UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA À EDUCAÇÃO (CEPAE)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)

LEUZIRENE PEREIRA DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS MULTIPLICATIVAS PARA EDUCANDO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA POR MEIO DO APLICATIVO MULTIPLYCARE

GOIÂNIA
2021

UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA À EDUCAÇÃO

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

[x] Dissertação [ ] Tese [ ] Outro*:_____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

LEUZIRENE PEREIRA DA SILVA

3. Título do trabalho

DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS MULTIPLICATIVAS PARA EDUCANDO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA POR MEIO DO APLICATIVO MULTIPLYCARE

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento [x] SIM [ ] NÃO[1]

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:
a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.
O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.
Casos de embargo:
- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.

Documento assinado eletronicamente por **LEUZIRENE PEREIRA DA SILVA**, **Discente**, em 07/09/2022, às 15:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Jaqueline Araujo Civardi**, **Professora do Magistério Superior**, em 20/09/2022, às 08:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3170226** e o código CRC **EBA26884**.

LEUZIRENE PEREIRA DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS MULTIPLICATIVAS PARA EDUCANDO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA POR MEIO DO APLICATIVO MULTIPLYCARE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação da Universidade Federal de Goiás, para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Área de Concentração: Ensino na Educação Básica
Linha de Pesquisa: Concepções teórico-metodológicas e práticas docentes
Orientadora: Profa. Dra. Jaqueline Araujo Civardi

GOIÂNIA
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Silva, Leuzirene Pereira
DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS MULTIPLICATIVAS PARA EDUCANDO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA POR MEIO DO APLICATIVO MULTIPLYCARE [manuscrito] / Leuzirene Pereira Silva. - 2021.
CXLVIII, 148 f.

Orientador: Prof. Jaqueline Araujo Civardi.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Centro de Pesquisa Aplicada à Educação (CEPAE), Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (Profissional), Goiânia, 2021.
Bibliografia. Anexos. Apêndice.

1. Desenvolvimento Matemático. 2. Transtorno do Espectro Autista. 3. Etnografia escolar. 4. Dialética. 5. Aplicativo Mutiplycare. I. Civardi, Jaqueline Araujo, orient. II. Título.

CDU 37

UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA À EDUCAÇÃO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA
MESTRADO - PPGEEB
CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA À EDUCAÇÃO

UFG UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO E DO PRODUTO EDUCACIONAL

Aos trinta dias do mês de abril do ano 2021, às 14:00 horas, via webconferência, foi realizada **a Defesa de Dissertação** intitulada **CARACTERÍSTICAS DO APLICATIVO PARA O DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS MULTIPLICATIVAS PARA ESTUDANTE COM TEA**, e dos Produtos Educacionais intitulados: **Jogo on-line Multiplycare Sequência Didática do jogo on-line Multiplycare**, pelo(a) discente **Leuzirene Pereira da Silva**, como pré-requisito para a obtenção do Título de Mestra em Ensino na Educação Básica. Ao término da defesa, a Banca Examinadora considerou a Dissertação e os Produtos Educacionais apresentados **APROVADOS**.

Área de Concentração: Ensino na Educação Básica

Proclamado o resultado, o(a) Presidente encerrou os trabalhos e assinou a presente ata, juntamente com os membros da Banca Examinadora.

Profa. Dra. Jaqueline Araujo Civardi (CEPAE/UFG) –presidente,

Profa. Dra. Moema Gomes Moraes (CEPAE/UFG) – membro interno,

Profa. Dra. Ana Claudia Antônio Maranhão Sá (UFG) -membro externo,

Profa. Dra. Elisabeth Cristina de Faria (CEPAE/UFG)- membro suplente interno.

Profa. Dra. Maria Bethânia Sardeiro dos Santos (UFG) - membro suplente externo.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS MULTIPLICATIVAS PARA EDUCANDO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA POR MEIO DO APLICATIVO MULTIPLYCARE

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

Documento assinado eletronicamente por **Moema Gomes Moraes**, **Professor do Magistério Superior**, em 23/08/2022, às 13:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Jaqueline Araujo Civardi**, **Professora do Magistério Superior**, em 29/08/2022, às 17:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Ana Cláudia Antônio**, **Professora do Magistério Superior**, em 30/08/2022, às 08:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3134624** e o código CRC **067C65DF**.

Referência: Processo nº 23070.044026/2021-74 SEI nº 3134624

AGRADECIMENTOS

Ao Criador e mantenedor de todas as coisas, a quem devo a minha existência, por me permitir trilhar esse caminho que possibilitou viver e atuar na vida de outro lugar.

A minha família, que me incentivaram e contribuíram durante todo o tempo, muitas vezes ouvindo minhas ideias e preocupações e ficaram felizes por cada etapa concluída.

Aos meus pais, que se esforçaram muito para que os filhos pudessem estudar e que foram meus incentivadores para seguir em frente com coragem, determinação e muito trabalho. Aos meus seis irmãos, que me ajudaram e se alegraram comigo.

Aos irmãos da igreja onde congrego, que estiveram junto comigo em oração.

À professora Dra. Deise, que acreditou no meu potencial, durante o processo seletivo, e me direcionou para o Núcleo de Investigação em Educação Matemática e Tecnologia Assistiva (Niemat).

À professora Dra. Jaqueline, que foi admirável, fazendo-me perceber e entender melhor as situações e ofereceu todas as condições para que eu pudesse caminhar de forma corajosa e autônoma.

À banca examinadora, pela leitura e contribuições gentis.

Ao CIAR, que gentilmente firmou parceria conosco para o desenvolvimento do aplicativo como recurso educacional.

À direção, coordenação, professores, profissional de apoio, às cozinheiras, às pessoas da limpeza e aos estudantes da escola onde foi desenvolvida a pesquisa.

Ao estudante investigado e a sua família, pela gentileza e colaboração.

Aos professores e mestrandos que pudemos juntos aprender, discutir ideias e nos ajudar.

E ao Programa de Mestrado em Educação Básica (CEPAE-UFG).

SILVA, Leuzirene Pereira da. **Desenvolvimento de ideias multiplicativas para o estudante com Transtorno do Espectro Autista por meio do aplicativo Multiplycare.** 2021.144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

RESUMO

Esta investigação busca contribuir com o desenvolvimento matemático do estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA) moderado, na educação básica, no município de Anápolis (GO), por meio da criação de um aplicativo, o Multiplycare. As bases epistemológicas foram a psicologia de Vygotsky e sua relação com o desenvolvimento do educando e a lógica dialética, que nos ajuda a pensar as contradições de modo a compreender a realidade contraditória e em permanente transformação. A abordagem da pesquisa foi de cunho qualitativo em colaboração com a etnografia escolar, que permite ao pesquisador observar a complexidade do contexto de pesquisa, as experiências, as interações, os documentos e as motivações e interesses associados à observação participante em colaboração com entrevista e análise documental. A pesquisa foi dividida em fases: observação, intervenção e criação do aplicativo para o desenvolvimento de habilidades de multiplicação. Desse modo, foram observadas aulas de variadas disciplinas e depois apenas a disciplina de matemática, conjuntamente com conversa informal com os professores e o professor de apoio, e ainda entrevista estruturada com a mãe do participante da pesquisa. E a última fase foi a construção do aplicativo, produto educacional, em parceria com o Centro Integrado de Aprendizagem em Rede (ciar) para o Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (Cepae/UFG). Não foi possível a testagem do aplicativo, mas que será feita em momento futuro, devido a alguns acontecimentos, sendo o principal a Covid-19, uma doença causada pelo coronavírus, que trouxe como consequências a suspensão das aulas presenciais e toda a dinâmica das relações sociais.

Palavras-chave: Desenvolvimento Matemático; Transtorno do Espectro Autista; Etnografia escolar; Dialética; Aplicativo Mutiplycare.

SILVA, Leuzirene Pereira da. **Development of multiplicative ideas for the student with Autism Spectrum Disorder through the Multiplycare application**. 2021.144p. Dissertation Thesis (Master Degree in Basic Education Teaching) – Postgraduate Program in Basic Education Teaching, Teaching and Research Applied in Education Center, Federal University of Goiás, Goiânia.

ABSTRACT

This investigation tries to contribute to the mathematical development of the student with moderate Autism Spectrum Disorder (ASD), in basic education, in the municipality of Anápolis (GO), through the creation of an application, Multiplycare. The epistemological bases were Vygotsky's psychology and its relationship with the development of the student and also the dialectical logic, which helps us to think about the contradictions in order to understand the contradictory and constantly changing reality. The research approach was of a qualitative nature in collaboration with school ethnography, which allows the researcher to observe the complexity of the research context, the experiences, the interactions, the documents and the motivations and interests associated with participant observation in collaboration with interview and analysis documentary. The research was divided into phases: observation, intervention and creation of the application for the development of multiplication skills. In this way, classes from various subjects were observed and then only the subject of mathematics, together with informal conversation with the teachers and the support teacher, as well as a structured interview with the mother of the research participant. And the last phase was the construction of the application, an educational product, in partnership with the Integrated Center for Network Learning for the Center for Teaching and Research Applied to Education (Cepae / UFG). It was not possible to test the application, but it will be done in a future moment, due to some events, the main one being Covid-19, a disease caused by the coronavirus, which resulted in the suspension of face-to-face classes and all the dynamics of social relationships.

Keywords: Mathematical Development; Autistic Spectrum Disorder; School ethnography; Dialectic; Mutplycare application.

SUMÁRIO

Introdução **10**

1. Contribuições teóricas e metodológicas para o desenvolvimento do estudante com TEA **16**

1.1 Aspectos históricos sobre a abordagem teórica e epistemológica sob o olhar de Luria **18**

1.2 Bases epistemológicas e metodológicas de psicologia proposta por Vygotsky e seus impactos no ensino e desenvolvimento do educando **27**

1.3 As bases metodológicas aplicadas ao cotidiano da investigação **34**

1.4 Lógica dialética na realidade ontológica do estudante com TEA **39**

1.5 Instituição da pesquisa e o contexto das observações **46**

1.6 Procedimentos e instrumentos da pesquisa e sua correlação com a lógica dialética **50**

2. Instrumento psicológico para o desenvolvimento da multiplicação **55**

2.1 investigações e algumas especificidades da pessoa com TEA, a base da presente investigação **60**

3. Multiplycare **78**

3.1 Multiplycare - instrumento psicológico para o ensino da multiplicação **79**

3.2 Características do Multiplycare **82**

Considerações finais **93**

Referências **95**

Apêndice A – Bingo e cartelas **99**

Apêndice B - Legislação dos primeiros meses da pandemia de Covid 19 ..... **100**

Apêndice C – Roteiro da entrevista com a mãe do Lucas **107**

Apêndice D – Sequência didática **109**

Apêndice E – Produto Educacional **115**

Anexo A – Simulado III **138**

Anexo B – Simulado IV **141**

Introdução

Neste tópico, descrevo um pouco sobre minha vida acadêmica, em primeiro lugar. Para tanto, utilizo a primeira pessoa do singular devido aos diversos atores que contribuíram com esta investigação; e, em segundo lugar, apresento sucintamente o que está sendo tratado nos capítulos seguintes desta produção acadêmica.

A presente investigação é resultado de um desejo que, desde cedo, fez parte dos meus ideais acadêmicos, pois a escola onde cursei os primeiros anos escolares incentivava os estudantes a concluírem o então segundo grau e ingressar na faculdade, ter um curso superior. Parece estranho esse modo de expressar, mas eram estas as palavras usadas na década de 1980.

