utilizando a metodologia da Análise do Comportamento Aplicado (ABA). O método de intervenção ABA consiste no ramo de aplicação prática da ciência comportamental. Destaca-se, o nome de B.F.Skinner, que desde a década de 30, desenvolveu um importantíssimo trabalho na compreensão dos princípios que regem o comportamento (MYKIDUP, 2019). Terapia com ABA envolve o ensino intensivo e individualizado das habilidades necessárias para que a criança com autismo possa adquirir independência e a melhor qualidade de vida possível. O uso da Análise Comportamental Aplicada voltada para o autismo tem como algumas de suas bases proporcionar a capacidade do aluno responder por conta própria, diminuir a frustração e aumentar a motivação. Muitos definem a aplicação de ABA, para crianças com autismo, como “aprendizagem sem erro” (INSTITUTO PENSI, 2018).

Através da metodologia ABA e o Aprendizado Baseado em Jogos (GBL), observa-se que a combinação entre estas duas metodologias podem viabilizar uma proposta promissora e motivadora, para o desenvolvimento de aplicações voltadas a autistas, no processo de auxílio do ensino-aprendizado. Além disso, as atividades realizadas com uso de softwares educativos, com uso da metodologia ABA, favorece a disponibilização de dicas visuais, em contraste com outras atividades tradicionais,

usando como estratégias, dicas visuais, sons, animações, fundamentais para a aprendizagem do estudante com TEA (SILVA; SOARES; BENITEZ, 2017).

A educação especial é uma modalidade de ensino que necessita de uma colaboração coletiva de pais, educadores, alunos e comunidade escolar para o processo de inclusão. Para assegurar que esta inclusão seja realizada de forma arrojada, as políticas públicas têm papel importante em garantir a fundamentação das atividades escolares, efetivando estas ações, que mediante a implementação das estratégias pedagógicas eficientes, propiciem atendimento, suporte e práticas de aprendizagem aos alunos com necessidades educacionais especiais (VIER; SILVEIRA, 2017).

As investigações já realizadas até este ponto da pesquisa revelam a necessidade de discutir com mais profundidade o desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem com características de inclusão de crianças com TEA, haja vista o crescente acesso a dispositivos móveis, bem como o crescimento em investimento em jogos digitais já relatados na pesquisa. Compreendemos que a utilização de jogos digitais favoreçam a inclusão de crianças com TEA, no processo de ensino-aprendizado de forma engajadora, por meio das atividades propostas, contribuindo assim para a construção do conhecimento.

5.1 CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS DIGITAIS PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Durante a pesquisa foi observada uma carência de produtos tecnológicos no formato do software oferecido que abordam a temática de educação inclusiva para TEA. Esta seção também apresenta alguns trabalhos relacionados com o jogo desenvolvido, destacando-se alguns jogos educacionais digitais para autistas e pessoas com deficiência intelectual. Para esta seleção foram levadas em consideração características como o acesso livre a trabalhos científicos, sites e reportagens sobre os mesmos.

5.1.1 AIELLO

Através de informações coletadas na página do Techtudo, o AIELLO é um jogo educacional para Windows, IOs, Android e MacOS X e a versão online, que visa

estimular o interesse de crianças em estágio de alfabetização, no processo de aprendizado de novas palavras, ajudando pais e educadores nesse processo.

Totalmente em português, a interação é feita por meio de indicadores pela tela, através do movimento de arrastar e toques sobre os objetos, ajudando a desenvolver a leitura e escrita, a audição e compreensão de significados das palavras dentro de um ambiente agradável, com estética infantil.

O aplicativo divide-se em 19 categorias e comporta mais de 100 palavras para se aprender, sendo também capaz de otimizar o aprendizado através do aumento crescente das dificuldades das fases à medida que as crianças vão evoluindo dentro do jogo. Esse jogo foca no processo de alfabetização, através do uso de palavras. (IGLESIAS, 2014).

5.1.2 ABC AUTISMO

Com quase 40 mil downloads registrados, o aplicativo ABC Autismo auxilia muitas crianças e adolescentes autistas com dificuldade no processo de aprendizagem. A ferramenta desenvolvida por pesquisadores do Instituto Federal de Alagoas (IFAL).

O aplicativo adota as premissas do programa Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação (TEACCH), criado em 1964, na Universidade da Carolina do Norte (EUA), por ele ser um programa mundialmente utilizado para auxiliar no processo de alfabetização de crianças com o transtorno de desenvolvimento.

Mônica Ximenes, coordenadora do projeto que desenvolveu o aplicativo, explica que a estrutura do ABC Autismo é baseada em quatro níveis de dificuldade atreladas a 40 fases interativas, disponíveis em três idiomas: português, espanhol e inglês (AGENCIA BRASIL, 2015).

5.1.3 +LUDUS

O jogo é baseado em questões e tem “temática divertida e colorida”. Essa combinação chama a atenção da criança e colabora para seu entendimento, segundo o professor Marcelo da Silveira Siedler, professor do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, um dos idealizadores da plataforma. Ainda em fase inicial, o projeto

também pode ser usado por estudantes do ensino fundamental que queiram praticar e compreender mais sobre as quatro operações fundamentais da matemática (soma, subtração, divisão e multiplicação).

Um dos atrativos do software, além de um ambiente descontraído e colorido, é o fato de que, se as crianças com autismo errarem a resposta, elas podem tentar novamente, procurando evitar assim a frustração, minimizando assim as chances de o jogador desistir.

A expectativa dos idealizadores – os professores Marcelo Siedler e Fabiane Camargo e os alunos Ruben Ferreira e Rafael de Freitas – é ampliar o alcance do jogo. Para isso, pretendem lançar funcionalidades, como uma loja virtual na qual será possível comprar itens com as moedas obtidas no decorrer do jogo. Os mesmos ainda pretendem tornar possível a escolha de gênero e etnia do personagem.

A iniciativa está sendo usada como complementação às aulas pelos estudantes da Escola Municipal de Ensino Fundamental - General Emílio Luiz Mallet, em Bagé (RS). Outro objetivo dos idealizadores será lançar o mesmo como aplicativo para Android e iOS (MELENDEZ; MENESES; EICHLER, 2017).

5.1.4 SOMAR

Criado por estudantes da Universidade de Brasília (UNB), do Curso de Licenciatura da Computação, o SOMAR é um software educacional voltado ao ensino social da matemática a jovens e adultos com deficiência intelectual. Estão contempladas atividades que possuem aplicabilidade prática no uso dos números, usabilidade de cédulas monetárias e de calculadora para efetuar transações comerciais, bem como o uso de relógio digital para o ensino de horários cotidianos do estudante. Segundo Thomaz e Moreira (2014), o domínio dessas habilidades propostas no jogo, pode possibilitar uma maior autonomia e inclusão social de pessoas com deficiência intelectual.

5.1.5 TEAMAT

Desenvolvido na Universidade Federal do Piauí (UFPI) na cidade de Picos-PI, TEAMAT é um jogo direcionado a crianças com TEA. Foi desenvolvido para desktop direcionado ao ensino da matemática, especificamente como aprender os números,

formas geométricas e as cores primárias e secundárias. Em geral o software proporciona aos seus usuários conhecer os números, formas geométricas e as cores, tem objetivo de despertar o prazer em realizar as tarefas, diminuindo frustrações.

Por ser um jogo educacional, integra as habilidades da metodologia ABA, utilizando o lúdico como estratégia, permitindo à criança, que por meio dos reforços positivos e instruções, possa aprender de maneira interativa. Tendo ainda o propósito de motivá-la a responder um maior número de perguntas, o jogo apresenta uma interface gráfica com recursos que buscam despertar a atenção do jogador (SÁ et al., 2017).

Tabela 2 - Quadro Comparativo dos Softwares

SOFTWARE	Descrição	Metodologia	Plataforma
AIELLO	Tem como objetivo ajudar crianças com autistas na aquisição do vocabulário, pela compreensão do significado das palavras. Desenvolvedor: PUC-Rio/2011	ABA	-Windows -IOs -Android -MacOs X -Versão Online
ABC AUTISTA	Desenvolvimento de habilidades como discriminação e transposição. É ensinado a separação silábica, conhecimento de vogais e formação de palavras. Desenvolvedor: IFAL/2014	TEACCH	-Android
SOMAR	Ensino social da matemática para jovens e adultos com deficiência intelectual, aplicabilidade dos números, cédulas monetárias, uso da calculadora para transações comerciais e uso do relógio digital para ensino de horários cotidianos. Desenvolvedor: UNB/2014	NÃO UTILIZA	-Windows -Linux
+ LUDUS	Compreensão das quatro operações fundamentais da matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão). Através do acerto o usuário ganha moedas e compra novos cenários. Desenvolvedor: IFSul/2015	NÃO UTILIZA	-Windows -Mac OS -Android
TEAMAT	Ensina números, formar geométricas, cores primárias e secundárias. Desenvolvedor: UFPI/2017	ABA	-Desktop

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nenhum dos trabalhos relacionados reúne em uma mesma solução as seguintes características e estratégias: a) Elaboração de atividades desenvolvida por profissionais com expertise em metodologia ABA; b) Customização da aplicação

baseado nas escolhas pessoas de criança; c) Acompanhamento no desempenho de cada rodada de jogadas realizadas pelo estudante com TEA. Diante disso, neste trabalho de pesquisa propomos o desenvolvimento do referido produto *Matemática Animada*, criado e desenvolvido para ambiente digital de dispositivos móveis, que reúne todas as características necessárias, contribuindo assim para o processo ensino-aprendizado da matemática por meio de um software gamificado, possibilitando por meio do estudo e pesquisa realizada, produções científicas que vieram a contribuir dando credibilidade e viabilidade sobre a pesquisa realizada.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A ideia da criação do jogo surgiu da necessidade estratégica de criar um produto que auxiliasse no processo de ensino-aprendizado de crianças com autismo. Verificadas as dificuldades presentes no processo de adaptação das formas de ensino tradicionais, viu-se a necessidade de elaboração de uma estratégia para o desenvolvimento da referida pesquisa.

Dentre os mais variados procedimentos de pesquisa viáveis para esta abordagem, neste estudo um dos métodos adotados foi a estratégia a pesquisa bibliográfica. Esta se qualifica por ser uma estratégia de fundamental relevância, uma vez que possibilita um maior conhecimento sobre a temática da referida investigação, proporcionando de maneira adequada, identificar e conhecer os estudos que já foram realizados a respeito do tema e subsidiando análise e resultados que surgirão no decorrer do processo. Segundo Wazlawick (2014), metodologia de pesquisa, é um conjunto de informações coletadas através de uma investigação que tem o propósito de produzir conhecimento científico, através da coleta da dados e obtenção de resultados, com o objetivo de produzir conhecimento através de investigações anteriores para a produção e colaboração de novos saberes sobre uma temática.

Seguindo essa lógica, esta pesquisa valeu-se de sites, artigos, dissertações, teses, livros, e documentos oficiais produzidos, principalmente entre os anos de 2014 a 2020, realizando uma investigação e sistematização das obras que se relacionavam com o objeto de estudo.

