

CONSTRUÇÃO DE NÚMERO: REFLEXÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS DO APLICATIVO “123 AUTISMO”

NUMBER CONSTRUCTION: DIDACTIC-PEDAGOGICAL REFLECTIONS OF THE "123 AUTISM" APPLICATION

CONSTRUCCIÓN DE NÚMEROS: REFLEXIONES DIDÁCTICAS-PEDAGÓGICAS DE LA APLICACIÓN "123 AUTISMO"

Ana Carolina Leite Neves* e Marcelo Marques de Araújo**

RESUMO

Este estudo tem como base teórica a abordagem piagetiana, no que concerne a construção do conceito de número, está para além da contagem e que depende de cinco elementos, além de outros conceitos. O problema de pesquisa: “como o aplicativo 123 autismo pode contribuir na construção de número, por alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme a abordagem piagetiana? Com objetivo de analisar os limites e possibilidades do aplicativo 123 autismo na construção de número por alunos com TEA no Ensino Fundamental. Pautando-se na abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, um estudo descritivo, de natureza aplicada e análise e interpretação de dados tratados pela análise de conteúdo. Nos resultados construímos reflexões acerca do uso, potencialidades e lacunas do aplicativo 123 autismo, na construção do conceito de número aos alunos com TEA, bem como, propomos sugestões didático-pedagógicas a partir da perspectiva teórica piagetiana. Como principais achados, o aplicativo apresenta potencial para o trabalho com os elementos: correspondência termo a termo, seriação e classificação; já as lacunas: o aplicativo não possui embasamento teórico com o trabalho com número; não possui ferramentas para mensurar o aprendizado do aluno; não oferece atividade para o desenvolvimento de inclusão de classes e conservação, conceitos fundamentais para construção do conceito de número podendo levar ao erro da mera memorização de numerais.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. Tecnologia Digital. Abordagem Teórica Piagetiana.

* Mestranda em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (PPGDOC/UFPA). Professora da Rede Estadual de ensino com ênfase na Educação Inclusiva (SEDUC-PA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Correa Guamá, N°01, CEP:66.075-110, Belém, PA –Brasil. E-mail: loracleite22@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5469-2378>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6320976677358757>.

** Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso (REAMEC/UFMT). Professor da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Correa Guamá, N°01, CEP:66.075-110, Belém, PA –Brasi. E-mail: marcelomarkes@uol.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8251-806X>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0186126063457328>.

ABSTRACT

This study is based on the Piagetian approach, which concerns the construction of the concept of number, which is beyond counting and depends on five elements, in addition to other concepts. The research problem: “how can the 123 autism application contribute to the construction of numbers, by students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in the early years of Elementary School, according to the Piagetian approach? With the objective of analyzing the limits and possibilities of the 123 autism application in the construction of numbers by students with ASD in Elementary School. Based on a qualitative approach, of the case study type, a descriptive study, of an applied nature and analysis and interpretation of data treated by content analysis. In the results, we build reflections on the use, potentialities and gaps of the 123 autism application, in the construction of the concept of number for students with ASD, as well as, we propose didactic-pedagogical suggestions from the Piagetian theoretical perspective. As main findings, the application presents potential for working with the elements: term-to-term correspondence, seriation and classification; the gaps: the application does not have a theoretical basis for working with numbers; does not have tools to measure student learning; does not offer activity for the development of class inclusion and conservation, fundamental concepts for constructing the concept of number and can lead to the error of merely memorizing numerals.

Keywords: Elementary School. Digital Technology. Piagetian Theoretical Approach.

RESUMEN

Este estudio tiene como base teórica el enfoque piagetiano, en lo que respecta a la construcción del concepto de número, que va más allá del conteo y depende de cinco elementos, además de otros conceptos. El problema de investigación: “¿cómo puede contribuir la aplicación de autismo 123 a la construcción de números, por parte de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en los primeros años de la escuela primaria, según el enfoque piagetiano? Con el objetivo de analizar los límites y posibilidades de la aplicación del autismo 123 en la construcción de números por parte de estudiantes con TEA en Educación Básica. Basado en el enfoque cualitativo, del tipo estudio de caso, un estudio descriptivo, de carácter aplicado y de análisis e interpretación de los datos tratados mediante el análisis de contenido. En los resultados construimos reflexiones sobre el uso, potencialidades y vacíos de la aplicación 123 autismo, en la construcción del concepto de número para estudiantes con TEA, así como proponemos sugerencias didáctico-pedagógicas desde la perspectiva teórica piagetiana. Como principales hallazgos, la aplicación tiene potencial para trabajar con los elementos: correspondencia, seriación y clasificación de término a término; Las lagunas: la aplicación no tiene una base teórica para trabajar con números; no cuenta con herramientas para medir el aprendizaje de los estudiantes; No ofrece actividad para el desarrollo de la inclusión y conservación de clases, conceptos fundamentales para la construcción del concepto de número que pueden llevar al error de la mera memorización de números.

Palabras clave: Escuela primaria. Tecnología digital. Aproximación teórica piagetiana.

1 INTRODUÇÃO

Saber matemática é uma necessidade imprescindível nesta sociedade a cada dia mais complexa e tecnológica, sendo raro encontrar setores em que esta disciplina não esteja presente. Sendo assim, seria esperado um aumento generalizado da cultura matemática entre a população, porém ao contrário a matemática, mesmo sendo um dos conhecimentos mais valorizados e necessários nas sociedades modernas grandemente “tecnologizadas” ainda é pouco acessível para grande parte da população, como um importante filtro seletivo do sistema educacional (Gómez-Granell, 1997).

Para Daros (2018), mesmo com tantos avanços tecnológicos e científicos, o modelo de aula continua predominantemente oral e escrito, os recursos utilizados, mantém muito giz, caderno e caneta. Sendo necessária mudança da prática e no desenvolvimento de estratégias, que garantam a organização de um aprendizado mais interativo e coerente com as situações reais. Por isso, a inovação na educação é tão indispensável e uma das formas de transformar a educação com a utilização de novos recursos tecnológicos, novo modelo de formação docente.

Ferreira *et al.* (2005) discorrem sobre a expansão e o potencial das tecnologias digitais no ensino que proporcionam melhores condições para a aquisição e construção do conhecimento. O aumento do potencial das tecnologias digitais em favor do ensino é um anseio de muitos programas de promoção à pesquisa e instituições voltadas à educação.

Sabemos da contribuição dos aplicativos para aprendizagem de alunos com TEA, apontadas por Lucian e Stumpf (2019), sobre a demanda crescente de pessoas com TEA, que se beneficiam com o recurso pedagógico “aplicativo”, que para Capuzzo (2020), ao se popularizar esta ferramenta, crescem também o desenvolvimento de aplicativos voltados à promoção do aprendizado de alunos com TEA.

Por longos anos, as pessoas com TEA tiveram sua existência ignorada, isto é, não se falava em nada que se aproximassem a esse público, muitos equívocos em seu diagnóstico ocorreram. Atualmente, os critérios diagnósticos são feitos com base no DSM-5 e existem diversas escalas de rastreamento e diagnóstico que favorecem o fechamento de diagnóstico mais preciso e precoce.