O ensino fundamental foi de muito aprendizado para mim, apesar de hoje perceber que o ensino era pautado pela reprodução do conteúdo estudado em sala de aula. A disciplina que eu mais gostava era a matemática porque entendia as explicações e conseguia aplicar o conhecimento nas avaliações e obter boas notas.

A instituição de ensino, no município de Niquelândia, era mantida pela empresa onde meu pai trabalhava, que inicialmente era de exclusividade dos filhos dos colaboradores, mas na segunda fase do ensino fundamental abriu-se para estudantes da comunidade em geral. Mesmo após a abertura, o ensino pautava-se pelos mesmos paradigmas educacionais. A escola era considerada boa, inclusive pessoas de outros estados visitavam-na para conhecer o modelo de gestão exercido por uma empresa mantenedora. A escola oferecia todos os materiais necessários para o estudante, desde uniforme completo, inclusive meias, até livros, cadernos e lápis. Esse material era pago mediante desconto na folha de pagamento do responsável pelo estudante.

No ensino médio, fui estudar em uma escola pública, visto que meu pai não estava mais na empresa mantenedora da escola onde estudei o ensino fundamental e minha família não tinha condições de arcar com as despesas de uma escola particular para seis filhos. Com o desejo de seguir estudando, fui para um curso técnico, que na época parecia ser a melhor opção para conseguir trabalho, mas não foi possível concluí-lo. Depois de algum tempo, retornei aos estudos e dessa vez cursei o então chamado colegial, pois o governo havia extinguido os cursos técnicos.

Guardava comigo o desejo de continuar aprendendo e construir conhecimentos capazes de transformar a minha forma de viver e de me posicionar diante das situações da vida. Após a conclusão da educação básica, dediquei-me aos estudos de informática,

percebendo as mudanças que as tecnologias digitais estavam provocando na vida das pessoas, e aos estudos para ser aprovada no vestibular.

Demorou mais tempo do que o esperado, pois foi necessária uma pausa, constituí família, e precisei seguir em frente para influenciá-los positivamente. Havia alguns obstáculos, mas o maior deles era que a cidade onde eu morava não tinha curso superior e o mais próximo estava na cidade vizinha a 80 quilômetros, aproximadamente.

Esse era um período em que o Brasil estava qualificando professores com cursos universitários especialmente desenvolvidos para atender as demandas de quem estava em sala de aula e não possuía licenciatura e a Universidade Estadual de Goiás (UEG) estava se consolidando. Parece que esses adventos, entre outros, fizeram com que as pessoas considerassem a oportunidade de fazer uma graduação. Então, alguns jovens se mudaram para outras cidades em busca do curso superior.

As condições para eu prestar vestibular e ser aprovada não eram muito favoráveis, não só pelo tempo de término do ensino médio, mas também por residir na zona rural, na Vila Macedo. Essa vila é um bairro que faz parte das terras de exploração de minério da então Votorantim Metais, hoje Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), distante do centro do município 13 quilômetros, aproximadamente. As dificuldades não foram somente a distância da cidade vizinha, mas, do mesmo modo, o transporte para o local onde eu morava. Como a vontade de obter conhecimentos era também familiar, decidimos que deveríamos procurar outro município para viver e ter acesso a melhores oportunidades para toda a família. Anápolis não era a primeira opção, mas, por indicação de um amigo, pareceu-nos um lugar adequado para trabalhar e estudar, porém, era imprescindível conseguir trabalho no novo local de moradia.

A procura passou a ser por trabalho e local para morar. O conhecimento que tínhamos de Anápolis era assistindo às propagandas das lojas na televisão. Quando eu era criança, eu sabia, inclusive, o nome da praça Bom Jesus e rua General Joaquim Inácio. Logo que meu esposo conseguiu trabalho, mudamo-nos para Anápolis. A Universidade Estadual de Goiás (UEG), universidade pública, gratuita, foi a primeira opção, mas faltava escolher o horário. Durante o dia, seria mais fácil a locomoção e estaria em casa à noite. Logo, optei pelo curso de Licenciatura em Matemática, matutino, pois sempre gostei da disciplina.

Frequentar o curso de Licenciatura em Matemática me fez perceber que a Matemática é bem mais complexa do que eu conhecia. E precisei me dedicar muito para concluir o curso, e foi o que fiz. As disciplinas pedagógicas abriram-me os olhos para a convivência e a aprendizagem como uma atividade dinâmica construída a cada dia. No período do curso,

ficou notório que saber matemática não era suficiente, sendo preciso conhecer e utilizar metodologias e recursos que pudessem instigar a aprendizagem e saber ensinar.

O meu olhar sobre as diferentes formas de aprender achou lugar e motivação, visto que a turma da qual eu pertencia teve uma professora surda para a disciplina de Língua Brasileira de Sinais (Libras). O contato com a professora surda foi decisivo para que eu escolhesse a área do meu trabalho de conclusão de curso. A professora entendia perfeitamente a nossa comunicação, ela fazia leitura labial, e nós precisávamos nos esforçar para aprender Libras e nos comunicar com ela. Perceber que ela tinha uma maneira própria de aprender e viver me fez perceber que precisamos de diferentes maneiras de ensinar para alcançar os mais variados modos de aprender. Assim, decidi fazer uma investigação que envolvesse pessoas surdas. A investigação foi em torno do desenvolvimento, no ensino fundamental, do estudante surdo sob o olhar da professora regente e do intérprete de Libras.

No ano de conclusão do curso de Licenciatura em Matemática, alguns professores incentivaram o ingresso no mestrado. Na ocasião, visitei *sites*, conversei com professores e colegas a fim de entender o processo, informar-me e avaliar a possibilidade.

Pouco tempo depois de concluir a graduação, ingressei no curso de especialização e o trabalho de conclusão foi sobre processos de aprendizagem de pessoas com deficiência, especificamente aprendizagem de acadêmico surdo no ensino superior. A pesquisa aconteceu na própria instituição e ficou mais claro que o estudante com deficiência, em todos os níveis da educação, apresenta demandas específicas que precisam ser melhor compreendidas e consideradas, como a barreira da língua dos ouvintes para os surdos e também o contrário. Nos meses finais da especialização, elaborei uma proposta de pesquisa para me inscrever no mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB).

Após ser aprovada no processo seletivo do mestrado da PPGEEB, as conversas e leituras trouxeram-me uma nova percepção sobre ensino e aprendizagem do estudante com deficiência e as dificuldades enfrentadas, no âmbito do curso, por estudantes, familiares e professores no contexto escolar. Na mesma ocasião, as discussões em torno do processo de ensino e aprendizagem de estudantes com TEA estimularam-me a conhecer melhor esta temática. Para tanto, fui direcionada ao Núcleo de Pesquisa em Educação Matemática do Instituto de Matemática e Estatística (IME), que estuda e pesquisa temas relacionados à área da Educação Matemática Inclusiva. Isso me possibilitou investigar mais sobre o tema e propor um projeto de pesquisa com educando com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e

propor a criação de um recurso didático, um aplicativo, para ser usado em computador como produto educacional.

Considerando minha história acadêmica e de como fui despertada para a investigação pedagógica de pessoas com deficiência, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de propormos intervenções que levem ao desenvolvimento cognitivo de estudantes com TEA, no campo da matemática. Com base nas pesquisas de bancos de dados, percebemos a dificuldade do professor no processo de ensino de estudantes com TEA e a importância da investigação que procura contribuir para o desenvolvimento de habilidades multiplicativas do estudante com TEA.

Subsidiados por tais questionamentos, por nossa experiência pessoal e profissional, pela necessidade de ampliarmos as investigações sobre o tema, a presente pesquisa traz como problema: *Que características podem conter um aplicativo para ser utilizado como recurso pedagógico de modo a contribuir com o desenvolvimento de noções multiplicativas de um estudante do ensino médio, com TEA, de uma escola pública?*

Desse modo, a investigação tem como objetivo geral *desenvolver um jogo, como recurso metodológico, para a estimulação do desenvolvimento cognitivo de ideias matemáticas do educando com TEA.* E como objetivos específicos propusemos: *Identificar aspectos do processo de aprendizagem do educando com TEA e elaborar um aplicativo para o desenvolvimento de habilidades multiplicativas do educando com TEA.*

A história da investigação está dividida em três capítulos. No primeiro capítulo, tratamos dos aspectos históricos sobre a abordagem teórico-epistemológica também da psicologia proposta por Vygotsky e os impactos no ensino e no desenvolvimento do educando. O foco é a história do caminho seguido por Vygotsky e seus colaboradores e o rompimento com as investigações psicológicas da época. Porém, ele não as desprezou totalmente e aproveitou o caminho construído para pensar a psicologia adiante do que estava posto, considerando a complexidade do ser humano a partir do corpo e da mente em um processo biológico e social.

A psicologia de Vygotsky apresenta as funções psicológicas do ser humano que produzem as atividades cerebrais a partir de um suporte biológico. O funcionamento psicológico está embasado nas relações do ser humano com o mundo num processo histórico e a relação homem e mundo acontece por meio dos sistemas simbólicos. E o principal sistema simbólico básico utilizado para representação da realidade é a linguagem. A cultura que o indivíduo nasce e se desenvolve oferece as formas que ele irá organizar e perceber a realidade e os instrumentos psicológicos que fazem a mediação entre ele e o mundo.

Corroborando a perspectiva de Vygotsky, selecionamos a abordagem qualitativa que se traduz pela descrição, indução e estudo das percepções pessoais do investigador. Esse modelo de investigação tem tido grande preponderância nas perquirições educacionais. A investigação qualitativa engloba variadas investigações que compartilham certas características como o intuito de fenômenos em contexto natural. Os dados são ricos em detalhes referentes às pessoas, locais e conversas. As questões investigadas são delimitadas à medida que os dados são colhidos sem a necessidade de responder a uma questão preexistente ou a testagem de hipótese. As estratégias mais características são a observação participante, entrevista e complementado com registros escolares, como fotografias e outros, adotadas conjuntamente com a investigação qualitativa, como a abordagem etnográfica.

A abordagem etnográfica está estabelecida como um dos vários tipos de pesquisa associada à abordagem qualitativa e foi desenvolvida por antropólogos para estudo da cultura e da sociedade. Em contrapartida, a etnografia escolar cuida do estudo do processo educativo e faz com que alguns aspectos sejam dispensados. Assim, a investigação educacional assume um tipo etnográfico e não a etnografia no sentido exato.

O estudo etnográfico tem em comum os instrumentos de coleta de dados da pesquisa qualitativa, que são: a observação participante, pois entende que o pesquisador tem algum grau de interação com a situação investigada; a entrevista, para aprofundar ou esclarecer situações; e a análise documental, para completar ou esclarecer informações. E temos também as contribuições da lógica dialética na teoria histórico-cultural.

A lógica dialética como construção do pensamento concreto, o qual se dá por meio da mediação do abstrato que se origina no objeto e chega ao concreto, permite o entendimento de suas leis. A mediação é processo de ação de algo intermediário na relação e passa a ser então uma relação mediada pelo abstrato. Em seguida, buscamos conhecer o contexto do sujeito investigado: a família, a sala de aula, a escola e os colaboradores. São informações fruto da observação participante que foram registradas em caderno de campo, de conversas informais com os professores, ministrante de aulas, o professor de apoio e da entrevista estruturada com a mãe do sujeito investigado, e também documentos escolares, além da aplicação do bingo como atividade diagnóstica.