Partindo do objetivo geral de elaborar um jogo educativo gamificado da matemática que propicie situações motivadoras direcionadas ao desenvolvimento intelectual, de crianças com TEA no ensino fundamental, o presente trabalho foi estruturado metodologicamente nas seguintes etapas:

1. Desenvolvimento do Game Design Document ou Documento de Design de Jogo (GDD);
2. Desenvolvimento do jogo digital gamificado;
3. Observação e testes do jogo pela equipe pedagógica selecionada para a pesquisa.

Nesse trabalho, mais especificamente, foi utilizada a metanálise baseada nos diferentes estudos, estratégias e trabalhos apresentados pela literatura, no uso de Jogos Educativos, Tecnologia Midiática, Jogos Digitais, Jogos Educativos Digitais, Gamificação, Gamificação da Matemática, voltados a crianças com TEA e a utilização da Análise do Comportamento Aplicada (ABA), como estratégia de ensino. A escolha por apenas essas strings é justificada pela aderência ao tema investigado e pela disponibilização de artigos integralmente de forma gratuita.

Segundo Bezerra (2018), a utilização da metodologia ABA constitui-se uma abordagem eficaz já utilizada por educadoras em suas atividades pedagógicas envolvendo crianças com TEA. Esta metodologia devidamente conhecida e comprovada cientificamente, torna-se promissora no desenvolvimento de trabalhos e produtos, usando esta estratégia no processo de ensino-aprendizagem de estudantes com TEA. Desta maneira, propõe-se o uso de softwares educacionais gamificados, utilizando fundamentados na Análise do Comportamento Aplicado (ABA), como forma de favorecer habilidades importantes para o desenvolvimento de crianças com TEA, no processo de ensino-aprendizado da matemática.

6.1 DESENVOLVIMENTO DE GDD DO JOGO

O Game Design Document (GDD), é um guia descritivo, ou seja, um documento contendo todas as informações relevantes ao design de um jogo: temática, mecânicas, plataformas, imagens, níveis, entre outras informações relevantes, relacionadas ao game desenvolvido. Para Pierri (2019), este guia funciona como um “Manual de Instruções” e informações sobre o jogo, contendo as principais informações detalhadas sobre o mesmo, quanto as suas mecânicas e funcionalidades.

Serão caracterizados, em forma de GDD, os pontos importantes no processo de concepção da ideia *Matemática Animada*. Para a elaboração do GDD do jogo, foi feita a análise de similares com a escolha de jogos digitais direcionados às crianças com TEA, sendo observados critérios que pudessem ser elencados em seu planejamento.

6.1.1 ANÁLISE DE SIMILARES

A Análise de Similares consistiu no procedimento de busca, seleção e análise de jogos digitais voltados ao público alvo, observando suas características e funcionalidades positivas e negativas, com o intuito de agregar ao processo de prospecção do novo produto tecnológico que se desejava desenvolver.

Para a efetivação do objetivo aqui proposto, o desenvolvimento de um jogo gamificado da matemática para auxiliar crianças com TEA, no processo de ensino-aprendizado, fez-se necessário a busca por jogos digitais voltados a crianças com autismo, para que pudessem ser analisados, como consta no quadro comparativo dos softwares da Tabela 2.

A partir da análise destes jogos e das metodologias usadas na educação de crianças com autismo, foi possível selecionar qual seria a melhor estratégia para criação dos itens relacionados à interface, imagem, feedbacks, por demonstrarem características interessantes, para o modelo de jogo digital planejado.

6.1.2 GDD MATEMÁTICA ANIMADA

Matemática Animada é uma ferramenta facilitadora desenvolvida para educadores que trabalham diretamente com a inclusão de crianças com autismo, dentro e fora de sala. Este aplicativo tem como objetivo, facilitar o processo de ensino-aprendizagem das crianças portadoras de Transtorno do Espectro Autistas (TEA), das operações matemáticas básicas, de forma divertida e motivacional.

1- IDENTIDADE DO JOGO

A Matemática é uma disciplina que apresenta conteúdos abstratos e concretos, não se limitando apenas nas teorias. Assim, são necessárias estratégias pedagógicas que deem suporte no conhecimento construtivo, que possam considerar além das inquietações dos sujeitos envolvidos no aprender da Matemática, novas metodologias e tecnologias que garantam o aprendizado do seu conteúdo.

Neste sentido, *Matemática Animada* é um jogo educativo da matemática que trabalha com o ambiente lúdico, que permite a seus usuários a customização/personalização do ambiente. Neste jogo o usuário poderá criar sua

identificação pessoal e fazer a escolha de um personagem. O jogo permite ao usuário escolher o cenário que deseja jogar (Fazenda, Zoológico, Selva, Frutas/Legumes, Transportes e Variados), bem como, a escolha das “figuras” ligadas a cada cenário, e, também, a escolha das operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Ao longo das jogadas elaboradas pelo aplicativo, o usuário através de suas tentativas e acertos (5 acertos), ganhará novos personagens, recompensando e estimulando, assim, o jogador a continuar acertando e ganhando.

O Aplicativo também permite o controle de jogadas realizadas com informações no que se refere a data das tentativas, quantidade de acertos e erros. Possibilitando, assim, aos jogadores e cuidadores a acompanhar o desempenho do usuário em cada uma de suas tentativas.

2- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O jogo foi desenvolvido na Plataforma REACT NATIVE 0.62.0, com utilização de imagens em 2D, tendo como código fonte a linguagem JavaScript.

Imagens ilustrativas: Criação própria e demais retiradas do ICONS8.

Sons: YouTube

3- PLATAFORMAS

O aplicativo roda/funcionar em ambiente de dispositivos móveis com Sistema Operacional Android.

4- PÚBLICO ALVO

O jogo foi desenvolvido para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) diagnosticadas nos níveis Leve e Médio, utilizando estratégias pedagógicas da metodologia da Análise de Comportamento Aplicado (ABA).

5- ARTE E SOM

O aplicativo apresenta temática simples, com uso de imagens em 2D, de figuras ilustrativas com personagens ligados a cada Cenário/Ambiente ofertado

(Fazenda, Zoológico, Selva, Alimentos, Transportes e Variados), para que a criança faça escolha e uso da que mais lhe cativa. O mesmo oferece, também, a possibilidade de habilitar ou desabilitar os sons dos Feedbacks referentes às tentativas de acertos e erros.

As imagens a seguir formam a primeira versão do jogo.

Figura 1 - Tela inicial do protótipo do jogo *Matemática Animada*



Figura 2 – Tela de criação e identificação do jogador

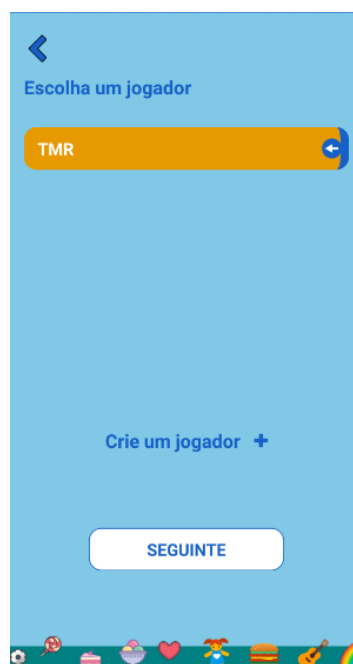


Figura 3 – Telas das categorias dos Cenários Fazenda, Zoológico e Selva



Figura 4 – Telas das categorias dos Cenários Transporte, Alimentos e Variados

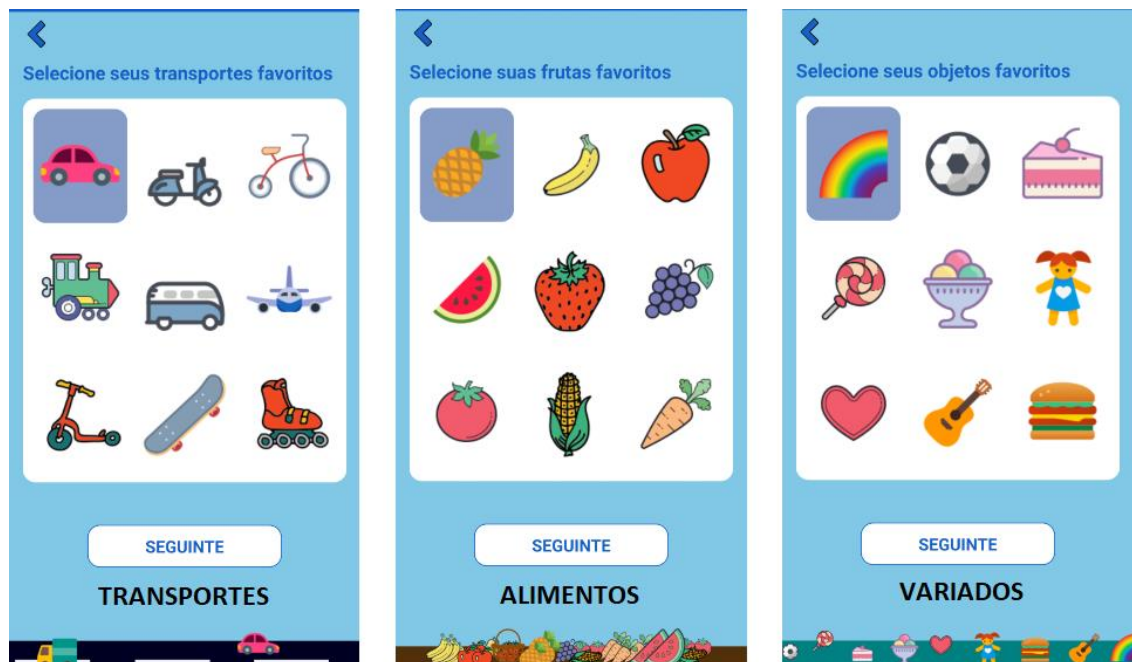
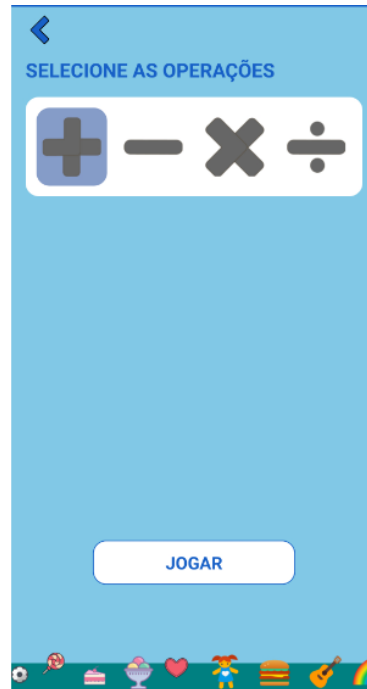


Figura 5 – Tela de seleção das operações aritméticas



6- DESCRIÇÃO DA USABILIDADE E CONTROLE DE FLUXO

O Software foi desenvolvido com características que possibilitam ao usuário customizar o ambiente que deseja jogar, uma vez que pessoas autistas tendem a se fixarem em determinadas coisas. Desta maneira a customização do jogo acontece na seguinte sequência:

- I. Neste primeiro momento, o jogador irá definir um dos Cenários que deseja Brincar/Jogar (Fazenda, Zoológico, Selva, Frutas/Legumes, Transportes e Temática Variada);
- II. Será possível também habilitar ou desabilitar os sons provenientes dos feedbacks dados a cada acerto ou erro nas respostas;
- III. Em seguida a criança poderá se identificar no aplicativo, por meio do nome, apelido ou outra descrição que a criança “jogador” deseja ser identificado. Poderão ser também adicionadas novas identificações de “jogadores”, bem como editar e excluir os perfis existentes;
- IV. Posteriormente será o momento da escolha do personagem que deseja “ser” (personagens serão conquistados posteriormente ao longo das 5 rodadas de acertos nas jogadas);

- V. Escolhido o personagem, o momento seguinte será a escolha das figuras relacionadas ao referido Cenário selecionado no item I (Obs: A escolha poderá ser de uma figura, várias ou até mesmo todas relacionadas ao cenário escolhido);
- VI. Após a escolha das figuras do cenário, estará disponível para a criança, a escolha também de quais operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) ela deseja trabalhar nas jogadas (Obs: Poderá ser escolhida uma, várias ou todas as operações aritméticas, a escolha do jogador);
- VII. O ambiente de jogabilidade oferece três (3) opções de respostas para cada questão de forma randômica (sem uma sequência lógica), onde consta apenas uma resposta correta para as opções apresentadas. Segundo Faggiani (2014), a estratégia de randomização no método ABA, consiste em apresentar alternativas que compreendem a mudança nas posições das alternativas apresentadas, com o intuito de causar estímulos corretos na resolução de determinada atividade;
- VIII. Um outro recurso ofertado na jogabilidade está na disponibilidade de uma opção de ajuda (lâmpada no canto superior direito) para a criança que, ao ser selecionada, dará ao jogador uma dica utilizando os números decimais que estão relacionados à jogada lúdica apresentada na referida partida. Segundo Bezerra (2018), habilidades utilizando ABA, geralmente são realizadas apresentando junto ao aluno uma instrução ou dica “ajuda”, para auxiliar na resolução de uma tarefa, ajudando na fixação e aprendizado do conteúdo;
- IX. O aplicativo oferece, também, a função para acompanhamento do desempenho das jogadas realizadas pela criança. Este acompanhamento é feito através das informações como: datas das referidas jogadas e o número de acertos e erros das tentativas realizadas pela criança nas jogadas. Dentro da ABA realizamos o registro de tudo aquilo que fazemos, pois, assim podemos sempre ter um panorama claro de como está a nossa intervenção, de fato medindo o quanto aquele determinado comportamento está modificado ou não (FREITAS, 2019).

7- FATOR MOTIVACIONAL

Os fatores motivacionais existentes no jogo, que têm como objetivo tornar o jogo atraente e dinâmico são:

1º- O processo de customização do ambiente, onde a criança poderá escolher qual dos Cenários (Fazenda, Zoológico, Selva, Frutas/Legumes, Transportes e Temática Variada), existentes, ela deseja jogar e, quais figuras relacionadas àquele cenário, ela tem desejo de usar para jogar.

2º- São dados Feedbacks ao jogador, quando acerta uma questão com a aparição de um emoji feliz com a seguinte mensagem (PARABÉNS! Acerte mais “4” questões para vencer a partida!). Caso a criança erre é também mostrado um emoji que remete a emoção de alegria, com a seguinte mensagem (QUASE LÁ! Acerte mais “4” questões para vencer a partida!). Os Feedbacks são por meio de imagem lúdica e por sons (jogo disponibiliza a opção de desabilitar os sons de feedbacks se necessário). Bezerra (2018), descreve que o método ABA faz uso de consequências positivas na execução da atividade proposta, sendo combinada a um estímulo de retribuição (ex. um doce, um brinquedo ou algo de seu interesse). O objetivo é que com o passar do tempo este estímulo de retribuição seja algo superficial e as consequências naturais produzidas pelo comportamento sejam suficientes para manter a criança aprendendo.

3º- Outro fator motivacional, está relacionado ao ganho de personagens, que serão adquiridos a cada rodada de 5 acertos. Dentro da metodologia ABA um dos métodos apresentados por Monalisa Ribeiro (2017), é a Instrução Direta, que é uma forma de ensino programado no qual o conteúdo é dividido em uma série de pequenas unidades de aprendizagem e as instruções são apresentadas sequencialmente.

8- TITULARIDADE

O produto *Matemática Animada* é uma inovação tecnológica em formato de Jogo Gamificado de Titularidade pertencente à Universidade Federal do Piauí – UFPI, desenvolvida no Programa de Pós -Graduação, a nível de Mestrado, em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – PROFNIT, que tem como autores Thiago Machado Rodrigues e Carlos Giovanni Nunes de Carvalho.

Todas as descrições e estratégias adotadas para construção do jogo foram elaboradas, a partir das pesquisas e desenvolvimento do produto tecnológico, os quais, o referido aplicativo foi validado, a partir aplicação de questionário semiestruturado, testes e feedbacks realizados com a equipe de interdisciplinar com psiquiatras, psicopedagogos, pedagogos e familiares/tutores, contribuindo assim para o desenvolvimento da proposta de criação do software aplicativo, *Matemática Animada*, de modo que ele seja capaz de agregar valor e suporte ao processo de ensino-aprendizado de crianças com TEA e ao mesmo tempo, atender às necessidades dos educadores.

9- MONETIZAÇÃO

O aplicativo de Titularidade pertencente à Universidade Federal do Piauí – UFPI, órgão este, que irá definir, através de suas políticas públicas junto aos autores, como o referido jogo, *Matemática Animada*, será licenciado ao público.

10-PROPOSTA INOVADORA DO SOFTWARE

O aplicativo em questão é uma proposta inovadora que, utilizada a tecnologia digital em formato gamificado, voltada a crianças portadoras do Transtorno do Espectro Autistas - TEA, para a auxílio do processo de ensino-aprendizado do conteúdo da matemática. O referido aplicativo em formato de jogo, oferece uma plataforma com recurso de usabilidade voltado ao público alvo, que utiliza como estratégias técnicas da Análise de Comportamento Aplicado - ABA, como método pedagógico em sua estrutura.

6.2 DESENVOLVIMENTO DO JOGO

Para se chegar à elaboração de um jogo gamificado que realmente atendesse às necessidades da criança com TEA, inicialmente, recorreu-se a uma pesquisa bibliográfica que foi dividida em três momentos: o primeiro se destinou a relacionar conhecimentos de inclusão acerca dos jogos educativos e suas contribuições ao processo histórico nas práticas educacionais como, suporte ao processo de ensino-aprendizado. Num segundo momento, as pesquisas analisaram indícios que levassem a aproximações de como acontece o aprendizado da criança com TEA, por

meio de jogos digitais, sendo escolhido para este estudo a interação por meio da ludicidade.

Segundo Rosa e Arnoldi (2007), a pesquisa qualitativa, utilizando a estratégia de entrevista, proporciona aos pesquisadores a obtenção de resultados, que por meio das técnicas de investigação, intervenção e validação de instrumentos, tornados científicos os resultados finais. Assim, diante dos fatos aqui relatados e analisados nesta pesquisa qualitativa, com caráter descritivo exploratório, podemos afirmar, que a relação no processo de ensino-aprendizagem que envolve crianças com autismo vai além do ensino tradicional de sala de aula com, conteúdos específicos. Este processo envolve novas metodologias, troca de experiências, demonstração de aplicabilidade do conteúdo proposto e suporte de ajuda.

Por fim, para fundamentar a escolha pelo jogo gamificado como estratégia de ensino, surgiu a necessidade de pesquisar trabalhos e obras que considerassem os jogos digitais gamificados e a metodologia ABA, como elementos válidos no processo de ensino-aprendizado de crianças com TEA, bem como, um trabalho interdisciplinar junto à equipe selecionada para testes de validação do aplicativo.

6.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Em virtude da pesquisa apresentada necessitar do uso estratégico de mediação por meio de seres humanos para fundamentar a validação do software *Matemática Animada*. Observou-se a necessidade da participação de profissionais com expertise na área, para o suporte no desenvolvimento do referido produto tecnológico, desenvolvido através da pesquisa.

Desta feita a proposta de trabalho foi submetida ao Comitê de Ética (CEP), da Universidade Federal do Piauí (CAEE 29140920.9.0000.5214), e pelo parecer de número 4.104.393, teve sua aprovação na data de 23 de junho de 2020. Assim, a atividade junto aos profissionais e demais participantes, iniciou-se após a aprovação e a assinatura de consentimento livre e esclarecido pelos mesmos.

6.4 PARTICIPANTES

Para aplicação do questionário e realização do presente estudo foram selecionados sete profissionais, sendo um pedagogo, dois psicólogos, três

psicopedagogos, um médico psiquiatra e três familiares de crianças com TEA, que se encontram em idade escolar: Os critérios para escolha e seleção dos participantes foram: a) Profissionais que trabalham na área pedagógica e de acompanhamentos de estudantes com este transtorno; b) Profissional da área de saúde que tem expertise na área; b) Pais de filhos com TEA; c) Ter conhecimento básico de uso de tecnologias digitais e dispositivos móveis; d) Composição de uma equipe interdisciplinar com conhecimento no método ABA.

Os profissionais selecionados trabalham diretamente com crianças com TEA, em atividades educacionais, terapêuticas, e demais acompanhamentos relacionados ao trato com o público alvo, no campo da educação especial, com uso de estratégias de atividades com intervenção ABA. Os familiares selecionados também são professores não ligados diretamente à educação inclusiva.

Tabela 3 – Perfil dos Participantes da Pesquisa

EQUIPE INTERDISCIPLINAR		
Profissional	Formação	Experiência com ABA
P1	Pedagogia	SIM
P2	Psicologia	SIM
P3	Psicologia / Terapia Cognitiva Comportamental	SIM
P4	Psicopedagogia	SIM
P5	Psicopedagogia	SIM
P6	Psicopedagogia / Terapia Ocupacional	SIM
P7	Psiquiatria	SIM
Familiar	Vínculo	Profissão
F1	Pai	Professor
F2	Pai	Professor
F3	Mãe	Professor

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.5 SITUAÇÃO E MATERIAIS

A elaboração e a aplicação das atividades ocorrem junto à equipe pedagógica das seguintes instituições: Associação de Amigos dos Autistas do Piauí (AMA), Espaço Comunique e Brinque Intervenção Infantil e Sanity Clínica Médica Psiquiátrica, instituições estas especializadas no atendimento e acompanhamento de crianças com este transtorno.

Todas as instituições selecionadas para esta pesquisa possuem profissionais atuantes nas áreas especializadas de Pedagogia, Psicologia, Psicopedagogia,

Terapia Ocupacional, Educação Especial e Psiquiatria. Estes profissionais juntamente com a seleção de pais de crianças com autismo que também são docentes em outras áreas, formaram a equipe pedagógica.

Como material para utilização do software, foi necessário o uso de dispositivos móveis com Sistema Operacional Android, para elaboração das atividades de coleta de dados. Esta coleta se deu, a partir da aplicação de questionário semiestruturado e utilização do aplicativo, *Matemática Animada*, para testes de usabilidade, junto à equipe pedagógica.

Não foram selecionados materiais de jogos, artigos e trabalhos que não deixavam claro, que o jogo proposto tenha foco na educação inclusiva, bem como trabalhos com alunos do ensino médio e superior. A pesquisa teve como foco principal, análise de materiais voltados à utilização da metodologia ABA, para elaboração de materiais que possam auxiliar o público alvo, no processo de desenvolvimento escolar, assimilação e desenvolvimento do raciocínio lógico.