Como professora de Atendimento Educacional Especializado (AEE), ao trabalhar em regime de colaboração com os professores da sala regular dos alunos com deficiência, é comum as alegações destes professores, de ínfimos recursos formativos para fomentar

competências/habilidades destes alunos por meio de um currículo, que atenda suas necessidades educacionais, favorecendo os processos de aprendizagem.

Foi nesta circunstância, que passei a reconhecer também que esses reflexos formativos impactavam diretamente no processo de Alfabetização matemática e Letramento Matemático destes alunos, com a ausência de um currículo adaptado, por meio de um conjunto de modificações, para dar respostas apropriadas às suas necessidades educacionais.

Desta forma, reconhecemos a necessidade de se investir em pesquisas que evidenciem inovação na educação, que levem consideração os avanços tecnológicos e científicos, a tecnologia assistiva, por exemplo, por meio do recurso tecnológico digital: aplicativo e demais estratégias e metodologias, que supere o ensino apenas do quadro e caderno e potencialize participação ativa destes alunos, bem como contribua para construção do conceito de números destes sujeitos.

Diante destes propósitos, ancoramos esta pesquisa na abordagem teórica de Piaget, posto que, é um autor renomado deste campo da construção do conceito de número que realizou um estudo de como as pessoas chegam ao conhecimento de número. Descobrimos que esta construção se dá mentalmente por cada indivíduo, que somente o uso do número não garante a apropriação deste conceito.

Esta investigação inclui dentre outros aspectos, uma disposição interna, uma inquietação frente à problemática, tendo em vista, que é preciso buscar estratégias, que visem ao aprendizado e o sucesso acadêmico destes alunos.

Tal interesse pela temática advém desde o ingresso na rede Municipal de Ananindeua, ao ser lotada em um Centro Municipal de Referência em Educação Infantil (CMREI), passei a atender alunos de variadas deficiências, tanto da Educação Infantil, como dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de uma escola do entorno de Ensino Fundamental e deparei-me com um número significativo de alunos com TEA, nos dois níveis de ensino. Isto é, atendo e/ou já atendi alunos com TEA, com graus de leve ao severo, com grandes variações da Díade do Autismo¹.

Assim, diante do exposto acima, elaboramos a pergunta norteadora desta pesquisa: Como o aplicativo “123 autismo” pode mediar/contribuir na construção de número, por alunos com TEA no primeiro ciclo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme a perspectiva teórica de Piaget?

¹ “dificuldades na comunicação social (dificuldade na fala, na comunicação e nas interações sociais) e presença de comportamentos com atividades e interesses restritos, repetitivos e estereotipados” (Braga, 2018, p.43).

O objetivo geral desta pesquisa é investigar os limites e possibilidades do aplicativo “123 autismo” na construção de número por alunos com TEA no primeiro ciclo dos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da abordagem teórica piagetiana.

Tendo como Objetivos Específicos, identificar as etapas necessárias para construção de número por alunos com TEA proposto na abordagem piagetiana; analisar os limites e possibilidades do aplicativo “123 autismo” na construção de números por aluno com TEA, segundo a perspectiva piagetiana; propor sugestões didático-pedagógicas, que auxiliem professores na mediação para a construção de número de alunos com TEA, conforme a abordagem teórica piagetiana.

Vale ressaltar, que este texto faz parte de uma pesquisa de dissertação intitulada “Construção de número por alunos com o Transtorno do Espectro Autista: reflexões didáticas-pedagógicas acerca do uso do aplicativo 123 autismo” desenvolvida no mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática no Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) - Universidade Federal do Pará (UFPA) e concluída em 2022, na qual foram retirados fragmentos dos principais achados desta pesquisa para elaboração deste texto.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Investigar sobre TEA é muito complexo, com incertezas nos sintomas que dificultam, muitas vezes, um diagnóstico precoce, podendo ocorrer diagnósticos médicos envolvendo quadros comportamentais distintos, exigindo estudos e indagações. De acordo com o DSM-5, o TEA caracteriza-se por:

[...] déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Além dos déficits na comunicação social, o diagnóstico do transtorno do espectro autista requer a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. (APA, 2014, p.31-32).

O TEA é classificado em três níveis, que variam de acordo com a gravidade de sintomas e devem ser avaliados a Díade do TEA. No Nível 1, é classificado como TEA leve, que exige apoio. No Nível 2, classificado como TEA moderado, que exige apoio substancial

apoio. Já no Nível 3, classificado como TEA severo, que exige apoio muito substancial (APA, 2014).

Apesar das incertezas sobre o TEA e ainda que não sejam satisfatoriamente conhecidas suas causas, é consenso na área com base nas mais recentes pesquisas, que demonstram uma forte influência de fatores genéticos e/ou associados ou não a fatores ambientais ocorridos já na vida pré-natal, podem explicar a maior parte do TEA (Brunoni, 2012; Figueiras, 2017; Cunha, 2016).

O que, inicialmente, gerou muitos equívocos, que dificultaram a participação destes sujeitos em seus espaços de direitos do convívio: da família, escola e sociedade, segregando-o em espaços institucionalizados (Braga, 2018).

Segundo Siqueira (2020), na última década houve significativo aumento de conhecimento sobre deficiências em geral. Com isso, a indústria desse segmento não para de crescer, assim como, muitos dispositivos que facilitam a comunicação e tornam o ensino-aprendizagem mais efetivo com ganhos de autonomia para o estudante e para a sociedade; as metodologias e processos didáticos se sofisticaram enormemente e o desenvolvimento de estratégias, metodologias, serviços, equipamentos e tecnologias assistivas também.

Dentre as tecnologias assistivas temos os aplicativos, que conforme Lucian e Stumpf (2019, p.45) “muitos estudos revelam que o uso de aplicativos são fortes componentes no processo de desenvolvimento de crianças autistas, ferramenta que vem auxiliando cada dia mais alunos no processo de aprendizado e ensino”.

Drago *et al.* (2013) sugerem diversas estratégias diferenciadas para favorecer as práticas pedagógicas, dentre elas utilização de outras ou novas tecnologias de informação, já que grande parte das pessoas com deficiência, têm acesso às redes sociais disponíveis na Internet, computadores, aparelhos digitais, televisores e outros aparelhos que promovem várias contribuições.

Paralelo a isto para Toledo (1997), se sondarmos algumas pessoas sobre sua formação escolar em matemática, poucas dirão que esses objetivos foram alcançados. Os motivos desse insucesso podem variar entre método de ensino inadequado; falta de uma relação estreita entre a matemática aprendidas nas escolas e as necessidades do cotidiano; ou ainda defasagem da escola quanto aos recursos tecnológicos mais recentes.

“Sabemos que a criança entra em contato com os números desde muito cedo, no contexto familiar e social: sua idade, número de sua casa ou telefone, número do seu canal de televisão preferido, ou do andar onde mora, etc.” (Toledo, 1997, p.21). Para o autor, esse

contato, mesmo que informal, tem muita relevância, pois proporciona condições de familiarização com o conceito, a criança dar início de estabelecer suas primeiras hipóteses a respeito do processo de representação de quantidades. Porém, não quer dizer que ela de fato tenha construído o número, para que isso ocorra, são necessárias algumas estruturas operatórias abarcadas nesse processo.