No segundo capítulo, apresentamos as justificativas e a relevância da investigação do desenvolvimento do estudante com TEA. Apresentamos também o referencial teórico, os objetivos gerais e específicos e as reflexões sobre o problema de pesquisa.

No terceiro e último capítulo, apresentamos a construção do aplicativo, em parceria com o Centro Integrado de Aprendizagem em Rede (Ciar), e a análise de sua interface, a

escolha e os motivos de ser um aplicativo para uso em computadores. Exemplificamos, por meio do educador Paulo Freire, uma forma possível para trabalharmos o aplicativo em sala de aula e que está em consonância com as contribuições da Mantoan (2003), que dialoga sobre a educação de estudantes com deficiência.

Valemo-nos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para tratar do conhecimento da matemática do ensino médio e do ensino fundamental. O aplicativo constitui um recurso didático não apenas para pessoas com TEA, mas para o desenvolvimento de ideias multiplicativas para qualquer estudante, visto que oferecemos a liberdade de o usuário descobrir novas maneiras de fazer um uso proveitoso dele.

1 Contribuições teóricas e metodológicas para o desenvolvimento do estudante com TEA

Neste capítulo, apresentamos o referencial teórico, o materialismo dialético, que subsidiou metodológica e epistemologicamente a presente pesquisa, tendo como sujeito investigado um estudante com TEA do ensino médio. O materialismo dialético é um método científico de análise da realidade que está em constante mudança originada das relações sociais, contradições e conflitos. Também apresentamos as características do contexto escolar, escola estadual do município de Anápolis, onde foi desenvolvida a investigação, e os procedimentos adotados para a pesquisa qualitativa conjuntamente com o método da etnografia escolar.

O referencial teórico que serviu de base à presente pesquisa foi o materialismo dialético, pois, segundo Vygotsky (1991), o essencial é que os fenômenos sejam estudados como processos que se movimentam e mudam. Isso porque o fenômeno tem sua história que é caracterizada por mudanças qualitativas e quantitativas na história do ser humano submerso num contexto histórico em constante transformação.

Sobre a biografia de Vygotsky, ele teve uma vida curta, uma vez que nasceu em novembro de 1896 e faleceu em 1934, antes de completar 38 anos de idade. Contudo, suas ideias se multiplicaram nas obras de seus colaboradores, dos quais os mais conhecidos são, conforme Oliveira (2009), Alexander Romanovich Luria (1902-1977) e Alexei Nikolaevich Leontiev (1904-1979). A vida intelectual de Vygotsky foi importante para as pessoas à sua volta e seus colegas admiravam suas ideias, fazendo delas as bases de suas investigações.

A abordagem que subvencionou toda a pesquisa foi a qualitativa, do tipo etnográfico, que, segundo André (1995), vale-se de técnicas utilizadas na etnografia, como a observação, que permitiu à pesquisadora interagir com a situação estudada e a modificasse em algum grau e por ela fosse modificada. A observação foi utilizada para a compreensão da realidade do sujeito participante da pesquisa e nos subsidiou no sentido de propormos um recurso didático que pudesse auxiliar no ensino do conteúdo de multiplicação (assunto este que observamos não ter sido apreendido pelo sujeito da pesquisa). Ainda foram essencialmente utilizadas a entrevista e a análise documental como técnicas de pesquisa. A entrevista auxiliou no aprofundamento e na comprovação dos fenômenos observados, enquanto a análise

documental serviu para revelar circunstâncias e fenômenos vinculados a situações mais profundas e acrescentar mais fontes de informações.

Ainda de acordo com André (1995), a etnografia propicia a interação entre o pesquisador e o objeto pesquisado, o que define decisivamente a característica da pesquisa. Em outras palavras, o pesquisador coleta e analisa os dados.

André (1995) afirma que o trabalho do pesquisador compreende retratar a visão que as pessoas têm de si mesmas, suas experiências, e o ambiente que os cerca. Isso ocorre por meio do contato direto do pesquisador e do sujeito participante da pesquisa em eventos, situações e locais em estado natural. Segundo André (1995), o período de tempo do contato direto com o objeto de pesquisa pode variar desde alguns dias, meses ou até mesmo alguns anos, devido aos objetivos do trabalho, a disponibilidade do pesquisador e outras circunstâncias que podem determinar o tempo do trabalho em campo.

Outra característica importante é o uso da reconstrução por meio da descrição de situações, pessoas, ambientes, depoimentos, diálogos em forma de palavras ou reprodução literal. Por fim, André (1995) define que a pesquisa etnográfica busca formular hipóteses por meio de um plano de trabalho flexível, constantemente revisado, dos métodos avaliados e dos fundamentos teóricos e instrumentos repensados, objetivando a descoberta de novos conceitos, novas formas de entender a realidade.

Considerando tais aspectos, o plano adotado para coletar e analisar os dados que serviram de fonte de criação do aplicativo aritmético para desenvolvimento de habilidades matemáticas incorporou muitas das características apresentadas por André (1995).

Depois de conhecer a equipe escolar, a direção, a coordenação, a equipe de Atendimento Educacional Especializado (AEE) da escola-campo da investigação, o sujeito participante da pesquisa, seu responsável legal e o ambiente escolar, foram iniciadas as observações que objetivavam conhecer a situação a ser estudada, a escola como um todo, a sala de aula e o estudante investigado. As observações em sala de aula foram, a princípio, de variadas disciplinas e depois apenas das aulas de matemática.

Contudo, antes de detalharmos aspectos sobre o contexto escolar, caracterizarmos o perfil do sujeito participante e o percurso da pesquisa, bem como as características dos instrumentos e fases da coleta de dados, são abordados os princípios teórico-epistemológicos que estão no cerne dos pressupostos metodológicos.

A metodologia é entendida não como um conjunto de artefatos técnicos, mas como estudo dos instrumentos usados e dos caminhos problematizados criticamente, questionando os limites da ciência, de sua interferência na realidade, na capacidade de conhecimento

(DEMO, 1995). Ainda segundo Demo (1995), a pesquisa é a razão da vida acadêmica, pois a realidade social é muito diferente do que se vê à primeira vista e depende de método para desvendá-la.

1.1 Aspectos históricos sobre a abordagem teórica e epistemológica sob o olhar de Luria

Neste tópico, apresentamos, de forma resumida, a vida de Luria e as influências por ele recebidas na Revolução Russa, época de grande movimentação e desenvolvimento de ideias, que se revelaram decisivas na construção psicológica de suas investigações e que as levou a conhecer Vygotsky e firmar uma parceria nas investigações. Essa parceria durou toda a vida de Vygotsky. Depois que ele faleceu, Luria deu continuidade, concluindo os trabalhos que haviam planejado juntos. A influência que Luria (2015) recebeu da Revolução Russa contribuiu para uma marcante diferença em suas experiências psicológicas, comparando com pesquisadores europeus e americanos que passaram suas vidas em ambientes acadêmicos calmos e tranquilos.

Luria teve pouca oportunidade de buscar uma carreira científica. Ao invés disso, a vida lhe ofereceu uma atmosfera excepcional e estimulante em uma sociedade em rápida mudança e muito ativa que inspirou seus contemporâneos com uma energia libertadora, e uma mudança revolucionária da época, com um grande progresso em um intervalo de tempo pequeno (LURIA, 2015).

Luria tinha idade de 15 anos em 1917, início da Revolução, residia com sua família na cidade universitária de Kazan, ao leste de Moscou. Seu pai era médico, especialista em doenças do estômago, intestino, e professor na escola de medicina e, “depois da Revolução, tornou-se um influente colaborador da medicina soviética”, fundando um instituto independente para estudos médicos avançados (LURIA, 2015, p. 24). E anos mais tarde, em Moscou, seu pai ocupou o cargo de vice-diretor do Instituto Central de Estudos Médicos Avançados. A família de Luria não tinha ligação com a tradição religiosa, não se considerava progressista, não simpatizava com o movimento revolucionário e nem mantinha ligação direta com os envolvidos.

Luria nasceu em uma sociedade russa “pré-revolucionária, era composta por classes rigidamente divididas: trabalhadores e camponeses, intelectuais (médicos, professores e engenheiros), comerciantes e homens de negócios, e a alta classe (a aristocracia e os altos funcionários governamentais)” (Ibidem, p. 24). A mesma natureza rígida tratava de assegurar

a estagnação social e, como garantia o ministério da educação, desencorajou a frequência escolar dos filhos de pequenos comerciantes, cozinheiros e outras pessoas em situação similar, mas havia exceção para os extraordinariamente dotados.

A Revolução, de acordo Luria (2015), transpôs barreiras e liberou, especialmente, a geração jovem da época para a discussão de novas ideias, novas filosofias e a constituição de sistemas sociais em que esses jovens pudessem escolher suas carreiras, independentemente da situação social a que pertenciam. Luria e seus amigos se atiraram nesse novo movimento, percebendo as oportunidades. Isso acarretou uma mudança de vida imediata com novas perspectivas de atuação, bem mais abrangentes que a família e as amizades costumeiras.

Conforme Luria (2015), essas novas condições mudaram o curso de sua educação e assim obteve o diploma do ginásio (nos dias atuais corresponde ao ensino fundamental) após fazer um curso com tempo reduzido. Em seguida, ingressou na universidade que se encontrava em uma situação caótica devido à admissão de um grande número de universitários e o número pequeno de professores em condições de ensinar na nova conjuntura, pelos motivos que podiam ser oposição à Revolução, por não conhecerem a importância em relação ao que era ensinado ou as disciplinas que se mostravam inadequadas, o que causava confusão nos professores. A confusão era maior e Luria (2015) a classificava de gritante nos cursos de medicina. No entanto, no curso de física, matemática e química, a confusão apresentava-se com mais sutileza.

Nessa conjuntura, as aulas passaram a estar condicionadas a projetos e discussões estudantis. Havia várias reuniões de associações científicas e grupos de estudantes que tinham como tema a política e adequação da sociedade futura e foi nessas reuniões que Luria se interessou pelo socialismo, tentando compreender os progressos que estavam por vir. As discussões conduziram-no à procura de livros que tratassem das raízes psicológicas e da emoção. As traduções e estudos levaram-no ao desejo de desenvolver uma abordagem psicológica concreta dos eventos da vida social e isso foi aguçando e desenhando sua ambição e desenvolvimento intelectual.

A psicologia da época era fortemente influenciada pela filosofia e pela psicologia alemã e conservava como seu objeto a experiência imediata montada e controlada em laboratório e se guiava em torno das afirmações dos participantes e os estudos tentavam desvendar os elementos básicos da mente e sua forma de combinação (LURIA, 2015).

Essa perspectiva não conduzia a um acordo do que eram os elementos básicos da mente e isso não atraía Luria (2015), que delineava outra forma de investigação. Ele queria

uma psicologia da vida real e não uma abstração intelectual num laboratório, isto é, uma psicologia que desse sentido às discussões sobre a concepção de uma nova vida.

Descontente com tais contradições, Luria (2015) saiu em busca de acadêmicos que criticassem a psicologia de laboratório e acabou sendo influenciado inicialmente por neokantianos alemães, como Rickert, Windelband e Dilthey, sobretudo pelo interesse deles com as reais motivações, princípios e ideias que guiavam a vida, que descreviam valores humanos. Mas, como não se atreviam a explicá-los com mecanismos internos, reconheciam a impossibilidade de uma análise fisiológica do comportamento humano.