6.6 PROCEDIMENTO DE TESTE E MODIFICAÇÕES

A experiência que contemplou os testes e adaptações do jogo, *Matemática Animada*, foi realizada no período de 01/07/2020 a 20/07/2020, na qual foi disponibilizado aos participantes, link para instalação do aplicativo. A partir da instalação e utilização do jogo pela equipe interdisciplinar selecionada, foi possível coletar mais informações que viessem a contribuir na melhoria e prospecção do jogo.

O passo seguinte foi a utilização do software pela equipe interdisciplinar selecionada, para testes de usabilidade, como forma de validação do produto, e, assim obter o nível de satisfação da equipe pedagógica.

Foram feitos, também, levantamentos de requisitos através da equipe interdisciplinar selecionada por meio de reuniões, onde foram levantados os principais conceitos e características a serem utilizados na produção do jogo educativo, alocando ao mesmo as melhores funcionalidades a serem oferecidas para seus usuários. Reiterando uma pesquisa em educação inclusiva, utilizando o método ABA.

Após obtenção dos dados coletados pela equipe interdisciplinar para melhoria e adaptação do produto tecnológico, os mesmos foram analisados, por meio de uma análise descritiva. Posteriormente os resultados foram comparados e confrontados ao

referencial teórico, cuja análise serviu para a compreensão do fenômeno estudado, bem como, para elaboração do produto citado e sua aplicabilidade prática.

Por meio do teste de usabilidade realizado com o jogo, *Matemática Animada*, pela equipe selecionada, ficou muito clara a necessidade de mudança de alguns pontos quanto à customização de usabilidade do jogo. Entre as sugestões de adaptações e modificações realizadas na opinião da equipe pedagógica, podemos destacar:

- I. Possibilidade de habilitação e desabilitação de sons dos Feedbacks por parte dos usuários;
- II. Quanto ao controle de desempenho nas jogadas pelas crianças no item Resultados, foi sugerido que além das informações já presentes no número de acertos e erros das jogadas, a necessidade de demonstração do desempenho das crianças nas jogadas em forma de porcentagem (%);

Outra sugestão dada e atendida foi na tela de identificação do jogador “Escolha um Jogador”. Para que fosse atribuída além das possibilidades de inclusão e exclusão dos jogadores, que fosse possível também a edição no “nome” do jogador.

O projeto inicial era trabalhar apenas com animais de fazenda. Outra sugestão atendida, foi a criação de outros ambientes que pudessem atender um universo maior de escolhas de temas e figuras, por parte das crianças. Deste modo, além do tema Fazenda, foram criados mais cinco (5) ambientes como: Zoológico, Selva, Transportes, Alimentos e Diversos.

No final do experimento, a equipe pedagógica respondeu ao questionário elaborado e disponibilizado no Google Forms. As perguntas estão dispostas na Tabela 4, que é composto por dez perguntas sobre suas experiências, necessidades e a avaliação do aplicativo, *Matemática Animada*. De modo geral, buscou-se analisar, a partir da perspectiva e experiência de cada um dos participantes, se o jogo Matemática Animada é um recurso necessário, viável e, se o mesmo atenderia as características e qualidades para mediações de ensino-aprendizado de crianças com o TEA.

Tabela 4 – Questões Respondidas Pela Equipe Interdisciplinar

Nº	Descrição
1	Há quanto tempo trabalha no acompanhamento de pessoas especiais?
2	Já teve contato com pessoas com outras deficiências além do autismo?
3	Você recebeu algum treinamento para trabalhar com essas crianças?
4	Você mesmo(a) que planeja as atividades diárias?
5	Como é feito o planejamento das atividades?
6	Qual dessas dificuldades você enfrenta(ou) com as crianças autistas?
7	Você conhece a metodologia ABA?
8	Figuras ilustrativas ajudam a despertar e manter a atenção crianças com autismo em atividades educativas?
9	O que você achou do protótipo da ferramenta?
10	Você conseguiria usar o protótipo do software em atividades com as crianças autistas?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste capítulo foi apresentada uma avaliação realizada por meio de questionário, com a equipe interdisciplinar composta por familiares e profissionais com expertise, na área de atividades com crianças com TEA. Para essa metodologia, familiares e profissionais especializados em ABA se propuseram a utilizar o software e, em seguida, responder um questionário que versava sobre avaliação do aplicativo *Matemática Animada*. Objetivou-se fazer um levantamento sobre as vantagens do uso das tecnologias digitais, por meio de jogos, utilizando o lúdico como uma das estratégias motivacionais para o processo de ensino-aprendizado, para crianças com TEA.

Os dados foram analisados de acordo com o questionário proposto e aprovado no projeto submetido junto ao CEP. O mesmo foi respondido pela equipe pedagógica selecionada, bem como foram analisadas e atendidas as propostas de melhorias e aprimoramento do jogo *Matemática Animada*, chegando ao produto final que será descrito no capítulo seguinte.

7 MATEMÁTICA ANIMADA

O jogo gamificado *Matemática Animada*, aqui apresentado, teve como motivação a elaboração de uma estratégia pedagógica inovadora que auxiliasse o desenvolvimento do raciocínio lógico de crianças com TEA, em situações de deficiência, no processo de ensino-aprendizado do conteúdo da matemática.

Ao adotar o modelo tradicional de ensino, onde se preconiza a posição da escola como transmissora de conhecimentos e valores inquestionáveis, as escolas demonstram incompatibilidade aos desafios da inclusão social, bem como não efetivam a aprendizagem necessária à socialização do indivíduo. É quase que impossível negar o papel transformador da tecnologia digital para a sociedade nos últimos anos. Neste sentido, fazem-se necessárias ações de conscientização junto à comunidade escolar e escola, do uso da ciência e tecnologia como aporte às relações sociais da educação inclusiva, utilizando como estratégia promissora, as tecnologias digitais para o processo de ensino-aprendizado (VIER; SILVEIRA, 2017).

Softwares educacionais facilitam o processo de aprendizagem de crianças, jovens e adultos com Deficiência Intelectual (DI) e Transtorno do Espectro Autista (DIÁRIO DA INCLUSÃO SOCIAL, 2016). A Matemática assim foi priorizada pelo fato de ser uma das disciplinas obrigatórias da grade curricular das escolas, com esta característica e com o intuito de oferecer mais uma estratégia tecnológica de suporte a fixação do conhecimento, torna-se viável oferecer uma nova estratégia de ensino suplementar divertida para o público alvo.

Uma das competências específicas das linguagens utilizadas como estratégias para o ensino fundamental, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é:

Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos. (BNCC, 2018, p. 61)

A escolha dos anos iniciais do ensino fundamental deu-se por ser a fase escolar em que se desenvolve o processo de resolução de questões, envolvendo os números naturais e números racionais em operações aritméticas. É nesta fase que se faz

necessário o desenvolvimento e utilização de diferentes estratégias para obtenção de resultados satisfatórios. A Base Nacional Comum Curricular descreve a importância do uso de meios pedagógicos estratégicos que possam auxiliar na construção do conhecimento, através do uso dos números com a finalidade de desenvolver o pensamento numérico e noções fundamentais da matemática (BNCC, 2018). Neste contexto é mais do que evidente que o uso de novas estratégias, incluído a educação baseada em jogos gamificados, que apresentamos o jogo *Matemática Animada* como uma ferramenta de paio inovador na construção do raciocínio lógico envolvendo número, quantidade e operações.

O tradicionalismo no ensino da Matemática também com uso do lápis e papel, é contestado por alguns especialistas que não concordam com a hipótese da memorização de regras, tornando o ensino mecânico, sem conexão com situações presentes. Alegam que cálculos realizados dessa forma deixam a disciplina em questão enigmática, sem clareza e totalmente desinteressante. (BRASIL ESCOLA, 2019). Vale ressaltar que a Matemática ensinada para o estudante com deficiência intelectual é a mesma ensinada para qualquer estudante. O que se difere, no entanto, são os recursos de acessibilidade que este estudante necessitará para ter acesso à esta área do conhecimento, haja vista sua limitação cognitiva (THOMAZ; MOREIRA, 2014).

Desse modo, uso de recursos didáticos como, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações propostas na atividade, com temáticas bem elaboradas e estratégias adequadas que levem à reflexão, sistematização, a absorção do conteúdo abordado, para que possa contribuir de forma eficaz no processo de formação do conhecimento (BNCC, 2018).

Entretanto, segundo nosso conhecimento, não existem soluções de software para tablets e smartphones com a capacidade de desenvolvimento de atividades personalizadas de acordo com as necessidades de cada estudante. (SILVA; SOARES; BENITEZ, 2017, p. 148)

Neste contexto, *Matemática Animada* é um software desenvolvido para dispositivos móveis que tem como objetivo auxiliar no processo de ensino-aprendizado da matemática, com a utilização de estratégias que envolvem número,

quantidades e operações aritméticas voltadas para crianças com autismo nas séries iniciais do ensino fundamental.

Dentro da ementa descrita pela Base Nacional Comum Curricular para a disciplina de matemática no ensino fundamental, podemos destacar os seguintes objetos de conhecimento do 1º ao 5º ano (BNCC, 2018, p. 274-293).

- 1º Ano - Construção de fatos básicos da adição e problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração;
- 2º Ano - Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar);
- 3º Ano - Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida;
- 4º Ano - Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão;
- 5º Ano – Problemas envolvendo adição e subtração de números naturais e números racionais, e questões que envolvam multiplicação e divisão de números racionais.

O aplicativo proposto aborda conteúdos poderão ser usados durante toda a fase escolar da criança no ensino fundamental, dentro ou fora de sala. Portanto, cabe ao educador identificar os espaços escolares e educacionais mais adequados para a aplicação do uso desta tecnologia digital, pois, além de explorar a possibilidade de uso do software, como meio motivador, também podem ser ofertado para os alunos, visando o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, conseqüentemente, contribuindo para um melhor aproveitamento do rendimento escolar.

Para isso, o mesmo oferece em uma de suas características funcionais a capacidade de ser personalizado/customizado, quanto às operações aritméticas que a criança vai trabalhar, possui também uma interface simples, que usa como outro meio estratégico características baseadas na metodologia da teoria comportamental ABA, através do qual o conceito número/quantidade, emoção e conquistas serão repassados aos alunos, promovendo novas experiências educacionais para o auxílio, suporte e acompanhamento do autista para o ensino da matemática.

O propósito da ABA é o ensino de repertórios socialmente relevantes e funcionais, sejam eles relacionados a habilidades sociais, acadêmicas ou a atividades da vida diária dentre outros. Tal perspectiva também visa fazer com que comportamentos inadequados (exemplos: autolesão, agressividade, estereotípias) desapareçam e novas formas de comunicação e aprendizagem sejam estabelecidas (BHAVE, 2017). Neste sentido a junção do conhecimento dos princípios da análise de comportamento aplicado e a utilização de jogos educacionais, tendem a ser uma ferramenta de suporte adequado para o ensino de crianças portadoras de TEA.

A metodologia ABA possui princípios e procedimentos de ensino de comportamentos socialmente relevantes, como: os atos de escrever, ler, recortar, pintar e outros. Desta maneira, ela usa em seus procedimentos, instrumentos que quebram tarefas maiores, em tarefas menores, sempre usando a motivação do aluno para o ensino.