Com base na obra de Jean Piaget e Szeminska (1971) “A gênese do número na criança” que reporta diversos experimentos com crianças, demonstrado como se dar esse processo de construção do conceito de número pela criança, assim como, demais autores, Toledo (1997), Kamii (1997), entre outros que se apropriaram deste estudo e discorrem sobre o assunto. Conforme esta obra, “não basta de modo algum à criança pequena saber contar verbalmente ‘um, dois, três, etc.’ para achar-se na posse do número” (Piaget; Szeminska, 1971, p.15). Posto que, o número constitui-se, etapa após etapa, em conjunto com a elaboração gradual dos sistemas de inclusões (hierarquia das classes lógicas) e de relações assimétricas (seriações qualitativas) com a sucessão dos números formando-se, em síntese operatória da classificação e seriação (Piaget; Szeminska, 1971).

É notório que a construção de número, vai se formando gradualmente na criança, para isso, de acordo com Kamii (1997) e Toledo (1997), Piaget considera fontes internas e externas do conhecimento. Sendo que a fonte do conhecimento físico², chamada de abstração empírica³, e conhecimento social⁴ são parcialmente externas ao indivíduo, já a fonte do conhecimento lógico-matemático⁵, chamada de abstração reflexiva⁶, é interna. É por meio da abstração reflexiva que a criança consegue chegar à construção do número, quando faz a síntese de dois tipos de relações: ordem⁷ e inclusão hierárquica⁸.

Como já foi exposto, esta construção de número, vai se formando gradualmente na criança, para que isso ocorra, são necessárias algumas estruturas operatórias/mentais envolvidas nesse processo e que “está construção é correlativa do desenvolvimento da própria lógica que ao nível pré-lógico corresponde um período pré-numérico” (Piaget; Szeminska, 1971, p.12), que foram denominados de classificação, inclusão de classes seriação,

² Provém das propriedades físicas dos próprios objetos.

³ A criança foca em certa propriedade do objeto e ignora as outras.

⁴ São convenções construídas pelas pessoas.

⁵ Se origina do próprio sujeito.

⁶ Envolve a construção de relações entre os objetos que somente pode ser criada na mente do indivíduo.

⁷ É a nossa necessidade lógica de estabelecer uma organização entre os objetos, para termos certeza de que contamos todos e de que nenhum foi contado mais de uma vez.

⁸ É a capacidade de perceber que o um está incluído no dois, o dois no três, e assim por diante.

correspondência termo a termo e conservação.

Na classificação, permite estabelecer relações, separar objetos, pessoas e ideias de acordo com suas semelhanças em determinado atributo, utilizando como critério uma ou mais características. Na Inclusão de classes, é a tarefa de dividir o todo em partes, e que para formar o todo novamente precisa-se juntar as partes e é decorrente de classificação. A seriação é um processo que, se realiza comparações entre objetos, pessoas ou animais, buscando os atributos que os diferem (Toledo, 1997; Kamii, 1997; Piaget e Szeminska, 1971).

A Correspondência termo a termo, é corresponder uma quantidade a esses conjuntos, que já foram classificados, incluídos e seriados. Já a conservação é quando a criança já percebe que mesmo que haja variações no arranjo espacial dos objetos, que foram correspondidos, a quantidade permanecerá, desde que não se retire ou adicione algo (Leonardo, 2017; Toledo, 1997).

Moretti e Souza (2015) fazem ressalvas sobre conceito de número não ser a soma desses cinco elementos, assim como também, não ser possível ensinar cada uma dessas noções em separado e em ordem cronológica cumprida rigorosamente, pois elas se inter-relacionam. Por isso, o conceito de número é bem complexo e deve ser dada a devida atenção pelo professor ininterruptamente no decorrer dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com níveis crescentes de aprofundamento.

Piaget nos ajuda a compreender a sequência do desenvolvimento mental ou cognitivo, como um processo marcado por etapas e/ou estágios, caracterizadas por estruturas mentais diferenciadas, descrevendo o desenvolvimento do raciocínio e a forma como os indivíduos conhecem o mundo exterior e como se relacionam com ele (Werner, 2008).

Com a teoria de Jean Piaget, temos a origem do construtivismo, também denominado cognitivismo, por enfatizar os componentes da cognição (memória, percepção, intuição) no ato de conhecer. Rompendo com os paradigmas anteriores, Piaget foi um dos primeiros estudiosos a pesquisar cientificamente como o conhecimento era formado na mente. Para isso, pesquisou o ser humano desde a tenra idade até a adolescência, quando se dá o início das operações de raciocínio mais complexas e abstratas (Lira, 2007, p.27-28).

Segundo Coelho (2012, p.42), nas “teorias cognitivistas, considera-se que o conhecimento advenha da relação que se estabelece entre o sujeito e o meio”. Lira (2002) compartilha desta assertiva e acrescenta que Piaget constituiu as bases de sua teoria por meio do método clínico da observação, denominando de Epistemologia Genética. Estabelecendo os conceitos fundamentais de sua teoria: adaptação (essência do funcionamento intelectual e

funcionamento biológico, interligação entre assimilação e acomodação, assimilação (processo de entrada, cognitivo, as informações, ideias ou qualquer variação é acrescentada a esquemas, ou padrões de comportamento já existentes e acomodação (processo de incorporação de esquemas, é a transformação dos esquemas de assimilação em função das características do objeto a ser assimilado).

Essa relação entre sujeito e objeto acontece por meio da adaptação, que se subdivide em dois momentos distintos: a assimilação e a acomodação (Werner, 2008). De acordo com Lira (2007, p.29) são nessas sucessivas relações de assimilação x acomodação, que o indivíduo vai se adaptando ao meio externo, por meio de um desenvolvimento cognitivo constante.

Sabendo que o TEA, se enquadra no Transtorno do Neurodesenvolvimento que de acordo com Braga (2018) caracteriza-se por déficits no desenvolvimento, que acarretam prejuízos no funcionamento pessoal, social, acadêmico ou profissional. Esses *déficits* de desenvolvimento podem aparecer de diversas formas, com algumas limitações muito específicas no processo de aprendizagem ou no controle das funções executivas, até mesmo prejuízos globais significativos em diversas habilidades sociais ou na capacidade de inteligência e cognição.

Desta forma, enquanto professores precisamos averiguar o conhecimento deste aluno e o que fazer para sua progressão, partindo do ponto em que está. (Werner, 2008). Para isso, Cunha (2016) levanta três questões importantes “Como podemos conhecer o nosso aluno?”; “O que devemos observar?”; “Como avaliar e mediar o processo de ensino e aprendizagem?” apresentando as três etapas de trabalho com aluno com TEA (observação, avaliação e mediação) e listando alguns aspectos ou questões no processo de ensino e aprendizagem que poderão ajudar a responder a essas perguntas.

3 METODOLOGIA

Diante da questão problema e visando alcançarmos os objetivos traçados é que fizemos tais opções metodológicas para este estudo e explicitamos sobre os caminhos trilhados nesta pesquisa.

Esta pesquisa se constituiu na abordagem qualitativa foi em função deste tipo de abordagem responder a questões muito particulares, ocupando-se com um nível de realidade que dificilmente pode ser traduzido em números e não pode ou não deveria ser quantificado,

pois trabalha com o universo dos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. Entendidos como parte da realidade social, já que o ser humano se distingue por agir, pensar sobre o que faz e interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com os outros (Minayo, 2012).