Para Luria (2015), as ideias eram interessantes, mas, ao mesmo tempo, esbarravam em problemas ligados a sua implementação que ficaram claros após leituras críticas da obra de Dilthey. As críticas indagavam se a psicologia era uma ciência natural como a física, a química ou uma ciência humana semelhante à disciplina de história. Nesse sentido, Luria acreditava haver uma distinção entre as leis das ciências naturais e das ciências humanas e, desse modo, havia diferenciação entre elas.

> As leis que descrevem a queda dos corpos, em geral, também descrevem a queda de um corpo em particular. Estas leis eram classificadas como "nomotéticas", em oposição ao pensamento "ideográfico", pelo qual os eventos e as pessoas são estudadas individualmente, e não como exemplos de alguma lei natural ou científica. Os fatos ou pessoas estudadas pela história são bons modelos de abordagem ideográfica. Por exemplo, um historiador estudaria Pedro, o Grande, como um tsar que ocidentalizou a Rússia, e não como um representante de toda a classe dos tsares, e nem mesmo de todos os tsares progressistas. (LURIA, 2015, p. 28; grifos do autor)

Por esse ângulo, a psicologia realista o animava a refletir as verdadeiras complexidades de uma pessoa real, mas, para Luria (2015), esse enfoque descritivo não era suficiente, sendo preciso superar esse conflito e descrever fatos concretos da vida mental do indivíduo humano, gerando ao mesmo tempo leis explicativas.

Esse conflito levou-o ao contato, de acordo com Luria (2015), com as obras de Freud, de Alfred Adler e Carl Gustav Jung. Muitas ideias de Freud não chamaram a atenção de Luria, mas o uso do método associativo no estudo de conflitos emocionais e dos complexos pareceu promissor para romper o dualismo nomotético – ideográfico.

No início de suas pesquisas, Luria (2015) fundou um pequeno círculo psicanalítico onde organizou documentos com timbres oficiais com o nome da Associação Psicanalítica de Kazan, com os quais escreveu para Freud que o autorizou, em uma das suas cartas, a publicação de um de seus livros em russo.

Nesse primeiro momento, Luria foi conduzindo "alguns estudos exploratórios em pacientes do hospital psiquiátrico de Kazan." (Ibidem, p. 30). Poucos anos depois, foram

publicados alguns de seus artigos com ideias psicanalíticas e, além do mais, também organizou o esboço de um livro que não chegou a ser publicado.

Luria (2015) estudava medicina e frequentava o Instituto Pedagógico e o Hospital de Kazan, simultaneamente. Ele seguiu estudando medicina para agradar ao pai, enquanto ambicionava tornar-se um psicólogo e participar da criação de um enfoque objetivo do comportamento que se concentrasse em eventos da vida real.

Mesmo com os dois contatos institucionais, Luria (2015) encontrou dificuldades para adquirir experiência no uso da técnica de laboratório por não encontrar equipamento em condições de uso e ainda se dedicava à leitura de livros de psicologia que encontrava.

Nesse período, as leituras que mais o marcaram foram Jung, com seu estudo das Associações em Diagnóstico, como afirma Luria (2015), o que trazia sugestões novas de aplicação do método objetivo dos processos psicológicos e também as variações da experiência religiosa de William James com descrição das formas concretas de um processo psicológico.

O que o impressionou foram alguns artigos de Bechterew e de Pavlov, que propunham abordagens “objetivas a problemas que os psicólogos só podiam discutir subjetivamente.” (Ibidem, p. 3). Luria aceitou como verdade a demonstração da possibilidade de medir a excitação e a inibição do sistema nervoso central, pela mediação do estímulo periférico e o reflexo da salivação. E isso demonstrava implicações revolucionárias na investigação científica da época.

A oportunidade de colocar as ideias em prática, de acordo com Luria (2015), surgiu no cargo de assistente de laboratório no Instituto de Organização Científica de Kazan, que foi estabelecido na pós-Revolução. Usando cronoscópio de Hipp, que encontrou na Universidade, Luria (2015) iniciou seus estudos tendo como participantes de sua pesquisa trabalhadores de uma fundição. O estudo abordava a influência de instrução verbal sobre o tempo de reação e os resultados foram simplórios, mas na tentativa de publicá-los foi até Moscou.

Na intenção de fundar um jornal, depois de muitas leituras de Bechterew, Luria (2015) e seus colegas queriam que ele fizesse parte do jornal Problemas de Psicofisiologia do Trabalho como editor chefe. Luria recebeu a responsabilidade de visitar Bechterew em Petrogrado, atual Leningrado, para o convencer a participar do jornal. Ele já era idoso e deixou Luria impressionado com o mundo em que vivia e a vitalidade que demonstrava ter. Na ocasião da visita, Bechterew concordou em se tornar membro do conselho editorial, mas impôs uma condição. A exigência era que fossem anexadas ao título as palavras “e reflexologia”, o nome que ele adotou para o seu sistema psicológico. Esse período da vida de

Luria (2015) traçou contornos para o seu trabalho e os temas centrais que o guiavam subsistiram ao longo do tempo.

Em 1923, Luria passou a integrar a equipe do novo diretor do Instituto de Psicologia de Moscou, Kornilov, que procurava jovens de orientação objetiva com disposição para se envolver com a psicologia experimental (LURIA, 2015). A atenção de Kornilov em relação à Luria ocorreu por causa dos artigos que ele estudava sobre os métodos objetivos em decorrência da fadiga nas reações motoras. Eles tinham a tarefa de reconstruir a psicologia russa de forma que se aproximasse das metas revolucionárias. Antes de conhecer a história do laboratório psicológico de Moscou, será conhecido um pouco da investigação psicológica nos laboratórios russos da época.

Em 1880, foram criados, por Bechterew, os primeiros laboratórios psicológicos da Rússia, o primeiro em Kazan e o segundo em São Petersburgo. Em 1911, foi fundado por Chelpanov o Instituto de Psicologia de Moscou, filósofo e professor e lógico mentalista familiarizado com a psicologia ocidental e intuiu que em Moscou seria útil um instituto semelhante (LURIA, 2015).

Para isso, foi construído um edifício no campus da Universidade de Moscou com uma coleção de instrumentos de origem alemã cujo primeiro diretor foi Chelpanov. Segundo Luria (2015, p. 33), "o trabalho que era desenvolvido lá consistia numa tentativa de replicar o conteúdo dos compêndios de Wundt e E. B. Titchener e até da 'psicologia empírica' de Hoffding", o que não agradava Luria por seu conteúdo cansativo.

Chelpanov, conforme Luria (2015), publicou um grande volume com o título *Cérebro e Mente* para escolas secundárias no qual discutia a relação entre a experiência subjetiva e o mundo material e abordava o mais sério problema da psicologia europeia da época com questionamentos: "é o cérebro um lugar de interação entre a mente e a matéria, ou as duas apenas funcionariam paralelamente?" (LURIA, 2015, p. 34). Nesse período, Chelpanov adotava a posição da inutilidade do enfoque materialista. Por isso, Pavlov recebeu com boas vindas a abertura do instituto que integrou a sociedade científica russa. Na mesma época da abertura do Instituto Pavlov, em uma carta enviada a Chelpanov, reconheceu que as atividades cerebrais são tão complexas que demandariam métodos de estudos variados e intensos.

As pesquisas iniciais não levariam a resultados importantes e ocasionaram uma reavaliação do trabalho do instituto que culminou em mudanças que levariam o Instituto a uma reconstrução científica da vida "nos campos da limiares da sensação visual ou da abrangência da memória, e nos estudos descritivos do pensamento" (Ibidem, p. 34).

Um dos estudantes de Chelpanov, Kornilov, acredita ter desenvolvido uma técnica que era capaz de medir o esforço da mente com a hipótese de que um organismo dispõe de uma medida estável de energia, que seria distribuída entre o sistema mental e motor, conforme Luria (2015). Quanto mais a energia desprendida no componente mental em ação aumentasse, menor seria a fração do componente motor, ou seja, a fração do componente seria inversamente proporcional à energia utilizada no componente mental em ação. Kornilov a julgou também "ter criado uma abordagem materialista do estudo da mente, que, ele supunha, englobava toda atividade humana e era coerente com Marx e Engels" (Ibidem, p. 35). Ainda que a abordagem, denominada "reactologia", fosse simplista, mesmo assim representava um caminho a psicologia idealista de Chelpanov. Esse fato o levou a desistir do cargo de diretor do Instituto e Kornilov foi nomeado para o cargo.

Para Luria, a filosofia marxista é um sistema de pensamento complexo e lamentava não dominar o marxismo o tanto que desejava e por isso as discussões, em geral, evocadas do marxismo não possuíam uma base sólida. Mesmo diante dessa dificuldade, a meta de Kornilov, segundo Luria (2015), era de reconstruir a psicologia sob base materialista, colocando-a um passo à frente e isso permitiu um sentido produtivo ao Instituto e, inclusive, o recrutamento de jovens acadêmicos para a reconstrução da psicologia. E Luria credita a atração de Kornilov por seu trabalho ao fato de ver nele reflexo de seus próprios preconceitos em relação à pesquisa.

Quando Luria chegou ao Instituto, havia uma nova configuração de trabalho que trouxe novos nomes para os laboratórios "de modo a incluírem o termo 'reações': havia um laboratório de reações visuais (percepção), um laboratório de reações mnemônicas (memória), um de reações emocionais, e assim por diante", com a pretensão de eliminar a psicologia subjetiva (Ibidem, p. 36).

A equipe do Instituto era nova e inexperiente, evidencia Luria (2015), e poucos haviam passado por algum tipo de treinamento apropriado, mas o entusiasmo era dominante. O Instituto era um campo de treinamento dos futuros psicólogos. Luria tinha, na época, a mesma idade dos jovens acadêmicos para quem ministrava aulas e julgava que seus conhecimentos também fossem equivalentes e, para compensar, ele passava a noite preparando aulas, textos e demonstrações para as aulas do dia seguinte na confiança de se adiantar pelo menos em um dia na frente dos seus estudantes.

Segundo Luria (2105), seus sentimentos eram ambíguos e ora eram representados pela simpatia do desenvolvimento do método objetivo de pesquisa e ora ele não atribuía grande

importância às tentativas de medida de energia mental, mas seu interesse pela psicanálise constituía em ajudar a superar essa ambivalência e encontrar algo conveniente a fazer.

Nos primeiros experimentos, de acordo com Luria (2015), a ideia era criar condições em que os participantes da pesquisa experienciassem a dúvida, como, por exemplo, decidir apertar um botão ou não. A incerteza geraria uma forma descontínua na linha que registrava seus movimentos, apresentava uma curva suave que seria obtida deformada de uma maneira que parecesse refletir a incerteza do participante. A partir dessa observação, conforme Luria (2015), a decisão foi tentar transformar estas observações-piloto num estudo psicanalítico experimental, usando alterações de respostas motoras como indicador de conflitos emocionais.