Segundo Silva, Soares e Benitez (2017), uma das vantagens quanto à utilização de softwares educativos, é a possibilidade de customização e padronização das instruções que poderão ser trabalhadas na aplicação da atividade proposta, facilitando que pais, tutores e educadores possam aplicar esta estratégia tanto em ambiente escolar, quanto em casa.

A busca de recursos e estratégias que promovam a inclusão educacional constitui-se em um ponto de partida, que se propõe a investigar as contribuições do enfoque CTS - Ciência Tecnologia e Sociedade, para a prática pedagógica inclusiva e que visa atender um aspecto de grande importância para a formação do sujeito que é lhe proporcionar os subsídios necessários para a sua participação na sociedade em que está inserido. (VIER; SILVEIRA, 2017, p. 195)

Assim, *Matemática na Animada* é uma ferramenta facilitadora em formato de aplicativo para os educadores que trabalham diretamente com a inclusão de crianças com autismo dentro e fora de sala, pois tem como proposta, a colaboração e valorização do processo atual de ensino, como meio estratégico a motivação da criança em realizar a atividade, o mesmo pode ser utilizado nas suas residências e áreas comuns pelo educando, sem qualquer constrangimento social.

Considerando que os dispositivos móveis se tornam cada vez menores, a população com mais frequência é capaz de portá-los ou usá-los conectados a outros dispositivos, podendo embuti-los como parte inerente à suas diversas atividades diárias, interagindo em/ou via esses dispositivos com eventos do mundo físico. (SANTANA et al., 2012, p. 446)

As atividades, que o aluno executará dentro do jogo, poderão ser executadas por crianças com TEA Nível 1 (Leve) e Nível 2 (Médio), acompanhadas pelo familiar, cuidador/tutor e educador, promovendo um maior desenvolvimento educacional necessário para o processo de inclusão dessas crianças.

Desta maneira softwares desenvolvidos especificamente para funcionar em dispositivos móveis como, tablets e smartphones, são conhecidos também como Aplicativos ou Apps (sigla que vem do inglês Application). Segundo Sternberg (2008), em sua teoria da aprendizagem cognitiva, relata que o processo de aprendizagem deve ter significado, possuindo como base o conhecimento e experiência, em associar as informações ao meio, no pensar, descobrir e refletir.

Vale ressaltar que *Matemática Animada* é uma proposta tecnológica inovadora por meio de um aplicativo, que se propõe auxiliar crianças com TEA, no processo de ensino-aprendizado, podendo ser utilizada durante toda a fase do ensino fundamental.

Apresentamos aqui o ambiente digital proposto para esta pesquisa por meio do produto tecnológico *Matemática Animada*. O uso de recursos midiáticos, com crianças com TEA, demanda planejamento, esforço contínuo e análise do desempenho desses sujeitos. Baseado nestes aspectos foram levantados dados que tornaram valorosa essa ferramenta para o auxílio junto a crianças com TEA, elencando pontos importantes de cada item de usabilidade disponíveis pelo aplicativo.

7.1 TRABALHOS APRESENTADOS

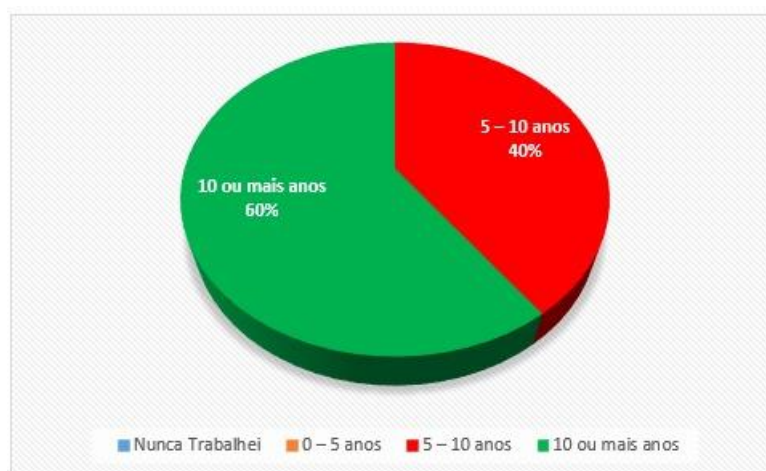
É oportuno destacar que a pesquisa e o produto tecnológico têm características interdisciplinar, assim, os mesmos possibilitam envolvimento nas áreas de computação e educação dentre outras. Nesse contexto, foram publicados os seguintes trabalhos:

- GAMIFICAÇÃO DA MATEMÁTICA: OUTRAS POSSIBILIDADES DE ENSINO, apresentado no evento de extensão da “III SEMANA DE EDUCAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA CAFES/UFPI EDUCAÇÃO, DIREITOS HUMANOS E DIVERSIDADE: SABERES E FAZERES NECESSÁRIOS PARA PRÁTICAS EDUCATIVAS TRANSFORMADORAS”, evento realizado na Universidade Federal do Piauí – UFPI, na cidade de Floriano-PI, em setembro de 2019.
- GAMIFICAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA AUTISTAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL, apresentado no VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, evento realizado no Centro de Eventos do Ceará na cidade de Fortaleza - CE, em outubro de 2019.

8 RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES

Os dados foram analisados de acordo com o questionário semiestruturado respondido pela equipe pedagógica selecionada, no que trata suas experiências, expertises na área, e na utilização das funcionalidades do software, avaliando sua viabilidade e aceitação no que tange o auxílio desta ferramenta, como meio de suporte pedagógico ao processo de ensino-aprendizagem da disciplina da matemática, para crianças com TEA.

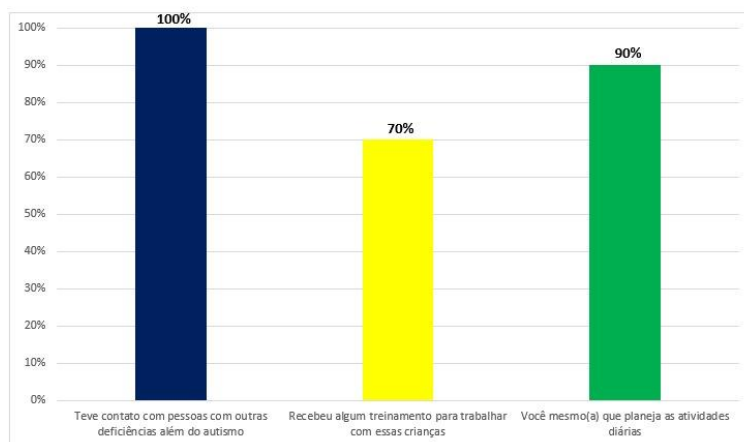
Gráfico 1 - Tempo de experiência da equipe interdisciplinar no trato e acompanhamento de crianças com TEA.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico, apresentado corresponde às respostas da questão de número 1, da Tabela 4 e demonstra o tempo de experiência da equipe interdisciplinar composta por dois participantes no trato e acompanhamento de crianças com TEA (área em cor vermelha, demonstra o tempo de experiência no trato que varia entre 5 a 10 anos; a área em cor verde, demonstra o tempo de experiência, com tempo acima de 10 anos).

Gráfico 2 - Experiência profissional da equipe pedagógica no que tange as expertises, e planejamento das atividades desenvolvidas com as crianças com TEA.

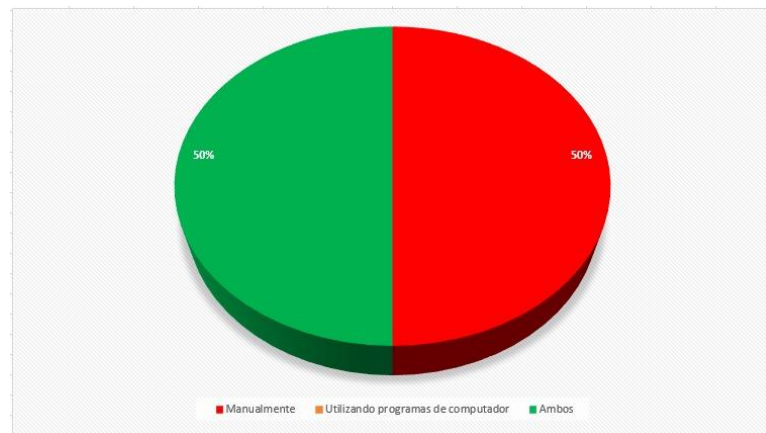


Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 2, em forma de colunas representa as respostas das questões 2, 3 e 4 da Tabela 4, onde a coluna compreendida em azul afirma que toda a equipe interdisciplinar questionada já teve contato com pessoas, com outras deficiências, além do autismo. Na coluna em amarelo, demonstra o total desta mesma equipe em possuir algum tipo de treinamento para trabalhar/lidar com as crianças que possuem algum tipo de transtorno. E a coluna verde, evidencia que 90% desta equipe interdisciplinar selecionada e entrevistada, planejam suas próprias atividades junto a essas crianças.

Os resultados apresentados nos gráficos 1 e 2 demonstram que os participantes possuem um tempo considerável no trato e acompanhamento de crianças com TEA, bem como os mesmos em quase sua totalidade planejam suas atividades junto a estas mesmas crianças. Esses resultados levam em consideração as respostas realizadas pelos participantes. Cada um, como especificado na Tabela 3, tem sua experiência e vivência na área da pesquisa e isso pôde contribuir no contexto da análise.

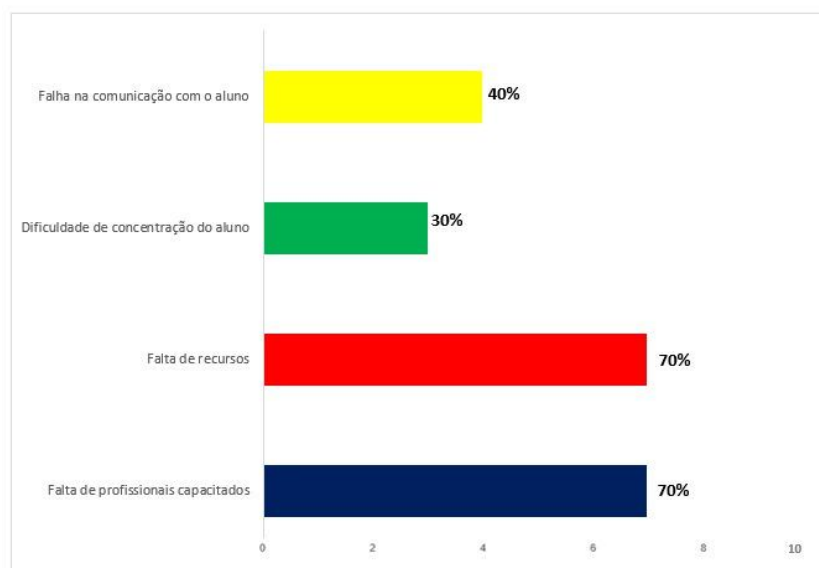
Gráfico 3 - Recursos e estratégias utilizados no planejamento das atividades junto a crianças com TEA.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 3, corresponde à questão de número 5 da Tabela 4, que, em forma de gráfico, demonstra no espaço em cor vermelha o percentual de pessoas que desenvolvem suas atividades de forma manual e, na área em cor verde, demonstra as atividades que são planejadas e realizadas tanto por meio manual quanto pela utilização de computador (ambos os meios). No referido questionamento, observa-se que não existe planejamento realizado apenas utilizando programas de computador.