O tipo de pesquisa escolhida foi o estudo de caso, devido esta investigação buscar “retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra” (Fiorentini; Lorenzato, 2006, p.110). Conforme Gil (2017, p.34), o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa que “Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos casos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

Este estudo se caracterizou como descritivo. Esta opção se deu em função deste tipo de pesquisa permitir condições de descrever tal realidade como ela é, pois, de acordo com Gil (2017, p.26) “As pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis”.

A escolha pela natureza da pesquisa aplicada se deu, em função da pesquisa aplicada, consistir em “Pesquisas voltadas à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica” (Gil, 2017, p.26).

Para alcançarmos os caminhos metodológicos delineados nesta pesquisa, optamos pelas técnicas de coleta de dados (documentação/documentos e artefatos físicos), também conhecidas por fontes de evidência nos estudos de caso, citadas por Yin (2010) como duas das mais usadas comumente na realização dos estudos de caso: documentação, registros em arquivos, observações diretas, observação participante e artefatos físicos.

Os documentos utilizados foram dois artigos que tratam sobre o aplicativo “123 autismo”, objeto de pesquisa desta investigação. De acordo com Chizzotti (2006), a comunicação, neste caso, está contida em um documento. Para Yin (2010, p.128), “Os documentos são úteis mesmo que não sejam sempre precisos e possam apresentar parcialidades”.

A outra técnica de coleta de dados utilizada, foi o artefato físico ou cultural: aplicativo “123 autismo” uma fonte de evidência classificada por Yin (2010) que pode ser: “um dispositivo tecnológico, uma ferramenta ou instrumento, uma obra de arte, ou alguma outra evidência física. Esses artefatos podem ser coletados ou observados como parte de um estudo de caso” (Yin, 2010, p.140).

A análise e interpretação de dados foram tratados por meio da análise de conteúdo proposta por Bardin (2009), por ser uma técnica de investigação que, conforme Fiorentini e Lorenzato (2006), visa ir além da compreensão imediata e espontânea, tendo “como função básica a observação mais atenta dos significados de um texto, e isso pressupõe uma construção de ligações entre as premissas de análise e os elementos que aparecem no texto” (Fiorentini; Lorenzato, 2006, p.137). O objetivo da análise de conteúdo “é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas” (Chizzotti, 2017, p.120).

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Neste tópico, pautados em Bardin (2009), por meio da análise de conteúdo apresentamos os resultados deste estudo, distribuídas em quatro categorias de análise denominadas de: atividades do aplicativo “123 Autismo”; acessibilidade e layout; fundamentação epistemológica; avaliação da aprendizagem.

Desta forma, apontamos reflexões acerca do uso do aplicativo “123 autismo”, analisando os limites e contribuições para a construção do conceito de números por alunos com TEA, segundo a perspectiva piagetiana, a partir dos dados coletados do próprio aplicativo, artigos 1 e 2, unidade temática: números, proposto pela BNCC, bem como, sugestões com orientações didático-pedagógicas com outras possibilidades de atividades, a partir das lacunas apresentadas no aplicativo “123 autismo”, mantendo a ideia e estrutura deste sempre que possível do aplicativo, porém modificadas e/ou ampliadas e fundamentadas, conforme as cinco estruturas operatórias/mentais empregadas na perspectiva teórica de Piaget para a construção de número para o público com TEA.

Na Categoria 1: “Atividades do aplicativo 123 Autismo” apresentamos a análise e discussão de dados, das 40 atividades propostas no aplicativo “123 Autismo”, distribuídas em quatro níveis, com dez atividades cada e possibilitando a coleta de 3 estrelas por atividade, podendo coletar até 30 estrelas por nível, que servem de estímulo para que o usuário permaneça engajado na utilização do jogo (Carvalho; Cunha, 2019).

A partir dos dados obtidos nas análises das “atividades do nível 1 do aplicativo 123 autismo”, é possível considerar que auxilia no processo de ensino de habilidades básicas da matemática para pessoas com TEA; permite a familiarização com os numerais e suas respectivas quantidades; tem potencial para o trabalho com a estrutura operatória/mental de

número: correspondência termo a termo, proposto por Piaget e Szeminska (1971).

Já como lacuna, foi identificado que o aplicativo apresenta maior preocupação em atender as premissas do ensino estruturado e análise do comportamento, entretanto poderia utilizar sugestões piagetianas para o trabalho com o objeto matemático (número), pois é perceptível vários equívocos ao utilizar termos da linguagem matemática, por falta de um embasamento teórico para tal. Desta forma, propomos outros exemplos, propomos a “Ampliação de atividade de contagem”, utilizando elementos da atividade 3 deste aplicativo, conforme ilustrado na Figura 01.

Figura 01: Sugestão de Ampliação de atividade de contagem.



Fonte: Autores, 2022.

Também propomos atividades, tratando de 2 estruturas operatórias/mentais de número: correspondência termo a termo e inclusão de classes. As “atividades de correspondência termo a termo” foram elaboradas a partir da atividade 1 deste aplicativo a seguir demonstrada na Figura 02.

Figura 02: Sugestão de atividades de correspondência termo a termo.



Fonte: Autores, 2022.

Nestas atividades propostas serão oportunizadas que o aluno realize as

correspondências provocadas que, de acordo com Piaget e Szeminska (1971), é considerada uma situação mais simples que realiza a correspondência entre objetos heterogêneos, porém complementares.

Ao perceber que o aluno já acomodou o conhecimento dos dois primeiros exemplos, pode-se avançar para o exemplo com elementos a mais para corresponder, porém, em um primeiro momento com a sombra, à medida que, a criança perceba que pode sobrar elementos na área de armazenamento, retiram-se as sombras da área de execução, para se avaliar se a criança já acomodou a correspondência termo a termo.

Já as “Atividades de inclusão de classes” foram propostas partindo da atividade 4 do nível 1 do aplicativo "123 autismo", porém substituindo a árvore por cesta e acrescentando outra fruta diferente conforme apresentada na Figura 03.

Figura 03: Sugestão de Atividades de inclusão de classes.



Fonte: Autores, 2022.

De acordo com Toledo (1997), este tipo de atividade sugerida estabelece uma relação entre a parte e o todo. Além de ressaltar a importância da exploração por parte do professor com as crianças o conceito de inclusão hierárquica e conexidade nestas atividades, embasados na pesquisa de Piaget e Morf, descritas por Toledo (1997).

Conforme os dados encontrados nas análises das “atividades do nível 2 do aplicativo 123 autismo”, como contribuição, o aplicativo possui dicas de cores, que são retiradas ao logo das atividades propostas neste nível. Assim, mesmo que a criança ainda não saiba ler, ela terá condições de realizar as atividades de 1 a 7, devido as dicas de cores. Tem-se a possibilidade de se trabalhar a ideia da estrutura operatória/mental de número: classificação contempladas por Piaget e Szeminska (1971); além proporcionar a familiarização com atividades de pareamento dos nomes dos numerais por extenso aos seus respectivos numerais correspondentes, inicialmente com dicas de cores que são retiradas posteriormente.