A técnica desenvolvida por Luria possuía um dos componentes da livre associação, a mesma usada por Jung em "Estudos de Associações em Diagnóstico" (Ibidem, p. 37). Exigia que o participante empregasse uma resposta motora e ao mesmo tempo uma verbal, ou seja, uma resposta do componente motor e outra do componente verbal como um sistema funcional unitário. A simultaneidade faz confiar que uma resposta emocional teria reflexo no padrão estabelecido que poderia ser quebrado pelo componente motor do sistema. As instruções eram que os participantes, de acordo com Luria (2015), apertassem um bulbo de borracha com a mão direita, enquanto a mão esquerda estava em outro bulbo relaxada aguardando a primeira palavra que viesse à mente em resposta ao estímulo verbal.

Durante o experimento, segundo Luria (2015), eram apresentados dois tipos de estímulos verbais, sendo primeiro os neutros, isto é, palavras que os pesquisadores acreditavam não ter significado especial para pessoas que passariam por exames e, inseridos a essas palavras, havia estímulos críticos que estavam ligados à experiência que teriam no exame.

Nos estudos das associações livres ou no tempo de reação do participante, era difícil diferenciar as respostas das duas classes de estímulos sem o auxílio de outro dado, conforme Luria (2015), mas levando em consideração o componente motor, "que mostrava como o movimento motor voluntário de apertar o bulbo era abalado pela emoção criada por um determinado estímulo" (Ibidem, p. 38). Assim era possível diferenciar com confiança as palavras críticas para aquele participante.

A partir daí, Luria decidiu tentar usar essa técnica para desvendar as palavras de "complexos ocultos" das pessoas (Ibidem, p. 34). O interesse era o mesmo de "Freud e a escola psicanalítica: experiências carregadas de emoção, situadas muito além dos limites da experiência em si, que motivam e guiam o comportamento das pessoas" (Ibidem, p. 38). O

modelo foi desenvolvido em laboratório de acordo com o percebido na vida real. Para esse fim, era necessário diferenciar com segurança entre respostas, estímulos críticos ou neutros.

O modelo experimental, explicado por Luria (2015), funcionava da seguinte forma: era criada uma história, especialmente para o experimento, que é contada para um grupo de participantes que recebiam instruções para recordarem dela sem fazer comentários, apenas recordar. Então, de acordo com Luria (2015), estes e o grupo de participantes que não conheciam a história participavam do experimento respondendo a uma lista de setenta palavras, dentre as quais dez eram críticas em relação à história contada a um dos grupos de participantes, apertando o bulbo com a mão direita nas associações livres. A tarefa, conforme Luria (2015), era apontar, a partir dos registros combinados das respostas motoras e verbais, quais eram as palavras críticas, quem não as conhecia e quem as conhecia e além disso descobrir qual história foi contada.

Inicialmente, o estudo das emoções era interessante, para Luria (2015), pela oportunidade de produzir estados emocionais que durassem o suficiente para serem estudados. Normalmente, os estados emocionais, de acordo com Luria (2015), como o medo ou a repugnância, eram gerados artificialmente no laboratório, por exemplo, disparando um revólver atrás do participante ou colocando fezes diante do seu nariz. Luria considerava alguns inconvenientes desse modelo, pois a emoção, nesse caso, não fazia parte da situação real da vida do participante, sendo apenas um acidente artificial sem relação direta com os propósitos e motivações e o outro inconveniente, considerado por Luria (2015), era que os estados agudos produzidos artificialmente são rapidamente dissipados.

Então, a decisão, conforme Luria (2015), foi tirar essas inadequações e trabalhar diretamente com pessoas que estavam vivendo fortes emoções na vida real. Para isso, decidiram estudar criminosos confessos ou suspeitos, após e durante a prisão e nas vésperas do julgamento, com o objetivo de observar as emoções fortes da vida real, o indivíduo nessas circunstâncias se adapta de maneira única a cada nova situação e não atinge um padrão estável de reação.

O projeto se mostrou muito desafiador, pois os participantes “não só apresentavam respostas motoras instáveis, quando consideradas separadamente, como também pareciam incapazes de criar um sistema funcional único que incluísse os componentes verbais e motores, atrasando frequentemente o componente verbal de suas respostas” (Ibidem, p. 40).

Para Luria, esse trabalho representou a realização de sua ida a Moscou e para os criminologistas um modelo primitivo do detector de mentira. Segundo Luria (2015), o modelo

do trabalho era simplista, mas causava mais empolgação que a "reactologia" de Kornilov desvinculada da realidade da vida real.

O trabalho, segundo Luria (2015), atraiu olhares de fora da Rússia e chamou a atenção de um pesquisador americano Horsley Gantt, que traduziu o trabalho de Luria e deu o título de *A natureza dos conflitos humanos*, publicado nos Estados Unidos da América em 1924, o que agradou profundamente Luria com um honroso prefácio de Adolf Meyer.

Anos mais tarde, ocorreu o encontro de Luria com Meyer agradecido pelo apoio à primeira fase do seu trabalho. Ainda de acordo com Luria (2015), esse trabalho abriu caminhos de pesquisa sobre a afasia e o desenvolvimento infantil. Segundo Luria (2015), existia limitação no seu método, mas ele percebeu a representatividade e ao mesmo tempo não permitiu a reconstrução e a junção das técnicas de abordagens que existiam. Nesse ínterim, aconteceu o que Luria (2015) chamou de a virada em sua vida e de seus colegas, conhecer Lev Semionovitch Vygotsky.

Em 1924, no II Congresso Psiconeurológico, em Leningrado, segundo Luria (2015), Vygotsky proferiu uma palestra com o tema "Reflexos condicionados e o comportamento consciente do homem" (Ibidem, p. 43). Tal participação rendeu-lhe um convite para integrar o Instituto de Psicologia de Moscou.

Com a ida de Vygotsky para Moscou, uma espécie de estado da arte da psicologia na Rússia e em outros países foi realizada. A meta era ambiciosa e, como bem pontua Luria (2015), objetivava criar uma abordagem dos processos psicológicos humanos. Para Vygotsky e seus colaboradores do Instituto de Psicologia de Moscou, os estudos da época não conseguiam dar conta, de modo satisfatório, da psicologia humana.

Após estudar autores alemães, franceses, ingleses e americanos, de acordo com Luria (2015), Vygotsky concluiu que a psicologia no início do século XX era paradoxal e na segunda metade desse mesmo século a psicologia foi transformada em uma ciência natural, em que elementos complexos foram reduzidos a mecanismos elementares estudados em laboratório.

Ao serem ignorados processos psicológicos complexos, de acordo com Luria (2015), como atenção voluntária, memorização ativa, ação consciente e pensamento abstrato, novos trabalhos foram realizados tentando abarcar tais aspectos. Para Vygotsky, de acordo com Luria (2015), tanto os psicólogos das ciências naturais quanto da fenomenologia não conseguiram dar uma resposta de que a psicologia poderia ser estudada cientificamente.

Alguns estudos serviram como base para a construção da nova psicologia e outros foram detidamente lidos e analisados, mas, a despeito do mérito, eram dissonantes em relação

à proposta teórica que Vygotsky e seus colaboradores estavam construindo. A psicologia pavloviana serviu como fundamento do estudo materialista do estudo da mente, de modo específico "atividade nervosa superior" (LURIA, 2015, p. 46). Contudo, os reflexos pavlovianos, apesar de servirem como fundamento do estudo da mente, não refletiam a estrutura de seu comportamento complexo. Trabalhos sobre o enfoque biológico ao comportamento animal impressionaram Vygotsky. Trabalhos alemães, a despeito de várias críticas, também chamaram sua atenção.

Vygotsky, considerado por Luria (2015) como o principal teórico marxista, "concluiu que as origens das formas superiores do comportamento consciente estavam nas relações sociais do indivíduo com o meio externo" (Ibidem, p. 48). Essa relação, contudo, não é determinista, visto que o homem nessa relação é agente ativo.

Segundo Luria (2015), a superação das explicações vigentes na década de 1920 acerca da psicologia levou a uma abordagem cujos aspectos instrumentais, culturais ou históricos desempenharam papéis diferentes no delineamento de uma nova proposta para a psicologia.

1.2 Bases epistemológicas e metodológicas de psicologia proposta por Vygotsky e seus impactos no ensino e desenvolvimento do educando

Para Vygotsky (2010), a relação do ensino com o desenvolvimento do educando em idade escolar é fundamental e sem essa relação as questões da psicologia pedagógica não podiam ser resolvidas de forma satisfatória. Ele considera que, em termos metodológicos, a solução não foi apresentada apropriadamente, pois as pesquisas estiveram embasadas em postulados e premissas teoricamente confusas, impensadas, contraditórias internamente e firmadas em ideias que claramente são a raiz de enganos. Isso porque "a ausência de clareza teórica da questão não significa, evidentemente, que ela tenha sido inteiramente afastada de todo o conjunto das investigações modernas relacionadas neste campo (VYGOTSKY, 2010, p. 465).

Considerando o exposto, nosso objetivo, neste tópico, será o de apresentar aspectos acerca da compreensão de Vygotsky sobre o desenvolvimento da aprendizagem e os conceitos de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e a relação da imaginação com a realidade. O recorte conceitual tem relação com as proposições de solução da relação entre ensino e desenvolvimento, as quais foram reunidas em três grupos, de acordo com Vygotsky (2010).

O primeiro grupo é o das teorias de ensino que consideram não existir relação entre o ensino e o processo de desenvolvimento, sendo, portanto, divorciados entre si. Nesse grupo, o ensino é um processo que pode ser combinado ou não com o desenvolvimento da criança, que mais aproveita o desenvolvimento do que o influencia mudando o seu caminho. Para este grupo de pesquisadores, é como se a pessoa tivesse uma forma própria de raciocínio que flui sem qualquer interferência do processo escolar.

> Para esses pesquisadores, é como se processos como o raciocínio e a compreensão da criança, sua concepção de mundo, a interpretação de causalidade física e o domínio das formas lógicas de pensamento e da lógica abstrata transcorressem por si mesmos, sem qualquer interferência por parte do ensino escolar. (VYGOTSKY, 2010, p. 466)

Ainda de acordo com esses pesquisadores, o desenvolvimento da criança deve percorrer círculos de leis. O amadurecimento de certas funções devem acontecer antes que a escola passe a ensinar certos conteúdos, sendo que o desenvolvimento e o amadurecimento das mesmas são um requisito para o ensino ao invés do resultado da aprendizagem, "[...] que consiste em estabelecer em que medida desenvolveram-se na criança aquelas funções, aqueles modos de atividade e faculdade intelectuais que são indispensáveis para assimilar certos campos do conhecimento e adquirir certas habilidades." (Ibidem, p. 467).

Porém, para o segundo grupo, a aprendizagem se resume à criação de reflexos condicionados, como segue abaixo:

> A fórmula segundo a qual a aprendizagem se resume à formação de reflexos condicionados, seja na alfabetização ou a aprendizagem da aritmética, no fundo tem em vista o que o foi dito anteriormente: o desenvolvimento é educação de reflexos condicionados, ou seja, o processo de aprendizagem se funde de forma integral e indivisa ao processo de desenvolvimento infantil. (VYGOTSKY, 2010, p. 468)

Logo, para esse grupo, o processo de aprendizagem é reduzido à formação de hábitos que se identificam ao processo do desenvolvimento. Vygotsky (2010) faz uma comparação entre estes dois grupos, os quais, segundo ele, são bem parecidos, pois o primeiro considera a total separação do processo de desenvolvimento infantil e da aprendizagem, de modo que o segundo coloca a aprendizagem no centro do desenvolvimento da criança.