Gráfico 4 - Demonstração das maiores dificuldades encontradas pela equipe interdisciplinar, no trato com crianças com TEA.

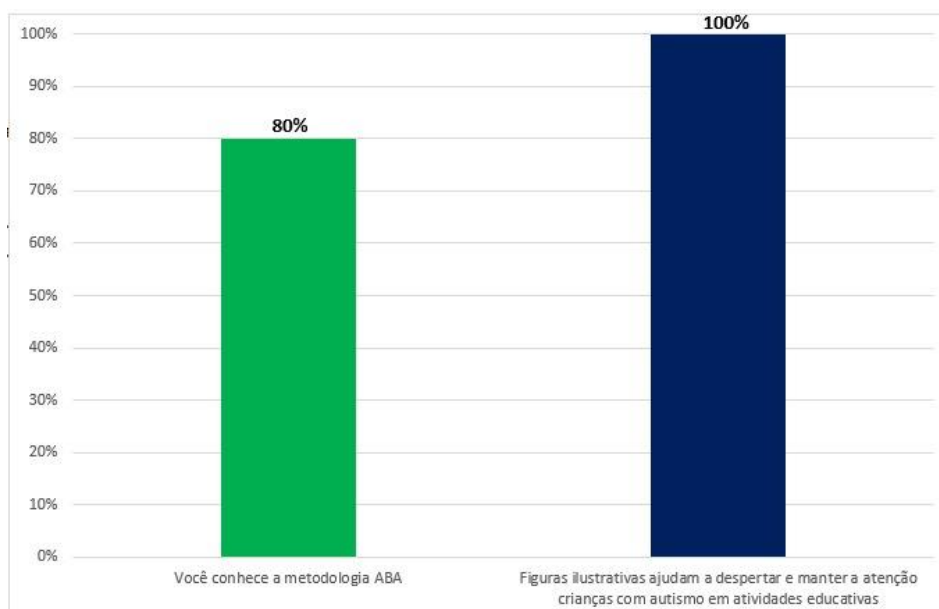


Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 4, em forma de barras horizontais, são representadas as respostas da questão de número 6, da Tabela 4, onde a equipe poderia selecionar todas as opções que julgasse necessário, para descrever as dificuldades encontradas por cada um. A barra horizontal em amarelo, descreve o percentual destas pessoas que afirmam ter dificuldade no quesito, comunicação com o aluno. Na barra em cor verde, aponta o percentual de entrevistados que descreve a dificuldade junto ao item, concentração do aluno. Nas barras em vermelho e azul, encontram-se as dificuldades elencadas pela equipe, a falta de recursos didáticos e de profissionais especializados, e capacitados no trabalho junto a crianças com TEA.

Observando os dados do gráfico 4, podemos constatar que toda a equipe interdisciplinar encontra dificuldades nas quatro áreas, ficando mais evidente a dificuldade nos itens relacionados a falta de profissionais capacitados e carência de recursos didáticos para trabalhar com o público alvo, evidenciando assim a hipótese de viabilidade da ferramenta *Matemática Animada*.

Gráfico 5 - Demonstra o conhecimento da equipe interdisciplinar sobre a metodologia ABA e, se o uso do lúdico em atividades educacionais junto as crianças com TEA.

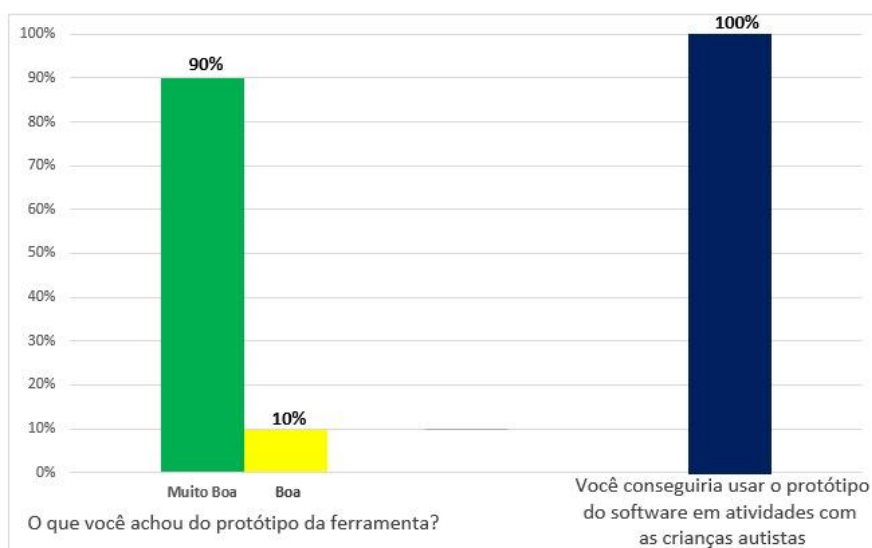


Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 5, em forma de colunas, apresentamos o resultado geral das respostas das questões 7 e 8, da Tabela 4, onde a coluna de cor verde demonstra o percentual de pessoas entrevistadas, que garantem conhecer a metodologia ABA. A coluna de cor azul demostra que toda a equipe interdisciplinar entrevistada afirma, que o uso de figuras ilustrativas em atividades educativas ajudam a despertar e manter a atenção das crianças com TEA.

Observando as respostas apresentadas no gráfico 5, podemos constatar que a equipe interdisciplinar têm habilidades e conhecimento do método ABA e comprovam que a utilização do lúdico é uma estratégia viável utilizada no trato e intervenção de crianças com TEA, evidenciando assim, que a estratégia do lúdico utilizada no aplicativo, *Matemática Animada*, é uma estratégia adequada e viável para a ferramenta tecnológica.

Gráfico 6 - Índice de satisfação da equipe interdisciplinar sobre o uso e qualidade do aplicativo Matemática Animada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 6, em forma de colunas, apresenta as respostas das questões 9 e 10 da Tabela 4, onde a coluna de cor verde e amarela demonstra o percentual de satisfação da equipe interdisciplinar selecionada sobre a qualidade do aplicativo *Matemática Animada*. E a coluna em cor azul demostra que, de forma unânime, o

aplicativo *Matemática Animada* é uma ferramenta viável para atividades educativas de crianças com TEA.

Através da análise das respostas 9 e 10, podemos aferir o índice de satisfação da equipe interdisciplinar que demonstra alto índice de classificação e aprovação da ferramenta, bem como provam que o aplicativo *Matemática Animada* é uma ferramenta propícia e adequada para o suporte no ensino-aprendizado da matemática.

Este capítulo apresentou uma avaliação realizada por meio de questionário semiestruturado com a equipe interdisciplinar que lida com crianças com TEA. Para esse procedimento, os entrevistados especializados em ABA e familiares se propuseram a utilizar o aplicativo *Matemática Animada*, e após isso, descrever suas habilidades e experiências respondendo ao questionário que versava sobre, dentre outros, itens a viabilidade, qualidade e aceitação do aplicativo *Matemática Animada*. Objetivou-se fazer uma análise da experiência de cada um entrevistado e através disso destacar o índice de satisfação e aprovação da ferramenta composta por uma equipe interdisciplinar com conhecimento e experiência na área da pesquisa.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa objetivou elaborar e avaliar o software aplicativo, *Matemática Animada*, como uma ferramenta viável para o suporte no processo de ensino-aprendizado da disciplina de Matemática para crianças com TEA, em idade escolar no ensino fundamental. Como forma inovadora de promover um novo meio de suporte ao processo de ensino-aprendizado, através do uso de recursos tecnológicos de dispositivos móveis, o mesmo teve o acompanhamento de uma equipe de profissionais composta por Pedagogos, Psicólogos, Psicopedagogo, Psiquiatra, Terapia Ocupacional e Terapia Cognitiva Comportamental, todos experientes na Metodologia ABA e no trato de crianças com TEA.

A realização desta pesquisa representou um grande desafio que proporcionou uma nova experiência e contribuição para o ensino da Matemática e para as crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Trabalhar com essa temática de grande importância resultou da necessidade de enriquecer e conhecer melhor a respeito da educação inclusiva para crianças com TEA e do uso das estratégias adequadas para se trabalhar com essas crianças, junto à disciplina de Matemática.

O aplicativo ofertado *Matemática Animada* foi viabilizado para dispositivo móvel (smartphone e tablet). O mesmo possibilitou que a equipe interdisciplinar que lida e trabalha com crianças com este transtorno, fizesse uso, avaliação e viabilidade do mesmo, para possíveis intervenções da ferramenta junto a estudantes com TEA. A ferramenta permite o acompanhamento das jogadas e a análise do desempenho individual de cada ciclo de jogadas realizado pelas crianças. Do ponto de vista teórico conceitual baseado nos princípios em ABA (FREITAS, 2019), a ferramenta tende a contribuir como uma nova posposta aplicada às intervenções realizadas junta essas crianças.

O desenrolar da pesquisa para obtenção das respostas ao referido problema, foi constituído de uma pesquisa bibliográfica focada no aprofundamento teórico do objeto de estudo. Assim, para que este trabalho atingisse seu propósito, no desenvolvimento de um aplicativo gamificado da Matemática para crianças, com TEA, foram desvelados estudos diversos sobre a referida temática.

Concordante com o tema da pesquisado, a princípio foi realizada uma explanação a respeito dos Jogos Educativos Digitais, Dinâmica dos Jogos, Gamificação da Matemática e Educação Inclusiva para TEA, uma vez que a mesma

permeia todo o estudo projetado. A abordagem utilizada para embasar a viabilidade do uso da referida ferramenta no processo de ensino-aprendizado da Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental de crianças com TEA, foi demonstrada e descrita a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira (LDB), de número 12.764 e pela ementa descrita na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018).

Estas informações legais possibilitaram constatar que esses documentos oficiais recomendam e asseguram o ensino da matemática e de novas estratégias no processo de ensino-aprendizado, na forma de promover uma educação inclusiva para crianças com TEA. Torna-se evidente, no teor dos documentos citados, a importância e viabilidade que o aplicativo, *Matemática Animada*, tente a influenciar e contribuir positivamente ao processo de ensino-aprendizado da matemática.

Ainda que a LDB e a BNCC apresentem em suas diretrizes legais, propostas, recomendações e estratégias assegurando uma educação inclusiva às crianças com TEA, no âmbito do ensino fundamental. É importante salientar que existe uma carência de recursos educacionais como forma estratégica para lidar com estes educandos, promovendo e proporcionando novas oportunidades ao processo de ensino-aprendizado, mitigando assim essa carência no trato de crianças com este transtorno.

Feita essa exploração a respeito da abordagem de promover uma nova ferramenta ao suporte de ensino-aprendizado para crianças com TEA, que surgiu o jogo gamificado, *Matemática Animada*, aplicativo esse que permite aos educandos e profissionais de diversas áreas, possam utilizar o mesmo em intervenções junto a estas crianças. O referido software, permite entre muitas de suas características, já apresentadas no decorrer deste trabalho, a personalização/customização do ambiente que a criança deseja trabalhar, além de proporcionar um controle e acompanhamento das jogadas realizadas pela criança, em casa uma das jogadas. Outra característica bastante importante é que o referido aplicativo foi projetado para funcionar em dispositivos móveis, promovendo assim a oportunidade de usabilidade do mesmo em ambientes domésticos ou locais que desejarem e se sentirem mais confortáveis para seu uso.