Como limite nestas atividades seria nas atividades de 8 a 10, a criança somente conseguirá realizar caso saiba ler, ou por várias tentativas, até que acerte, já que o aplicativo somente permite as respostas “corretas”. O tipo de atividade relacionado ao conhecimento social, que é considerado pela abordagem teórica piagetiana como arbitrária.

Desta forma, sugerimos para este nível outros exemplos com possibilidade para o trabalho com a estrutura operatória/mental de número: classificação por cores, a partir dos elementos da atividade 8 elaboramos “Atividades de classificação”, com destaque para a importância do trabalho do conceito prévio de esquema classificatório de Piaget referenciado por Kamii (1997), devendo o professor oportunizar o contato do aluno com situações que envolva este conceito previamente a estas atividades deste nível como exibida na figura 04.

Figura 04: Sugestão de Atividades de classificação.



Fonte: Autores, 2022.

Segundo os dados obtidos nas análises das “atividades do nível 3 do aplicativo 123 autismo”, tem-se a possibilidade de trabalhar a sequência numérica crescente, conhecida como seriação na abordagem teórica piagetiana. Como limite, tem-se a ausência de sequência numérica decrescente neste nível. Como sugestão, elaboramos “Atividades de seriação” propostas a partir dos elementos da atividade 10 do aplicativo “123 autismo” do nível 3, a seguir ilustrado na Figura 05.

Figura 05: Sugestão de atividades de Atividades de seriação.



Fonte: Autores, 2022.

Nestas atividades propostas é possível trabalhar com o aluno com TEA, o conceito de seriação proposto por Piaget, conforme Toledo (1997), podendo trabalhar com sequência numérica, ordem crescente, do menor para o maior ou a ordem decrescente, do maior para o menor, formando uma fila, a qual cada elemento possui seu lugar definido, de antecessor e sucessor, além de ser possível também trabalhar os conceitos lógico-matemático construídos pela abstração reflexiva na abordagem teórica piagetiana, para que a criança consiga chegar à construção de número.

Segundo os dados obtidos nas análises das “atividades do nível 4 do aplicativo 123 autismo”, tem-se como contribuição de atividades de contagem, assim como, de adição de elementos de dois conjuntos para obter o resultado, seja por numerais ou número total de elementos, esta possibilidade do trabalho com adição, por ser não-arbitrária, pois, para Piaget conforme Kamii (1997) na adição, dá sempre o mesmo resultado em todas as culturas e provém do conhecimento lógico-matemático.

Como limite no aplicativo “123 Autismo”, apesar de referir o trabalho com atividades com maior complexidade e abstração neste nível, subtende-se que esta maior complexidade e abstração, se dar devido neste nível, ser trabalho atividades de adição e sem dica de cores, de acordo com a abordagem teórica piagetiana estas atividades apresentam maior relação com a abstração reflexiva e seriam melhor trabalhadas se fossem propostas atividades, que explorassem conceitos de igualdade, diferença, conservação, etc. além de que na maioria das atividades deste nível as cores e contrastes utilizados nos elementos dificultam sua identificação e contagem.

Desta forma, elaboramos propostas de atividades desta natureza para o trabalho de tais conceitos como igualdade, diferença e do elemento: conservação, que depende da condição mental de reversibilidade, pautados em Piaget e Szeminska (1971). Sugerimos a “Ampliação de atividades de contagem e adição” elaboradas a partir das atividades 6, 7 e 9 do nível 4 do aplicativo "123 autismo", para avaliar se de fato o aluno acomodou tais conceitos de contagem e adição, demonstrada na Figura 06.

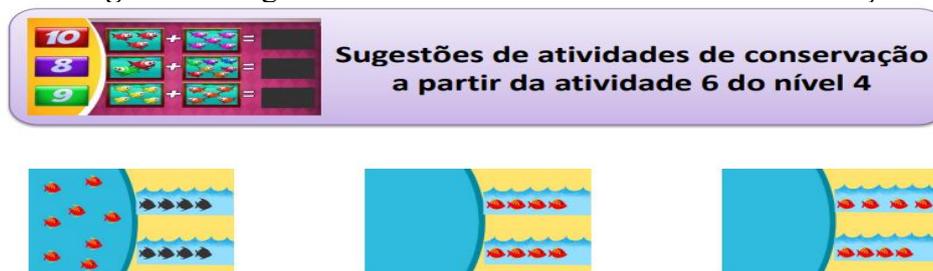
Figura 06: Sugestão de atividade de Ampliação de atividades de contagem e adição.



Fonte: Autores, 2022.

Neste direcionamento, que finalizamos nossas proposições de atividades contemplando a estrutura mental/operatória de número conservação, sugeridas a partir da atividade 6 do nível 4. Assim, nas “Atividades de conservação” trabalhamos tanto o conceito de conservação como igualdade. Bem como, sugerimos a modificação de cores e contrastes, até mesmo de elementos caso necessário, apresentada na Figura 07.

Figura 07: Sugestão de Atividade de Atividades de conservação



Fonte: Autores, 2022.

Ressaltamos que estes elementos utilizados nas propostas de atividades são apenas sugestões para exemplificar conceitos desta abordagem teórica, que podem ser substituídas de acordo com as preferências, necessidades e desenvolvimento mental/cognitivo dos alunos.

Na Categoria 2, foi analisado a “Acessibilidade e layout”, o aplicativo “123 Autismo” possui o *layout* atraente e acessível, com fácil, entendimento, uso e configuração, facilitando seu manuseio, com apenas um toque no ícone desejado o usuário pode ativar ou desativar o som, trocar de idioma, acessar a rede social da AMA-AL e obter informações sobre os desenvolvedores do Aplicativo e encontra-se disponível em 5 idiomas incluindo o português. A versão final do aplicativo “123 Autismo” está disponível para download na *Google Play Store* para *Android* e em fase de ajustes para *iOS*.

Foi possível constatar que a interface do aplicativo é clara e intuitiva para as ações, que devem ser realizadas pelos usuários durante a seu uso, pois dispõem de setas que indicam avançar ou retornar de telas, com sombras que indicam para onde devem ser arrastados as imagens no nível I, dicas de cores nos níveis II e III, tudo embasado no ensino estruturado com elementos gráficos personalizados e atrativos. Para Lucian e Stumpf (2019), todas estas formas de linguagem (que acumulam informação verbal e não verbal) e recursos de multimídia (áudio, vídeo, animações, imagens estáticas e em movimento) contemplados nas interfaces digitais, que possibilitam interação e favorecem a utilização de usuários com TEA.

Outra característica do ensino estruturado, utilizada pelo aplicativo é a direção padrão de esquerda (denominada de área de armazenamento) para direita (chamada de área de execução). “O 123 Autismo, possibilita uma fácil compreensão da proposta das atividades, estimula a autonomia, [...] potencializa o foco atencioso devido as telas atrativas e agradáveis [...] (Carvalho; Cunha, 2019, p.1176).

De acordo com Siqueira (2020), as tecnologias assistivas favorecem tanto a autonomia como o desenvolvimento e a integração de pessoas com diferentes graus de deficiência nas diversas dimensões da vida, dentre elas a educacional, que facilitam a comunicação e tornam o ensino-aprendizagem mais efetivo com ganhos de autonomia para o estudante. O que para Cunha (2016), ao propor atividades baseadas no interesse do aluno, é sempre bom para manter o foco de interesse deste.