O ponto fundamental que os torna bastante parecidos, e os considera sob o mesmo ponto de vista, como afirma Vygotsky (2010), é de que a educação pode ser bem definida como uma organização de hábitos de comportamentos adquiridos e prontos para a ação, e que, de maneira idêntica, o desenvolvimento em suma é essencialmente a acumulação de toda sorte de reações. Assim, os fundamentos do desenvolvimento são entendidos como processo não mais que naturalista, isto é, como complexificação natural ou substituição das reações congênitas.

Dessa forma, são leis naturais nas quais não há nada que possa ser modificado. Não obstante, indicam os limites para a aprendizagem que essas leis não devem ultrapassar. É destacada por Vygotsky (2010), ainda, uma diferença substancial entre os processos de desenvolvimento e os processos de aprendizagem utilizando a ideia de Piaget, que o ciclo do desenvolvimento, no primeiro grupo, antecede os ciclos da aprendizagem, porquanto o amadurecimento está adiante da aprendizagem. E, no segundo grupo, ambos os processos ocorrem de forma regular e paralela, de modo que um passo na aprendizagem corresponde igualmente a um passo no desenvolvimento.

O terceiro grupo pretende superar, conforme Vygotsky (2010), os dois pontos de vista meramente, harmonizando-os. Por um lado, o processo de desenvolvimento independe da aprendizagem e, por outro, a aprendizagem em que a criança atinge uma série de comportamentos novos é concebida como equivalente ao desenvolvimento. Essa teoria tem dois momentos, de acordo com Vygotsky (2010). No primeiro momento, o amadurecimento depende do processo de desenvolvimento do sistema nervoso; no segundo, a aprendizagem em si é igualmente um processo de desenvolvimento.

Conforme Vygotsky (2010), cada objeto de aprendizagem reconhece um grau de importância em termos de desenvolvimento mental integral da criança. Apoiada nessa ideia, a escola tomou línguas clássicas, a cultura antiga, a matemática como base do ensino, promovidas, a primeiro plano, disciplinas de considerável valor do ponto de vista do desenvolvimento geral da criança.

Isso levou a reações do segundo grupo de teorias que, de acordo com Vygotsky (2010), procuraram conceder à aprendizagem uma importância autônoma, em oposição à disciplina formal para treinar as faculdades intelectuais gerais. O aperfeiçoamento de uma função da consciência ou de um ponto de sua atividade pode atuar no desenvolvimento de outra, somente em elementos comuns às duas, funções e atividades.

Para Vygotsky (2010), o momento inicial do problema é o fato de que a aprendizagem começa antes da aprendizagem escolar que nunca começa no vazio. Ela sempre tem uma pré-história escolar complexa, em que a criança percorre o desenvolvimento antes da aprendizagem escolar. A aprendizagem escolar não é continuação do desenvolvimento pré-escolar em algum campo, visto que ela pode sofrer um distanciamento ou ainda tomar um rumo oposto ao desenvolvimento pré-escolar. Desse modo, a aprendizagem e o desenvolvimento estão interligados desde o primeiro dia de vida da criança.

Em linhas gerais, o que precisa ser entendido, segundo Vygotsky (2010), é a relação entre a aprendizagem e o desenvolvimento na idade escolar. Vygotsky (2010) não contesta o

fato verificado empiricamente de que o ensino precisa estar adequado ao nível de desenvolvimento da criança.

Porém, Vygotsky (2010) chama atenção para o fato de que não se pode limitar somente ao desenvolvimento quando se procura elucidar a relação entre o processo de desenvolvimento e as possibilidades de aprendizagem, que se faz necessário definir ao menos dois níveis de desenvolvimento. O primeiro é chamado de nível de desenvolvimento da criança, segundo Vygotsky (2010), considerando as funções mentais, formadas a partir de ciclos concluídos de seu desenvolvimento.

Para Vygotsky (2010), o nível de desenvolvimento atual não é suficiente para determinar com totalidade o real estado do desenvolvimento da criança. Para isso, ele usou o exemplo de duas crianças de mesma idade cronológica que conseguem cumprir tarefas, com explicações dadas por um adulto, e em momento posterior elas recebem instruções de tarefas para crianças dois anos mais velhas, cronologicamente, e apenas uma delas consegue cumprir a tarefa.

No exemplo mencionado acima, podemos perceber os dois níveis de desenvolvimento, sendo o primeiro o desenvolvimento da criança que realiza tarefas com independência e o desenvolvimento proximal, representado pela ação que a criança consegue realizar com a ajuda de um adulto. Nesse caso, estamos diante de um conceito fundamental, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), assim explicada:

> [...] a distância entre o nível do seu desenvolvimento atual, determinado com o auxílio de tarefas que a própria criança resolve com independência, e o nível do possível desenvolvimento, determinado com o auxílio de tarefas resolvidas sob a orientação de adultos e em colaboração de colegas mais inteligentes. (VYGOTSKY, 2010, p. 502)

A Zona de Desenvolvimento Proximal é a distância entre os níveis de ação realizada de forma independente e as ações realizadas com auxílio de alguém mais experiente. Logo, a criança pode realizar ações que vão além da atividade autônoma com auxílio de adultos e a diferença desses dois níveis representa o desenvolvimento da criança.

O desenvolvimento de tarefa de forma independente das crianças não é idêntico, “[...] mas do ponto de vista das possibilidades imediatas do desenvolvimento esse desenvolvimento é acentuadamente discrepante.” (VYGOTSKY, 2010, p. 480). Nesse caso, a determinação do desenvolvimento mental estimula e forma processos interiores de desenvolvimento e a aprendizagem escolar também origina processos interiores de desenvolvimento, “[...] segundo a qual os processos de desenvolvimento não coincidem com os processos de aprendizagem, os primeiros vêm atrás dos segundos, que criam zonas de desenvolvimento imediato.” (Ibidem, p.

486). Assim, o ensino escolar deve ter como ponto de partida o conhecimento consolidado, orientando para o futuro no desenvolvimento da criança. O domínio das operações aritméticas inicia processos internos no desenvolvimento do pensamento, segundo Vygotsky (2010).

A relação pensamento e linguagem é relevante para o entendimento do desenvolvimento mental, especialmente a linguagem egocêntrica na infância, época em que ocorre a formação do pensamento verbal e é considerada a essência para a investigação da linguagem interior.

Pelo fato de ser uma linguagem vocalizada, linguagem exterior, e ao mesmo tempo uma linguagem exterior por suas funções e estrutura. Trata-se de uma linguagem disponível para a observação e a experimentação, mas com natureza interior.

> Os resultados de nossos experimentos mostram que a função da linguagem egocêntrica é semelhante à da linguagem interior: é menos um acompanhamento, é uma melodia independente, uma função autônoma que serve aos objetivos da orientação intelectual, da tomada de consciência da superação das dificuldades e dos obstáculos, da reflexão e do pensamento, em suma, é uma linguagem para si que de forma mais íntima serve ao pensamento da criança. (VYGOTSKY, 2009, p. 431)

O discurso egocêntrico é uma linguagem para si que organiza o pensamento e provoca a internalização do campo visual, criando assim maiores possibilidades além das que os animais podem realizar através da ação. Como aponta Vygotsky (1991),

> Uma manifestação importante dessa maior flexibilidade é que a criança é capaz de ignorar a linha direta entre o agente e o objetivo. Ao invés disso, ela se envolve em vários atos preliminares, usando o que chamamos de métodos instrumentais ou mediados (indiretos). No processo de solução de um problema, a criança é capaz de incluir estímulos que não estão contidos no seu campo visual. (VYGOTSKY, 1991, p. 29)

Com o uso das palavras, as crianças são capazes de criar um plano de ação, podendo variar as atividades utilizando não só instrumentos que têm à disposição, mas também procurando construir estímulos de forma que se tornem úteis para a situação presente e que possam servir de planejamento em situações futuras.

A criança elabora e resolve um problema, segundo Vygotsky (1991), de forma planejada por meio de uma ação visível, sendo que a manipulação direta é substituída por um complexo processo psicológico por intermédio da motivação interior e o intento, omitido no tempo, incita o seu desenvolvimento e a ação, forma esta que não existe nos macacos antropoides. Para Vygotsky (1991), a fala egocêntrica é uma forma de passagem da fala exterior para a interior.

> Tomando por base esses experimentos, eu e meus colaboradores desenvolvemos a hipótese de que a fala egocêntrica das crianças deve ser vista como forma de transição entre a fala exterior e a fala interior. Funcionalmente, a fala egocêntrica é a

> base para a fala interior, enquanto que na sua forma externa está incluída na fala comunicativa. (VYGOTSKY,1991, p. 29)

A atividade intelectual verbal acontece por meio de uma sequência de estágios nos quais as funções emocionais e comunicativas da fala são expandidas com o aumento da função planejadora, o que muda drasticamente o seu campo psicológico. Vygotsky e seus colaboradores perceberam que a função da fala na reorganização, no entendimento e na formação de novas relações entre as funções psicológicas é uma atividade que usa signo em suas manifestações, tais como desenho, escrita, leitura, o sistema de numeração, brinquedos, entre outros. Estamos utilizando as palavras brincadeira por acreditar na relação dos dois conceitos, especialmente ao uso do aplicativo. A realidade é organizada em sistemas simbólicos que são:

> O uso de pedaços de pau de madeira entalhada e nós, a escrita primitiva e auxiliares mnemônicos simples, demonstram, no seu conjunto, que mesmo nos estágios mais primitivos do desenvolvimento histórico os seres humanos foram além dos limites das suas funções psicológicas impostas pela natureza, evoluindo para a organização nova, culturalmente elaborada de seu comportamento. (VYGOTSKY,1991, p. 44).

Logo, os signos alteram a operação da memória para mais que as funções biológicas do sistema nervoso humano. Com isso, permite a integração de estímulos artificiais criados pelos seres humanos que são chamados de signos, ou seja, memória indireta provocada por estímulos externos, que são de um lado processos elementares de origem biológica e de outro as funções psicológicas superiores de origem sociocultural.

Os signos são instrumentos mentais estruturados pela sociedade para o desenvolvimento dos processos do pensamento, de acordo com Vygotsky (1991). O ato de intervenção dos signos faz com que a relação deixe de ser direta e passe a ser mediada pelo signo, o que torna a relação do organismo com o meio mais complexa.

Desse modo, quando os desejos irrealizáveis das crianças surgem e permanecem a tendência do estágio anterior, a satisfação imediata dos desejos, envolve um mundo ilusório e imaginário onde os desejos irrealizáveis podem ser realizados, o mundo da brincadeira. A imaginação própria do ser humano, ausente em animais, não está integralmente formada na criança, como afirma Vygotsky (1991).

> A imaginação é um processo psicológico novo para a criança; representa uma forma especificamente humana da atividade consciente, não está presente na consciência de crianças muito pequenas e está totalmente ausente em animais. Como todas as funções da consciência ela surge da ação. (VYGOTSKY, 1991, p.106)

Nessa perspectiva, fica claro que o prazer do brinquedo é direcionado por motivações diferentes da experiência do prazer, o que o separa da ação que não constitui brincadeira. Isso

porque, no brinquedo, a ação é lúdica e psicologicamente não depende do resultado objetivo e sim o espelho da ação dos adultos.

Desse modo, a brincadeira é uma situação imaginária que estimula a criatividade e representa a criação de uma situação do mundo externo. Sob o mesmo ponto de vista, em cada estágio, a criança tem a própria representação que está intimamente ligada ao acúmulo de experiências.