Por meio deste trabalho, foi possível mostrar os resultados encontrados a partir da utilização do software gamificado e analisar a efetividade e viabilidade do uso do aplicativo, *Matemática Animada*, e seus elementos que possibilitem estimular o

engajamento entre teoria e prática dentro e fora de sala. No contexto educacional, a utilização da gamificação pode promover o desenvolvimento cognitivo, aumentando a motivação e autonomia de crianças com TEA, por se tratar de uma proposta promissora ativa no processo de educação inclusiva.

As informações visuais por meio do lúdico e dicas fornecidas nas jogadas, favoreceram a concentração e interesse dos jogadores, promovendo assim um maior desempenho dos sujeitos (ALVES, 2016). O conjunto de características apresentadas sobre o aplicativo, *Matemática Animada*, identifica-o como um software de titularidade da UFPI, que pode ser licenciado e disponibilizado em ambientes com domínio público.

Uma vez que a questão norteadora da pesquisa estava relacionada a possibilidade de desenvolvimento de um produto tecnológico, que desse suporte a educadores na prática pedagógica de ensino da Matemática nos anos iniciais destinada a alunos com TEA. O presente trabalho retratou informações, características e estratégias importantes, para o processo de ensino-aprendizado, da matemática, buscando estabelecer se a estratégia seria apropriada para esses estudantes de forma a responder ao problema proposto.

Mediante a investigação realizada, ficou evidente que o conhecimento e entendimento sobre o Transtorno do Espectro Autista, jogos educacionais, gamificação e estratégias de ensino, são passos importantes para garantir o desenvolvimento de estratégias e novos produtos que possibilitem o suporte ao processo de inclusão educativa de crianças com TEA.

Matemática Animada foi meticulosamente desenvolvido, objetivando conquistar atenção do jogador, apresentando interfaces atraentes, com o intuito de motivar as crianças com TEA no desenvolvimento das atividades de ensino-aprendizado da matemática. Espera-se que, a partir deste trabalho, sejam difundidos novos estudos e contribuições no campo da educação inclusiva, direcionada para à educação de crianças com Transtorno do Espectro Autista.

Foi possível por meio do estudo e interação com a equipe interdisciplinar, atingir os objetivos iniciais propostos, em relação à criação do produto tecnológico, avaliando o referido produto, possibilitando a otimização das características de usabilidade do App *Matemática Animada*, possibilitando por meio de novos estudos a possibilidade de continuidade e aprimoramento do produto, visando novas contribuições no ramo da educação inclusiva para crianças com TEA, visto que há

uma carência de profissionais, recursos e produtos para trabalhar com o público em questão.

Por meio do que foi levantado na pesquisa, sobre as dificuldades encontradas por crianças com TEA, como falta concentração, falta de recursos tecnológicos e falta de produtos tecnológicos que utilizem o método ABA, foi possível fazer o levantamento de requisitos e o desenvolvimento de uma ferramenta voltada exclusivamente para a inclusão de crianças com autismo. A introdução de estratégias, como o uso do lúdico, feedbacks, randomização das respostas, menu de ajuda, customização do ambiente a ser trabalhado, o acompanhamento das jogadas realizadas pela criança, foram itens analisados e avaliados por profissionais, que afirmaram que a ferramenta oferece as características necessárias e adequadas para ser aplicada junto a crianças com TEA, como uma alternativa de inclusão no processo de ensino-aprendizado da matemática.

De acordo com o que foi apresentado nesta pesquisa acadêmica, conclui-se que o aplicativo, *Matemática Animada*, se torna uma ferramenta tecnológica viável e promissora no apoio ao processo de ensino-aprendizado de crianças com Transtorno do Espectro Autista, para suporte ao ensino da matemática. Com esta pesquisa foi possível contribuir para uma educação baseada em evidências e mais especificamente, identificar o potencial do jogo, *Matemática Animada*, que usa estratégias da metodologia ABA, para implementação de ações que fortalecem o processo de fixação do conteúdo, contribuindo assim, ao processo de ensino-aprendizado da matemática de crianças com TEA.

Os resultados obtidos nesta pesquisa não permitem generalizações, por terem captado a experiência de apenas 7 profissionais e 3 familiares que compuseram a equipe interdisciplinar. Os dados coletados são também limitados por não terem sido comparados e analisados junto a um grupo de crianças com TEA. Ainda assim, após a análise dos resultados obtidos e obtenção de um embasamento teórico e prático sobre o produto oferecido, poderão ser realizados novos estudos que indiquem novas possibilidade de avanço na utilização do software, *Matemática Animada*, na área de suporte ao processo de ensino-aprendizado da matemática. Ratificando assim, a necessidade de aprofundamento de pesquisas na área de educação inclusiva com jogos gamificados, para que se possa ser também validado o referido aplicativo, junto ao público alvo, demonstrado assim novas necessidades e viabilidades.

10 REFERÊNCIAS

- AGENCIA BRASIL. Aplicativo Educacional ABC Autismo tem quase 40 mil downloads. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2015-11/aplicativo-educacional-abc-autismo-tem-quase-40-mil-downloads>>. Acessado em: 20 novembro 2018. 17:40h.
- AGÊNCIA BRASIL. Mercado de games no Brasil deve crescer 5,3% até 2022, diz estudo. 2019. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/negocios/mercado-de-games-no-brasil-deve-crescer-53-ate-2022-diz-estudo/>>. Acesso em: 30 mar. 2019.
- AGUIAR, D. . O Ensino da Matemática Através de Jogos nas Séries Iniciais. 2012. Disponível em: <<https://www.comportese.com/2017/05/como-manter-os-alunos-focados-em-sala-de-aula-uma-metodologia-de-ensino-aba>>
- ALVES, F. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática. São Paulo: DVS, 2014.
- ALVES, L. L. A Importância da Matemática nos Anos Iniciais. XXII EREMAT SUL – Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul, jul. 2016. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/geemail/files/2017/11/A-IMPORTANCIA-DA-MATEMATICA-NOS-ANOS-INICIAS.pdf>>
- Andreetti, T. C.; Egido, S. V; Santos, L.M. A Gamificação no Âmbito da Educação Matemática. 2017.
- ARAGÃO, C. U. N. S. AUTISMO PRIMEIROS PASSOS - O Guia Prático para Pai e Mãe Entender o Autismo. 2019. Disponível em: < <https://autismo.me/ebook-primeiros-passos>>.
- ARK, T. VANDER. 8 princípios da gamificação produtiva. Disponível em: <<https://porvir.org/8-principios-da-gamificacao-produtiva/>>. Acesso em: 26 maio. 2020.
- BARBOSA. Educação Pública. 2014 Disponível em: <<http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/autismo>>. Acesso em: 22 novembro 2018.
- BARANAUSKAS, M. C. C. et al. Capítulo 3 1. Uma Taxonomia para Ambientes de Aprendizado Baseados no Computador. n. April, 2015.
- BEZERRA, M. F. A Importância do Método Aba- Análise do Comportamento Aplicada – No Processo de Aprendizagem de Autistas. 2018, v. 06, p. 189–204, 2018.
- BITENCOURT, R. B. Experiência de gamificação do ensino na Licenciatura em Computação no Sertão Pernambucano. XIII SBGames, p. 593–596, 2014.
- BITTENCOURT, J. R., GIRAFFA, L. M. M. Modelando Ambientes de Aprendizagem Virtuais utilizando Role-Playing Games. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE – IM/UFRJ., 2013.

BNCC. Base Nacional Comum Curricular. Jornal de Políticas Educacionais, v. 14, 2018. ISSN - 1981-1969. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>

BHAVE. Conheça a Terapia ABA. 2017. Disponível em: <<http://bhave.life/aba/>>. Acesso: 23 janeiro 2019.

BRASIL. ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO. Brasília: 2006. v. 3

BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Art. 208. Disponível em: <http://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_15.12.2016/art_208_.asp>.

BRASIL (2006). Ensinos Pedagógicos. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ensaiospedagogicos2006.pdf>>. Acesso em: 12 agosto 2018.

BRASIL (2012). Congresso Nacional. LEI Nº 12.764, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso: em 12 agosto 2018.

BRASIL (2017). Congresso Nacional. LEI No 13.438, DE 26 DE ABRIL DE 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13438.htm>.

BRASIL ESCOLA. Educador Brasil Escola. 2019. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/propostas-pedagogicas-no-ensino-matematica.htm>>

CAMPANA, S. B. DE C. et al. As caractere Análise dos Jogos da Antiguidade ao Digital: Um Estudo de Caso em Educação. In: Artes, ambientes midiáticos, educação e plataformas. 2018. p. 91–101.

CAMPÊLO, S.; CARVALHO, L. Seleção E Análise De Software Educativo Para Interpretação De Gráficos No Ensino Fundamental. XII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, n. January, 2014.

CAMPOS, G. A. D. A. A Gamificação e a Utilização de Games no Ensino. 2018.

CARDOSO, G. DE OLIVEIRA; GIRAFFA, L. M. M. Educação Digital e Educação Inclusiva. Revista de Educação - ANEC, p. 153–177, 2019.

CARVALHO, C. V. Aprendizagem Baseada em Jogos - Game-Based Learning. COPEC, p. 176, 2015. Disponível em: <<http://copec.eu/congresses/wcseit2015/proc/works/40.pdf>>

COHEN, E. J. et al. Percepção Dos Estudantes Em Relação a Uma Experiência De Gamificação Na Disciplina De Psicologia E Educação Inclusiva. *Holos*, v. 1, p. 1–15, 2020.

DE SENA, S. et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. *Renote*, v. 14, n. 1, p. 1–11, 2016.

DIÁRIO DA INCLUSÃO SOCIAL. A Inclusão como Ferramenta de Transformação Social. 2016. Disponível em: <<https://diariodainclusaosocial.com/2016/10/21/software-educacionais-facilitam-o-processo-de-aprendizagem-de-jovens-e-adultos-com-deficiencia-intelectual-di-e-transtorno-do-espectro-autista-tea/>>. Acesso em: 05 outubro 2019.

ESCOLA SAGA. O Crescimento do Mercado de Games no Brasil. 2019. Disponível em: <<https://saga.art.br/o-crescimento-do-mercado-de-games-no-brasil/>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FAGGIANI, R. B. Análise de Componentes em um Tutorial Computadorizado para Ensinar a Realizar Tentativas Discretas. [s.l.] Universidade de São Paulo - USP, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-27032015-124725/publico/faggiani_do.pdf>

FALKEMBACH, G. A. M. O Lúdico e os Jogos Educacionais. 2006.

FLÁVIA BAIÃO, 2018. Habilidades Sociais. Disponível em: <<https://www.sociautism.com/posts/hs-sao-aprendidas>>. Acesso em: 23 janeiro 2020.

FRANÇA, A. C. C. A Theory of Motivation and Satisfaction of Software Engineers. p. 1-15. 2014. ISSN 1807-1600.