Outro ponto a ser destacado do aplicativo e ainda com base no ensino estruturado, é utilização de dica visual, o aplicativo “123 autismo” faz uso de dica de cores (pareamento de acordo com as cores das imagens) que são retiradas ao longo dos níveis II e III, que, segundo Carvalho e Cunha (2019), serve para chamar atenção do usuário e evitar outros distratores “[...] com uso de cores como estratégia de esvanecimento de dicas, para poder captar toda a atenção do usuário e evitar que ele possa se distrair com outras [...]”(Carvalho; Cunha 2019, p.1174)

Vale ressaltar que o aplicativo também contempla outra característica importante do Ensino Estruturado chamada de aprendizagem sem erro, isto é, não permite que o usuário coloque um elemento na sua posição incorreta, retornando o elemento para a área de execução e emitindo um som diferente de quando o usuário realiza o pareamento correto, alertando que não está no local adequado. “Esta recomendação, denominada aprendizagem sem erro, visa auxiliar a criança com as dicas necessárias para que as suas ações obtenham sempre sucesso na execução da atividade” (Carvalho; Cunha, 2019, p.1177).

Nesta Categoria 3, analisamos sobre a “Fundamentação epistemológica do aplicativo “123 Autismo””, que com base nos dados apresentados nos artigos 1 e 2, no aplicativo “123 Autismo” e nas categorias anteriores, fica evidente que o mesmo apresenta uma vasta fundamentação nas premissas do ensino estruturado e análise do comportamento, porém sem uma fundamentação epistemológica no âmbito da construção do conceito de número pela criança, podendo ser constatado no trecho:

O 123 Autismo está fundamentado em programas terapêuticos amplamente difundidos e comprovados cientificamente na atuação de pessoas com autismo, tais como: Ensino Estruturado e Análise do Comportamento. O aplicativo mencionado foi desenvolvido para ser amplamente utilizados em smartphones e tablets com o sistema operacional Android e assim contribuir no ensino de habilidades necessárias para as noções matemáticas da criança com autismo, como por exemplo: números e quantidades, escrita dos números e operação de soma (Figueredo; Prado, 2019, p.3).

Há de se concordar que o aplicativo “123 autismo” teve um grande acerto em se fundamentar no programa de Ensino Estruturado e na ciência da Análise do Comportamento Aplicada, já que, que apresentam evidências científicas que comprovavam os excelentes resultados na intervenção das pessoas com TEA, porém, como foi discutido, apresenta limitações quanto ao ensino de habilidades de noções matemáticas como: contagem, escrita do nome dos numerais e operação de adição da criança com TEA, sem uma abordagem teórica para alfabetização matemática, que fundamente as atividades propostas, que de acordo com Piaget e Szeminska (1971), não depende só de a criança saber contar verbalmente um, dois, três, etc., para dizer que a criança já está de posse do conceito de número. No excerto abaixo, é possível verificar o propósito do desenvolvimento do aplicativo “123 Autismo” para:

[...] auxiliar no processo de ensino de habilidades básicas da matemática para pessoas com autismo, com diversos estilos de atividades visando trabalhar habilidades de transposição, correspondência, pareamento, identificação de número e quantidade, nomeação do número, sequência numérica e operações básicas de soma (CARVALHO; CUNHA, 2019, p.1173-1174).

Novamente, neste fragmento, é possível observar a premissa do ensino estruturado como: habilidades de transposição, correspondência, pareamento que proporciona uma melhor organização e estruturação da atividade, que “são de extrema importância visto que as pessoas com autismo não aceitam mudanças drásticas em suas rotinas e têm bastante dificuldade de concentração, necessitando, portanto, de todo um aparato para auxiliá-las” (Carvalho; Cunha, 2019, p.1176). Pois, de acordo com um dos itens do critério B do DSM-5 (2014), as pessoas com TEA apresentam “Insistência nas mesmas coisas, adesão inflexível a rotinas ou padrões

ritualizados de comportamento ou não verbal (sofrimento extremo em relação a pequenas mudanças, dificuldades com transições, padrões rígidos de pensamento)”.

O aplicativo poderia trazer ainda mais contribuições voltadas a alfabetização e letramento matemático, caso aproveitasse também as sugestões didático-pedagógicas a partir da abordagem piagetiana de construção de número, que envolvesse diversas conceituações e reflexões para o trabalho com número que estão para além da identificação e nomeação de número e numerais, sequência numérica e operações de adição, descritos no fragmento acima. Conforme Kamii (1997), Piaget denomina de signos, que apesar de ser importante a criança aprender a contar, ler e escrever numerais, é mais importante ainda que ela construa a estrutura mental de número. Desta forma, terá maior facilidade em assimilar os signos, caso contrário, toda contagem, leitura e escrita de numerais será apenas memorizada ou decorada.

Nesta Categoria 4, realizamos a análise e discussão de dados sobre a “Avaliação da aprendizagem no aplicativo ‘123 Autismo’”. Sabemos da contribuição dos aplicativos para aprendizagem de alunos com TEA, já apontadas por Lucian e Stumpf (2019), sobre a demanda crescente de pessoas com TEA, que se beneficiam com o recurso pedagógico “aplicativo”, que para Capuzzo (2020), ao se popularizar esta ferramenta, crescem também o desenvolvimento de aplicativos voltados à promoção do aprendizado de alunos com TEA.

Ao analisarmos o aplicativo “123 autismo” não foram encontradas, ferramentas para mensurar a avaliação do aprendizado do aluno, como citado neste fragmento: “Possui quatro níveis, com dez atividades cada, sequenciadas em ordem de complexidade crescente, medidas pela quantidade de acertos e estímulos exibidos a criança” (Carvalho; Cunha, 2019, p.1176). Cabendo-nos os questionamentos: se o aplicativo não possui avaliação do aprendizado como exposto acima e se ele somente tolera acerto, como mensurar se o aplicativo está induzindo as respostas pelas dicas presentes? Como o aplicativo pode garantir que a criança está aprendendo de fato?

Desta forma, a discussão desta categoria pautou-se na avaliação do aplicativo de forma global do período de testes na fase de implementação deste aplicativo na AMA-AL, por oito crianças com TEA, de grau leve ao severo, com níveis de aprendizado diferentes, durante 06 sessões (45 minutos cada), por meio do artigo 1 que foram observados os seguintes aspectos subjetivos:

um maior interesse e engajamento na execução das atividades propostas pelo jogo quando comparado ao engajamento pelas atividades tradicionais (em folha), atenção, concentração, comportamento e motivação de cada participante e também foram

observados aspectos objetivos, como: tempo de execução, número de dicas necessárias, sejam elas verbais ou gestuais, e a quantidade de erros. Cada vez que utilizavam o aplicativo, as crianças demonstravam uma maior autonomia e a diminuição quantidade de erros devido ao entendimento da dinâmica do aplicativo, a eficiência da proposta e um maior aprendizado (Carvalho; Cunha, 2019, p.1178).