> Em cada estágio etário, ela tem uma expressão singular; cada período da infância possui sua forma característica de criação. Além disso, não existe de modo isolado no comportamento humano, mas depende diretamente de outras formas de atividade, em particular, do acúmulo de experiência. (VYGOTSKY, 2018, p. 21)

A forma de imaginação utilizada pela criança no brinquedo é entre a imaginação e a realidade, pois toda ação está baseada em uma situação real inspirada na vida de outras pessoas.

> Essa lei pode ser formulada assim: a atividade criadora da imaginação depende diretamente da riqueza e da diversidade da experiência anterior da pessoa porque essa experiência constitui o material com que se criam as construções da fantasia. Quanto mais rica a experiência da pessoa, mais material está disponível para a sua imaginação. (VYGOTSKY, 2018, p. 24)

Por isso, brincadeira são reprodução de uma situação que faz parte da experiência dela no cotidiano e que a riqueza da experiência fornece mais material para sua imaginação.

Para Vygotsky (2018), existem quatro tipos de relação entre a imaginação e a realidade, que compreendem uma atividade vital. A primeira relação abarca a imaginação como acúmulo de experiências vividas. Ela se vale dos elementos da realidade para suas criações, podendo ser concebidos novos níveis de composições de elementos primários da realidade, impressões da realidade, ou de elementos da fantasia humana, como sereias.

A segunda forma origina da relação entre a fantasia e a realidade, visto que, notadamente, a articulação entre o produto final da fantasia é um fenômeno complexo da realidade, conforme menciona Vygotsky (2018). Vamos exemplificar: quando se faz a leitura de um fato histórico, a chegada dos Portugueses ao Brasil, o leitor cria um quadro da história como uma atividade de criação da imaginação, e não uma reprodução do que foi percebido pela experiência, mas novas combinações da experiência da leitura. São produtos da imaginação tirados da realidade, reelaborados e remodelados.

Nesse exemplo, a imaginação do leitor se orienta pela experiência de outra pessoa. Segundo Vygotsky (2018), ela funciona como guia que busca tal resultado, coincidindo, assim, o produto da imaginação com a realidade. A experiência tem por base a narração ou a descrição de outra pessoa e pode-se imaginar o que não foi visto nem vivenciado diretamente

pela própria experiência. Portanto, há uma dependência entre imaginação e experiência. Se nesse caso a experiência se apoia na imaginação, no primeiro, a imaginação se apoia na experiência.

Analisemos a terceira forma de relação entre a imaginação e a realidade, que, de acordo com Vygotsky (2018), apresenta-se relacionada ao caráter emocional. Ela pode se apresentar de dois modos, qualquer emoção é representada em imagens conhecidas relacionadas a esse sentimento e, por conseguinte, a emoção é capaz de selecionar impressões, ideias e imagens com o ânimo que a domina em determinado momento, pois o sentimento não possui apenas expressão externa que é evidenciada na seleção de ideias, imagens e impressões.

Por exemplo, a alegria se expressa não somente pela sensação de bem-estar e pelo sorriso, mas também pelo fato de que todas as impressões recebidas e ideias que vêm à cabeça, naquele instante, estão cercadas pelo sentimento dominante, a alegria. Segundo Vygotsky (2018, p. 28): "O sentimento seleciona elementos isolados da realidade, combinando-os numa relação que se determina internamente pelo nosso ânimo, e não externamente, conforme a lógica das imagens." A fantasia orientada pelo agente emocional, pela lógica interna do sentimento, constitui o tipo de imaginação mais interna, mais subjetiva.

No entanto, existe o segundo modo, conforme explica Vygotsky (2018), que a imaginação influencia o sentimento. Isso significa que a construção da fantasia influencia o sentimento e essa construção não condiz com a realidade porque todo sentimento provocado é verdadeiro e experimentado pela pessoa. Vamos para um exemplo a fim de explicitar melhor a ideia: uma pessoa que está em casa sozinha e cria ilusoriamente a imagem de um bandido invadindo sua casa e percebe um vulto entrando, a imagem do bandido foi criada pela fantasia, não é real, contudo, o medo e o susto sentido pela pessoa são reais, completamente verdadeiros para ela. Os sentimentos e paixões evocados diante de acontecimentos fictícios, artísticos, nos contagiam e nos inquietam, pois são reais e vivenciados por nós profundamente.

A quarta e última relação, de acordo Vygotsky (2018), é formada pela relação entre a fantasia e a realidade, pois "[...] a construção da fantasia pode ser algo completamente novo, que nunca aconteceu na experiência de uma pessoa e sem qualquer correspondência com algum objeto realmente existente" (Ibidem, p. 30-31). Todavia, ela adquire concretude material e essa imaginação "palpável" passa a existir na realidade e influencia outras coisas.

Uma máquina ou um instrumento qualquer, conforme Vygotsky (2018), serve como exemplo de imaginação cristalizada, porquanto, esses dispositivos são criados pela imaginação combinatória do homem e não têm correspondente em qualquer modelo existente na natureza. No entanto, eles mantêm uma relação incontestável, prática com a realidade, pois,

ao coexistirem com a realidade, tornam-se tão reais quanto as demais coisas que os cercam. A brincadeira estará se apropriando da imaginação, sendo a primeira relação a partir da realidade e de experiências cotidianas.

E o domínio da brincadeira, das suas regras, pode ser comparado à situação do aprendizado escolar, segundo Oliveira (2009), pois promove o processo de desenvolvimento, pois:

> Constitui um passo importante no percurso que levará a ser capaz de, como no pensamento adulto, desvincular-se totalmente das situações concretas. O brinquedo provê, assim, uma situação de transição entre a ação da criança com objetos concretos e suas ações com significados. (OLIVEIRA, 2009, p. 68-69)

A brincadeira não é apenas uma situação imaginária, mas também uma atividade regida pelo significado dos objetos e as regras que colaboram para que se possa agir com correspondência preestabelecida com as situações que ocorrem na vida real. Ela permite que o jogador se comporte de modo mais avançado do que nas atividades da vida real.

1.3 As bases metodológicas aplicadas ao cotidiano da investigação

A abordagem escolhida foi a qualitativa, pois muitas informações sobre a vida dos seres humanos são interpretadas de variadas formas. Essa modalidade de pesquisa elimina as possibilidades de testagem de hipóteses e a elaboração de categorias antes de iniciar a investigação. Isso permite que as perguntas iniciais possam ser enunciadas de outra forma ou substituídas pela observação atenta.

Como algumas características, conforme Bogdan e Biklen (1994), essa abordagem tem o ambiente natural como fonte de coleta de informações e o pesquisador como observador da complexidade do fenômeno social. E ela é descritiva, pois descreve os fenômenos e o ambiente impregnado de significado.

O pesquisador qualitativo, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), preocupa-se com o processo e não somente com o resultado e faz a análise dos dados com base na sua percepção do fenômeno num contexto dialético. A abordagem qualitativa preocupa-se com os pressupostos que fundamentam a vida e o significado que os sujeitos dão à cultura a que estão inseridos. A abordagem tem a natureza da investigação etnográfica educacional qualitativa, como visto a seguir.

Na investigação qualitativa, cada detalhe deve ser examinado, podendo se revelar um dado esclarecedor para a pesquisa, conforme Bogdan e Biklen (1994, p. 49) mencionam:

> A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permite estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de pesquisa.

Tal pressuposto permite ao pesquisador observar a complexidade dos fenômenos por meio de uma proximidade ontológica entre o investigador e o participante da pesquisa (CARDANO, 2017). Normalmente, esse tipo de pesquisa segue dois caminhos, conforme observa Cardano (2017), o primeiro seria o da simplificação do objeto e o da redução da extensão do domínio observado.

Portanto, à medida que os dados são coletados, eles vão permitindo a construção de hipóteses que podem ser confirmadas ou refutadas, podendo levar, ainda, a uma construção de novas hipóteses, e isso só pode ocorrer após a convivência com o sujeito da pesquisa. Assim, o pesquisador preocupa-se em conhecer as motivações, os interesses e o sentido que o sujeito da pesquisa atribui à própria vida.

O pesquisador qualitativo está interessado na experiência, interações e documentos em seu contexto natural, negando-se a estabelecer hipóteses imutáveis, mas construindo conceitos e refinando conceitos e hipóteses. A experiência em campo, as reflexões, indagações do pesquisador são importantes, bem como o registro das informações em forma de descrições dos fatos observados. Por fim, as interpretações dos resultados são essenciais para transformar questões relativas a situações sociais em textos.

Outro traço significativo dessa abordagem é o da processualidade e contingência, visto que, segundo Cardano (2017), as técnicas de pesquisa se adaptam, mantendo-se fiéis ao objeto. E na relação objeto/método, a prioridade do objeto sobre o método se evidencia, pois o caminho que o investigador define para percorrer com o objetivo de encontrar respostas às questões da investigação adequa-se às pessoas, sujeitos da investigação (CARDANO, 2017).

Considerando tais colocações e o objeto de estudo desta pesquisa, buscamos adotar como método a etnografia escolar, a qual pressupõe descrições de vida dos sujeitos participantes da pesquisa e da organização escolar (WELLER; PFAFF, 2010). Sua origem pauta-se pelo método etnográfico que consiste, segundo Angrosino (2009), na descrição de um povo, uma forma de estudar grupos de pessoas com características comuns, tais como crenças, costumes e cultura, uma postura adotada pelo etnógrafo para favorecer a coleta de dados qualitativos. A etnografia é utilizada para mostrar a forma como vivem as comunidades e até um indivíduo pertencente a um grupo, como, no caso da presente pesquisa, o contexto social do aluno com TEA.

Apesar de tal origem, André (1995) menciona que a etnografia na educação sofre algumas adequações, distanciando mais ou menos da definição original e faz com que alguns requisitos da etnografia não necessitem ser rigorosamente cumpridos pelos investigadores educacionais, por exemplo, a longa permanência em campo em contato com outras culturas ou o uso de amplas categorias sociais de análise de dados. A adaptação etnográfica à educação, segundo André (1995), é configurada como um estudo do tipo etnográfico e não etnografia no sentido estrito, sendo suas técnicas associadas à observação participante, à realização de entrevista e à análise de documentos.

> A observação é chamada de participante porque parte do princípio de que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetada. As entrevistas têm a finalidade de aprofundar as questões e esclarecer os problemas observados. Os documentos são usados no sentido de contextualizar o fenômeno, explicitar suas vinculações mais profundas e completar as informações coletadas através de outras fontes. (ANDRÉ, 1995, p. 28)

Na etnografia educacional, o pesquisador é o principal meio de coleta e análise dos dados. O tempo de contato do pesquisador com o sujeito da pesquisa pode variar de meses a anos e as observações são em ambiente natural, sem a pretensão de mudar o ambiente. As induções e descrições são usadas pelo pesquisador para a reconstrução verbal das situações, pessoas, ambientes, depoimentos e diálogos. A pesquisa etnográfica tem por finalidade buscar

> [...] a formulação de hipóteses, conceitos, abstrações, teorias e não sua testagem. Para isso, faz uso de um plano de trabalho aberto e flexível, em que os focos da investigação vão sendo constantemente revistos, as técnicas de coleta, reavaliadas, os instrumentos, reformulados e os fundamentos teóricos, repensados. O que esse tipo de pesquisa visa é a descoberta de novos conceitos, novas relações, novas formas de entendimento da realidade. (ANDRÉ, 1995, p. 30)

Portanto, observamos que a etnografia educacional é uma adequação para a situação escolar, mas sem perder as principais características da pesquisa etnográfica originalmente formulada.