FREITAS, C. V. Tecnologias de Informação e Comunicação na Aprendizagem. Instituto de Inovação Educacional, 2012.

FREITAS, M. ABA. O Guia Definitivo + 10 Programas ABA. 2019. Disponível em: <<https://ieac.net.br/>>

FRIAS, Elzabel Maria Alberto; MENESES, M. C. B. Inclusão Escolar do Aluno com Necessidades Educacionais Especiais: Contribuições ao Professor do Ensino Regular, 2008/2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1462-6.pdf>>

GARCIA, M. F. et al. Novas Competências Docentes Frente Às Tecnologias Digitais Interativas. *Novas Competências Docentes Frente Às Tecnologias Digitais Interativas*, v. 14, n. 1, p. 79–87, 2012.

GRANDO, R. C. O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula. Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado, 2000.

GRANDO, R. C. O Jogo na Educação: Aspectos Didático-Metodológicos do Jogo na Educação Matemática. CEMPEM - Centro de Estudos Memória e Pesquisa em Educação Matemática, Campinas-SP, 2001.

HUIZINGA, J. Homo ludens. 9. ed. São Paulo: Editora Perspectiva Ltda, 2019.

IGLESIAS, Alessandro. Incentive a alfabetização de crianças com as ferramentas do AieLLO. 2014. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/aiello.html>>. Acesso: em 12 agosto 2018.

INEP. Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil. 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206>. Acesso em: 9 jul. 2020.

INEP. Pisa 2021 terá foco em matemática. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2021-tera-foco-em-matematica/21206>. Acesso em: 9 jul. 2020.

INSTITUTO INCLUSÃO BRASIL. Instrumentos Diagnósticos para Avaliar o Autismo – TEA. 2018. Disponível em: <<https://institutoinclusaobrasil.com.br/instrumentos-diagnosticos-para-avaliar-o-autismo-tea/>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

INSTITUTO PENSI. Terapia ABA: Conheça esse Método para Crianças com Autismo. 2018. Disponível em: <<https://institutopensi.org.br/blog-saude-infantil/terapia-aba-tratamento-autismo/>>. Acesso em: 30 ago. 2019.

JUNIOR, C. G. DA S.; SANTOS, W. O. DOS. Virtualização de Jogos Educativos: Uma Experiência no Ensino de Matemática. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 24, n. 02, p. 108, 2016.

Kanner, L. Autistic Disturbances of Affective Contact: Alteraciones Autísticas Del Contacto Afectivo. 1943 The Nervous Child, 2, p. 2017-250. Disponível em: <<http://bloguamx.byethost10.com/wp-content/uploads/2015/04/trastornos-autismo-kanner1.pdf?i=1>>

KIM, B.; PARK, H.; BAEK, Y. Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. Computers and Education, v. 52, n. 4, p. 800–810, 2009.

KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação Infantil. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1994. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/O_jogo_e_a_educacao_infantil.html?id=M_F39wAEACAAJ&source=kp_book_description&redir_esc=y>

KOBAL, M. C. Motivação Intrínseca e Extrínseca nas Aulas de Educação Física. 1996.

LEMES, D. DE O. Serious Games - Jogos e Educação. 2014 Disponível em: <<http://www.abrelivros.org.br/home/index.php/bienal-2014/resumos-e-fotos/5647-primeiro-resumo>>. Acesso em: 1 nov. 2018.

LOPES, R. A.; TODA, A. M.; BRANCHER, J. D. Um Estudo Preliminar Sobre Conceitos Extrínsecos e Intrínsecos do Processo de Gamification. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 03, p. 164, 2015.

LÜCK, Heloísa. *Dimensões da gestão escolar e suas competências*. Curitiba, PR: Positivo, 2009. ISBN 978-85-385-0027-8. Disponível em: <https://edisdisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2190198/mod_resource/>

MARANHA, F. G. Pesquisa Analisa como Jogos Ajudam no Aprendizado da Matemática. Disponível em: <<https://www5.usp.br/28462/pesquisa-analisa-como-jogos-de-raciocinio-ajudam-no-aprendizado-da-matematica/>>. Acesso em: 26 maio. 2020.

MATTAR, L. R. et al. *Tecnologia Digital de Informação e Comunicação como Recurso Didático na Educação Tecnológica*. 2017.

MEC. Educação Inclusiva. 2006. Atendimento Educacional Especializado para a Deficiência Mental. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/defmental.pdf>>. Acesso em: 01 novembro 2018.

MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução. Brasília: MEC/SEF, v. 1, p. 138, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>

MELLENDEZ, T. T.; MENESES, A. R.; EICHLER, M. L. Produção de Jogos Digitais nos Institutos Federais: Uma Análise das Possibilidades e Potencialidades. 2017. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197115/001067632.pdf?sequence=1>>

MIRANDA, R. Motivação é uma Energia Psíquica. Disponível em: <<https://www.vyaestelar.com.br/post/5658/existem-dois-tipos-de-motivacao-a-intrinseca-e-a-extrinseca>>. Acesso em: 2 abr. 2020.

MOL, R. S. M. *Introdução à História da Matemática*. 2013. Belo Horizonte: CAED-UFMG.

MONALISA RIBEIRO. Como Manter os Alunos Focados em Sala de Aula: Uma Metodologia de Ensino em ABA. 2017. Disponível em: <<https://www.comportese.com/2017/05/como-manter-os-alunos-focados-em-sala-de-aula-uma-metodologia-de-ensino-aba>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

MORAN, J. Metodologias Ativas para uma Aprendizagem mais Profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOTA, P. C. C. L. DE M. Jogos no Ensino da Matemática. *Revista Ciência em Extensão*, n. 0, 2009.

MYKIDUP. My Kid Up. História do ABA, 2019. Disponível em: <<http://www.mykidup.com/pt/aba-2/historia-12/>>. Acesso em: 04 de setembro 2019.

ONUBR. Rejeitar pessoas com autismo é ‘um desperdício de potencial humano’, destacam representantes da ONU. 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/rejeitar-pessoas-com-autismo-e-um-desperdicio-de-potencial-humano-destacam-representantes-da-onu/>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

ORJI, R.; MANDRYK, R. L.; VASSILEVA, J. Selecting Effective Strategies for Tailoring Persuasive Health Games to Gamer Types. n. May, 2014.

PIERRI, R. Em desenvolvimento de games o que é um ‘Game Design Document’ (GDD) e o que deve conter esse documento? 2019. Disponível em: <<https://nets-nuts.com.br/em-desenvolvimento-de-games-o-que-e-um-game-design-document-gdd-e-o-que-deve-conter-esse-documento/>>.

RAMOS, V.; MARQUES, J. Dos Jogos Educativos à Gamificação. Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación, v. 1, n. 01, 2017.

RINO, M. V. et al. Games e Gamificação na Educação: Uma Estratégia para Engajamento de Estudantes. In: Artes, Ambientes Midiáticos, Educação e Plataformas. 2017. p. 112–122.

ROCHA, J. Design Thinking na formação de professores: novos olhares para os desafios da educação. In: Lilian Bacich; José Moran. (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teóricoprática. 1ed. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

ROSA, M. V. DE F. P. DO C.; ARNOLDI, M. A. G. C. A entrevista na pesquisa qualitativa - mecanismos para validação dos resultados. 1,1 ed. [s.l.] Autêntica Editora, 2007. Disponível em: <<https://grupoautentica.com.br/autentica/livros/a-entrevista-na-pesquisa-qualitativa-mecanismos-para-validacao-dos-resultados/107>>

SÁ, F. A. et al. TEAMET: Um Jogo Educacional no Auxílio da Aprendizagem de Crianças com Autismo Baseado no Método ABA. Revista de Sistemas e Computação-RSC, v. 7, n. 1, p. 89–97, 2017. Disponível em: <<http://www.revistas.unifacs.br/index.php/rsc/article/view/4955/3180>>

SANTANA, C. S. F. DE et al. Aplicando Traços de Acessibilidade e Usabilidade Web Móvel Na Universidade Federal de Sergipe: Respeito à Cidadania e à Inclusão Digital. Revista GEINTEC, v. 2, p. 445–464, 2012. ISBN: 2237072220120. Disponível em: <<http://revistageintec.net/index.php/revista/article/viewFile/68/140>>

SANTOS, W. O. DOS; ISOTANI, S. Desenvolvimento de Jogos Educativos? Desafios, Oportunidades e Direcionamentos de Pesquisa. Renote, v. 16, n. 2, p. 180–189, 2016.

SILVA, A. Y. M. DA et al. A Psicologia Educacional Como Orientadora do Ensino de Matemática Através dos Jogos Educativos no Ensino Fundamental. Seminário de Cognição e Educação Matemática - SCEM, p. 1–10, 2016.

SILVA, M. Sala de Aula Interativa. In: Loyola. 5 Edição ed. São Paulo: Edições Loyola, 2010.

SILVA, M.; SOARES, A.; BENITEZ, P. Ambiente Digital para Ensino e Acompanhamento Personalizado de Estudantes com Autismo: proposta com Uso de Dispositivos Móveis. Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017), v. 1, n. Cbie, p. 1047, 2017.

SILVEIRA, S. R.; RANGEL, A. C. S.; CIRÍACO, E. D. L. Utilização de Jogos Digitais para o Desenvolvimento do Raciocínio Lógico-Matemático. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 1–14, 2012.

Flávia Baidão. SOCIAUTISM. Autismo e Habilidades Sociais. 2019. Disponível em: <<https://www.sociautism.com/>>. Acesso em: 05 outubro 2019.

SOUZA, E. R. DE et al. O Uso da Tecnologia Virtual na Educação Básica: Objetos Virtuais na Aprendizagem. In: Políticas Públicas, Modelos de Negócio e Inovação em Ambientes Digitais, Esporte e Mídia. [s.l: s.n.]. p. 66–77.

STERNBERG, R. Psicologia Cognitiva. 4a Edição ed. Porto Alegre, 2008. ISBN: 978-0-08-088522-3. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/99256>>

THOMAZ, L. S. S.; MOREIRA, T. E. G. Somar: Ferramenta Educacional de Apoio ao Ensino da Matemática Aplicada ao Cotidiano de Jovens e Adultos com Deficiência Intelectual. Universidade de Brasília — UnB, 2014.

TST, T. S. DO T. Justiça do Trabalho. Disponível em: <<http://www.tst.jus.br/web/nai/tecnologias-assistivas>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

UNESCO. Alfabetização Midiática e Informacional: Diretrizes para a Formulação de Políticas e Estratégias. 2016.

VIER, R. F. DA S.; SILVEIRA, R. M. C. F. O Ensino de Ciências nas Salas de Recursos Multifuncionais: Contribuições do Enfoque CTS para a Prática Pedagógica Inclusiva. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 7, p. 154–179, 2017.

WAZLAWICK, R. S. Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação. [s.l.] Editora Elsevier Ltda, 2014. ISBN: 978-85-352-7783-8

WERBACH, K ; HUNTER, D. For the win: how game thinking can revolutionize your business. "Para Ganhar: Como o Pensamento de Jogo Pode Revolucionar sua Empresa." 2012. Disponível para download em: <https://books.google.com.br/books/about/For_the_Win.html?id=abg0SnK3XdMC&redir_esc=y>

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Canada: O'Reilly Media, 2011.