Vale ressaltar que Figueiredo e Prado (2019), também realizaram uma pesquisa sobre o uso aplicativo “123 Autismo” na AMA-AL, com crianças com TEA na faixa etária de 05 a 08 anos, de grau leve ao severo. Assim, abaixo apresentamos os resultados e discussão alcançados neste estudo em cada nível proposto neste aplicativo. Em relação ao Nível 1 do aplicativo “123 autismo”:

as crianças executaram a atividade com êxito, visto que a atividade proposta possui clareza em solicitar a demanda. Então, as crianças já sabiam o que iriam aplicar na atividade solicitada. Percebemos também, que as crianças mantiveram o foco atencioso na atividade, concentradas ao longo de todo o desenvolvimento (Figueiredo; Prado, 2019, p.6).

É notável, que esta discussão se deteve em avaliar a execução das atividades do aplicativo com êxito pelas crianças, ou seja, preocupação em apenas avaliar o uso do aplicativo em si, deixando de lado o objeto matemático (número) trabalhado nesta ferramenta, não apresentando dados deste nível do aplicativo, sobre o trabalho de quantificação pela criança, neste caso, a contagem. Para Kamii (1997), mesmo que ela não dê ênfase para o ensino de signos, a autora concorda que se as crianças estiverem interessadas em aprender a contar, não há por que recusar este conhecimento, pois contar é uma alegria para a maioria das crianças escolarizadas de 4 a 6 anos.

Sobre o resultado da pesquisa em relação as atividades do nível 2 do aplicativo “123 autismo”:

a atividade apresenta a associação do nome do número ao seu respectivo numeral, as crianças conseguiram desenvolver com êxito o que lhes foi solicitado. Percebeu-se que as crianças, mesmo sem estarem alfabetizadas, conseguiram cumprir os objetivos do nível com sucesso, devido às dicas de cores que aparecem nas bordas do nome dos números (Figueiredo; Prado, 2019, p.7).

Apesar de tocar no objeto matemático número, no trecho “[...] as crianças, mesmo sem estarem alfabetizadas, conseguiram cumprir os objetivos do nível com sucesso, devido às dicas de cores, que aparecem nas bordas do nome dos números”. Estes resultados dizem a respeito somente das atividades de 1 a 7, que veem acompanhadas de dicas de cores, ou seja, não demonstraram os resultados das atividades de 8 a 10, sem a dica de cores, levando-nos a

crer que não se obteve os resultados satisfatórios e não ocorrendo a acomodação deste conceito. Logo, não houve aprendizagem, pois para que ocorra aprendizagem na perspectiva teórica piagetiana de acordo com Leonado (2017), é necessário a acomodação de novos conhecimentos.

Referente ao resultado da pesquisa no nível 3 do aplicativo “123 autismo”:

em suas 5 primeiras atividades, as crianças conseguiram concluir com êxito, pois bastava apenas direcionar o número que estava na área de armazenamento para a área de execução, com o auxílio da dica visual de cores, porém da atividade 6 a 10, o nível buscou trabalhar questões de ordem crescente dos números sem apresentar dicas de cores. Foi então que, a princípio, as crianças erraram na execução, pois havia aumentado a complexidade da atividade. Nesse momento, foi apresentado para as crianças o modelo da sequência crescente dos números e então continuaram as atividades e concluíram o nível com êxito (Figueredo; Prado, 2019, p.7).

Novamente se fala no objeto matemático, porém estes dados revelam a falta de fundamentação teórica para discussão e reflexão do mesmo. Outro dado importante é ao retirar as dicas visuais, as crianças não conseguiram realizar 5 atividades deste nível, sem que lhes fosse dado um modelo da sequência crescente dos numerais. Desta forma, é nítido que novamente as crianças ainda não acomodaram este conhecimento da sequência numérica crescente, pois, para Piaget, o ensino deve propiciar a reconstrução do conhecimento, não somente transmissão do mesmo (Werner, 2008).

Já sobre o resultado do nível 4 do aplicativo “123 autismo”:

as crianças conseguiram concluir com facilidade as primeiras atividades voltadas à associação de número e quantidade. Quando foram apresentadas questões da realização da soma, as crianças não conseguiram compreender, em um primeiro momento, o que a atividade estava solicitando, foi então que sugerimos o modelo de soma, aplicando a contagem dos números, e em seguida, foi possível que compreendessem e realizassem a soma da equação (Figueredo; Prado, 2019, p.7).

Estes dados, igualmente a discussão anterior, revelam a falta acomodação por parte das crianças nas atividades de adição, bem como, demonstram mais uma vez as limitações do embasamento teórico para discussão do objeto matemático percebidas desde os equívocos ao utilizar os seguintes termos: “associação de número e quantidade” (trata-se do mesmo conceito, deveria ser “numerais” e “quantidade ou número”); “realização da soma” (realização de adição); “soma da equação” (adição de objetos ou elementos).

A respeito da “contagem dos números” referida no trecho acima, Kamii (1997) faz uma ressalva, o professor precisa saber a diferença entre contar de memória e contar com

significado numérico, pois todos os signos falados e escritos no mundo representam apenas um conhecimento superficial e contar com significado numérico somente provem da estrutura lógico-matemática construída na mente da criança, isto é, compreender números falados e escritos, só pode ser em decorrência da estrutura mental que ela constrói a partir de seu interior, que depende do desenvolvimento mental/cognitivo em que o aluno se encontra.

Ainda sobre as atividades do nível 4, citadas como “soma da equação”, que na verdade trata-se de adição de objetos ou elementos, conforme Toledo (1997) para se fundamentar o conceito de número, o caminho delimitado pelas pesquisas, seria colocar o aluno em contato com situações, que o envolvam e estimulem a buscar soluções, estabelecer relações e realizar operações de: comparação de quantidades, classificação e seriação, como já proposto.

Em todos os níveis do aplicativo “123 autismo” é possível constatar as valorosas contribuições escolhidas (ensino estruturado e análise do comportamento) pelo aplicativo, porém como foi mostrado apresenta lacunas ao se fundamentar teoricamente somente nestas intervenções, desprezando a busca por uma fundamentação teórica para o trabalho com o objeto matemático “número”, além do que não disponibiliza uma ferramenta para mensuração do aprendizado da criança. Assim, foi sugerido criar ferramentas, que possam verificar o rendimento do aluno e/ou itens (elementos, numerais, etc.) a mais na área de armazenamento, como também utilizar uma fundamentação teórica para o trabalho com o objeto matemático “número”, a que se propõe.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na perspectiva teórica Piagetiana, não basta que a criança saiba contar para que tenha construído o conceito de número, pois esta construção é um processo gradual, que depende de fontes externas e interna, bem como, das cinco estruturas operatórias/mentais de número: Classificação, inclusão de classes, seriação, correspondência termo a termo e conservação, além de outros elementos (conceitos) importantes da Abordagem piagetiana. Além dos conceitos fundamentais desta teoria que são imprescindíveis para conhecer como se dar esta relação entre o sujeito e o meio e conhecer as peculiaridades dos alunos com TEA, em que período do desenvolvimento mental encontra-se.

Nas atividades propostas no aplicativo 123 autismo, há potencial para o trabalho com as estruturas operatórias/mentais de número: correspondência termo a termo, classificação, seriação; outros conceitos fundamentais: inclusão hierárquica, conexidade e ausência de

proposta de atividades para as estruturas mentais: inclusão de classes e conservação da perspectiva teórica piagetiana, objeto deste estudo. É indispensável que o professor se aproprie da abordagem teórica piagetiana, que tenha o conhecimento de todo o processo da construção de número, bem como dos períodos do desenvolvimento mental/cognitivo, que comanda a aprendizagem.

Para um trabalho bem embasado e exitoso, nós, professores, devemos ter formação para entendermos de fato o que precisamos oferecer aos alunos com TEA para desenvolverem o conceito de número, que estar para além da contagem e que ausência de um trabalho com os cinco elementos propostos para a construção de número, poderá trazer fragilidades na aquisição das quatro operações, por exemplo, assim como, nas outras unidades temáticas propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), já que “Números” é a base para as demais, é fundamental que seja dado a sua devida atenção para esta. De acordo com os filtros aplicados na plataforma CAPES, não foram encontradas pesquisas sobre construção de números para o público com TEA.

O aplicativo 123 Autismo teve acerto na escolha das intervenções do ensino estruturado e análise do comportamento, dada as evidências de respostas positivas com a utilização delas com o público com TEA. Porém, apresenta muitas lacunas por não possuir fundamentação teórica para o trabalho com o objeto matemático (número). Além, de não disponibiliza ferramentas de mensuração da avaliação do aprendizado.

Os aplicativos são recursos metodológicos da contemporaneidade, com caráter inovador e interativo, que facilita o entendimento ou atrai público com TEA para usar ou entender o conteúdo, porém, tudo isso, pode ficar perdido quando não se tem uma fundamentação teórica, recaindo na mesmice da lousa e pincel, pois independentemente do recurso, que o professor irá utilizar na sala de aula, ele deve estar muito ciente de cada etapa, de cada atividade que vai propor, onde ele quer chegar.

Assim, não podemos nos limitar a somente utilizar a ferramenta, por ser uma tecnologia atraente, mas é necessário fazer escolhas de tecnologia apropriada para as particularidades do aluno com TEA e realizar um trabalho com escolhas consciente, crítica e reflexiva da ferramenta de trabalho para o objeto matemático que se quer trabalhar.

Nosso intuito foi refletir baseados na perspectiva teórica Piagetiana, apontando caminhos, mas esses caminhos o professor também precisa refletir, a fim de, proporcionar um ensino efetivo dependendo da criança, que se tem. Podendo aliar a tecnologia dos aplicativos para um ensino mais interativo e atraente possível.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, W. C. **Autismo azul e de todas as cores: guia básico para pais e profissionais**. São Paulo: Paulinas, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação. Brasília, 2017.
- BRITES, L.; BRITES, C. **Mentes únicas**. São Paulo: Editora Gente, 2019.
- BRUNONI, D. **Doenças do cérebro: autismo**. 2ª ed. São Paulo: Duetto Editorial, 2012.
- CAPUZZO, D. de B.; SAMPAIO, M. A. P.; BRUNO, P. R. M.; IRIGON, S. L de A. Aplicativos educacionais como ferramentas de auxílio ao aluno com autismo: um mapeamento das produções da região norte do Brasil. In: FRANÇA, G.; PINHO, K. R. **Autismo: Tecnologias e formação de professores para a escola pública**. Palmas: i-Acadêmica, 2020.
- CARMARGO, F; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB.
- CARVALHO, L. T.; CUNHA, M. 123 Autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar no ensino de habilidades iniciais da matemática a crianças com autismo. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2019. p.1172-1179. Disponível em: <http://www.brie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/9072> . Acesso em: 10 mar. 2021.
- CUNHA, E. **Autismo na escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar – ideias e práticas pedagógicas**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016.
- CUNHA, E. **Autismo e inclusão: psicopedagogia práticas educativas na escola e na família**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2017.
- DRAGO, R.; SILVEIRA, L. V. da; BRAVO, D. de O. M. **Síndromes: Planejando Ações Pedagógicas Inclusivas**. DRAGO, R. (org.). **Síndromes: conhecer, planejar e incluir**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2013.
- APA. American Psychiatric Association.). **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5** [American Psychiatric Association; tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento et al.]; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli ... [et al.]. 5ª. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- FIGUEIREDO, J. da G.; PRADO, E. C do. Aplicativo 123 autismo: o uso da tecnologia como recurso pedagógico para crianças com transtorno do espectro autista. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.
- IFRAH, G. **Os números: história de uma grande invenção**. Tradução Stella Maria de Freitas Senra. 9ª ed. São Paulo: Globo, 1998.

KAMII, C. **A criança e o número**: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Tradução: Regina A. de Assis. 23ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

LACERDA, L. Práticas baseadas em evidências e o autismo. In: LIBERALESSO, P.; LACERDA, L. **Autismo**: compreensão e práticas baseadas em evidências. 1 ed. Curitiba: Marcos Valentin de Souza, 2020.

LEONARDO, P. P. **Construção do Conceito de Número na Educação Infantil**: Um caderno didático-pedagógico para professores. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.

LIRA, B C. **O professor sociointeracionista** e a inclusão escolar. São Paulo: Paulinas, 2007.

LUCIAN, B. O.; STUMPF, A. Análise de aplicativos destinados ao aprendizado de crianças com transtorno do espectro autista. **Design e Tecnologia**, v. 9, n. 19, p. 43- 65, 2019.

MOREIRA, M. A. **Ensino e Aprendizagem**: enfoques teóricos. São Paulo, Moraes, 1983.

MORETTI, V. D; SOUZA, N. M. M. de. **Educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: princípios e práticas pedagógicas. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2015.

PAIVA JUNIOR, F. Pesquisa diz que autismo é 97% genético. Revista Autismo, São Paulo, ano V, nº. 6, p. 40-41, set/out/nov, 2019.

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. Tradução Cristiano Monteiro Oiticica. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

SANTOS, J. I. F. dos. **Educação especial**: inclusão escolar da criança autista. São Paulo: All Print Editora, 2011.

SIQUEIRA, I. C. P. O Uso de Tecnologias na Educação e no Atendimento Educacional Especializado. In: MENEZES, A. M. de C.; MENEZES, S. M. de C. (Orgs.). **Inclusão**: Material Organizado para Instituições Católicas. 1ª ed. v.2. Brasília: Coletânea ANEC e-Book, 2020.

TOLEDO, M. **Didática de matemática**: como dois e dois a construção da matemática. São Paulo: FTD, 1997.

WERNER, H. M. L. **O processo da construção do número, o lúdico e TICS como recursos metodológicos para criança com deficiência intelectual**. 1 ed. Paraná: Programa de Desenvolvimento Educacional, v. 1, 74 p., 2008.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONFLITOS DE INTERESSE

Não se aplica.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista Comunicação Universitária - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto (*Open Access*) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](https://www.turnitin.com/) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](https://www.crossref.org/) da [Crossref](https://www.crossref.org/).



PUBLISHER

Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE). Publicação no Portal de Periódicos da Universidade do Estado do Pará. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



HISTÓRICO

Submetido: 16 de outubro de 2024.

Aprovado: 26 de dezembro de 2024.

Publicado: 29 de dezembro de 2024.