Igualmente, a análise de dados, na pesquisa etnográfica, segundo Angrosino (2009), apresenta a seguinte sequência: gerenciamento dos dados que precisam estar fáceis de ser recuperados; leitura panorâmica, apanhado geral das anotações antes das análises mais formais; esclarecimentos de categorias utilizadas, que consistem em classificar as anotações e identificar categorias e temas com base na revisão bibliográfica.

Considerando o objeto e o problema da pesquisa e o exposto anteriormente e quanto ao método de obtenção, processamento e validação dos dados, a investigadora inseriu-se em uma sala de aula, escola pública, no terceiro ano do ensino médio. Durante cinco meses,

observou um estudante de 18 anos, com transtorno do espectro autista, cujo nome fictício é Lucas.

A pesquisa aconteceu em fases. A primeira fase foi o contato com a gestão da escola, as professoras, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e a família. Na segunda fase, aconteceram as observações em sala de aula de matemática e disciplinas variadas e depois apenas matemática por quatro meses, aproximadamente. E a terceira fase foi a construção do aplicativo com base nas informações observadas no contexto escolar. A última fase seria a testagem do aplicativo com o estudante investigado, pois alguns acontecimentos impediram essa fase, mas adiante serão apresentados os motivos de tal impedimento. Sendo assim, finalizamos com a análise do aplicativo.

Depois de resolvidas todas as formalidades e o primeiro contato com todos no ambiente de pesquisa, deu-se início às observações. Elas foram registradas em um caderno de campo, em forma de textos descritivos, onde a pesquisadora observava e investigava o contexto escolar. Foram utilizadas para coleta de dados, além do caderno de campo, entrevista estruturada com a mãe de Lucas e conversas informais com alguns professores, como o de matemática, o professor de apoio, entre outros, e um colega de sala considerado amigo de Lucas.

Depois das observações de algumas disciplinas e voltar à observação para as aulas de matemática, percebemos que o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos estavam em torno das quatro operações. Com o intuito de perceber melhor as habilidades matemáticas consolidadas, foi planejado e trabalhado um bingo de adição. O jogo consistia na apresentação da carta com a operação e depois na marcação da resposta correspondente na cartela com o grão de milho (Apêndice A). Ao apresentar a primeira carta para Lucas, ele parecia não entender a situação. Diante disso, decidi anotar a operação no quadro branco e oferecer-lhe o pincel para que pudesse anotar a resposta. Em seguida, ele pegou o pincel e anotou a resposta e marquei-a na cartela de bingo com o grão de milho. As respostas possuíam uma sequência de 1 a 20. Lucas, depois de resolver as primeiras operações, percebeu a lógica da operação e escreveu a operação seguinte e assim foi preenchida toda a cartela. Para a resolução, Lucas olhava a operação e anotava a resposta, sem contar nos dedos, sem algum gesto ou palavra e todas as respostas anotadas por ele, durante toda a aplicação do bingo, estavam de acordo com a resposta esperada.

Com base nas observações realizadas e na aplicação diagnóstica em que utilizamos o bingo da operação adição e embasada no conceito do desenvolvimento proximal, decidimos propor um jogo que abordasse para além da operação adição, mas habilidades matemáticas

que trouxessem ideias multiplicativas. O plano inicial do aplicativo para o desenvolvimento de habilidades algébricas deveria ser adequado. A fim de trabalhar a partir do conhecimento consolidado do estudante investigado, decidimos que o conteúdo seria para habilidades aritméticas, multiplicativas, ao invés de algébricas.

O plano de desenvolvimento do aplicativo estava previsto para o início do ano de 2020, assim que as atividades do ano letivo fossem retomadas. Não foi possível retomar as atividades, conforme planejado, devido ao surto do novo coronavírus. Para melhor entendimento, apresentamos, de forma resumida, o que foi experienciado no período em que seria desenvolvido o aplicativo.

Em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), alertaram o mundo quanto à identificação de um novo tipo de vírus em seres humanos, denominado de novo coronavírus, Esse alerta partiu da cidade de Wuhan, na China, que, desde dezembro de 2019, estava diagnosticando sintomas de pneumonia causada pela doença Covid-19.

Em 30 de janeiro de 2020, a OMS declara surto pelo novo coronavírus, sendo esse o mais alto nível de alerta da organização que significa uma emergência de saúde pública para tentar conter a propagação do vírus. O vírus se propagou rapidamente pela Europa, Estados Unidos e chegou também ao Brasil. Tal disseminação levou a OMS, no dia 11 de março de 2020, a caracterizar a situação como pandemia, pois a doença estava alastrada e havia surtos de Covid-19 em vários países e regiões do mundo.

Aqui no Brasil, no dia 13 de março de 2020, alguns estados, entre eles o estado de Goiás, declararam a suspensão das aulas por 15 dias temendo a contaminação em massa e a falta de leitos para a população, mas a suspensão acabou sendo prorrogada por mais trinta dias. Conjuntamente, foram adotadas outras medidas, como o fechamento do comércio, bares, igrejas, academias, mas ficando permitido o funcionamento apenas de serviços considerados essenciais, como supermercados, farmácias, hospitais e serviços da indústria.

Depois dos quarenta e cinco dias iniciais, os serviços foram sendo reabertos gradativamente, enquanto as escolas permaneceram fechadas, durante todo o ano de 2020 e até o momento, para a realização das aulas presenciais com o intuito de conter a disseminação do vírus. Diante desse cenário, as escolas das secretarias estadual e municipais do estado de Goiás adotaram os meios digitais como recursos mediadores para ministrarem aulas em todos os níveis de ensino da educação básica. As medidas foram tomadas por força de lei, seguindo orientações locais e nacionais (Apêndice B). Por esses motivos, o projeto do aplicativo ficou aguardando um momento mais apropriado, pois, com a retomada das aulas no formato de

ensino remoto emergencial com uso dos meios digitais, no segundo semestre de 2020, na Universidade Federal de Goiás (UFG), foi acarretado um aumento da carga horária de trabalho do Ciar, nosso parceiro para a construção do aplicativo. Em reuniões com membros da sua equipe pedagógica, antes das restrições sociais de saúde impostas pela pandemia, foram tratados detalhes do jogo que seria um aplicativo para computador, uma vez que, para celulares mais antigos, com mais de cinco anos, não haveria condições de instalar o aplicativo adequadamente.

Definimos que o aplicativo seria um jogo para desenvolver habilidades multiplicativas com pelo menos três níveis de dificuldade, que, após vencida cada etapa, o jogador receberia algum tipo de motivação positiva após chegar a uma resposta esperada. O aplicativo seria testado com o sujeito participante da pesquisa e, se necessário, receberia adequações. Quando as reuniões foram retomadas após o cenário de crise sanitária que se instaurou no país, ficou clara a necessidade de modificar o projeto e então percebemos a impossibilidade de testar o jogo, presencialmente, com o educando participante da pesquisa. Depois de analisar diversas possibilidades, decidimos que seria criado um aplicativo com o formato de uma tabela de multiplicação, a qual será melhor detalhada no capítulo 3.

1.4 Lógica dialética na realidade ontológica do estudante com TEA

Tanto a proposta da investigação quanto a elaboração do aplicativo de multiplicação e sua possível utilização foram subsidiadas por ideias advindas de estudos da teoria sócio-histórico-dialética. Dedicamos parte da nossa discussão para tratar de concepções que subsidiam a metodologia da pesquisa e os pressupostos didáticos base do recurso. Contudo, restou-nos um aprofundamento quanto ao tema do pressuposto lógico que norteia a investigação e sobre o qual nos dedicaremos a partir de agora.

Passemos agora à discussão do método dialético, começando pela sua importância ao ajudar a explicar fatos da realidade. Segundo Konder (2008, p. 8), “[...] o modo de pensarmos as contradições da realidade, o modo de compreendermos a realidade como essencialmente contraditória e em permanente transformação.” Em função disso, a compreensão do objeto investigado acontece com o conhecimento social e histórico por meio da lógica dialética.

A lógica dialética existe desde o início da história da civilização como lógica, mas, em Hegel, ela foi explicada e sistematizada acrescentando-se a contradição como categoria do pensamento. Segundo Konder (2008), para Hegel, a contradição era um princípio essencial da

consciência do sujeito e que não pode ser anulada como categoria do pensamento. A contradição foi tomada por Hegel para explicar tudo o que existe, possibilitando a compreensão de que as coisas se transformam, se movimentam. O conhecimento, para Hegel, tinha o ponto de partida e o ponto de chegada, uma descrição idealista, uma realidade fechada. Marx, um materialista, não aceitava essa descrição. Para ele, a realidade, ao contrário de Hegel, é aberta e passava por esquemas que não reduziam a infinita riqueza da realidade ao conhecimento. Com o movimento, a realidade assume novas formas, novos conceitos com os quais o conhecimento adquirido precisa ser "fluido", uma realidade aberta que não pretende reduzir a riqueza do conhecimento (KONDER, 2008).

O movimento de transformação da natureza humana, para Marx, não é um movimento no plano das ideias, conforme Hegel. É material, que modifica não apenas as formas de trabalho e organização da vida, mas vai além, modificando a formação dos sentidos, uma transformação contínua da natureza humana. Segundo Konder (2008, p. 55):

> Era preciso evitar que a dialética da história humana fosse analisada como se não tivesse absolutamente nada a ver com a natureza, como se o homem não tivesse uma dimensão irredutivelmente natural e não tivesse começado sua trajetória na natureza. Uma certa dialética na natureza (ou pelo menos uma pré-dialética) era, para Marx e para Engels, uma condição prévia para que pudesse existir a dialética humana.

A construção lógica do materialismo histórico, que fundamenta o pensamento marxista, se ocupa de descobrir as leis dos fenômenos (natureza) e interpretar a realidade suplantando a separação sujeito-objeto, promovido pela lógica formal, e explicar as contradições que permitem a compreensão das coisas em um mundo dialético, a transformação da sociedade e da história humana. Para Konder (2008), a dialética é proposta a partir de indivíduos vivendo e fazendo a própria história.

A lógica dialética, segundo Saviani (2015), excede a lógica formal, pois a lógica dialética é processo de construção do concreto, e a lógica formal, processo de construção do pensamento. O concreto é conectado ao abstrato por meio da mediação, da seguinte maneira: o pensamento parte do empírico, passa pelo abstrato e chega ao concreto. O concreto é ponto de partida, concreto real, e o concreto ponto de chegada é a apropriação pelo pensamento das leis que governam o real.

Para a dialética marxista, qualquer objeto que o homem possa criar ou conhecer faz parte de um todo. Isso porque as situações e problemas são interligados e uma solução só é possível após ter a visão do conjunto total e desse modo avaliar cada elemento, porquanto, em todas as situações que o indivíduo se encontra, inevitavelmente, os problemas são interligados. E que a visão da situação não abarca a totalidade.

> A visão do conjunto-ressalve-se-é sempre provisória e nunca pode pretender esgotar a realidade a que se refere. A realidade é sempre mais rica do que o conhecimento que temos dela. Há sempre algo que escapa as nossas sínteses; isso, porém, não nos dispensa do esforço de elaborar sínteses, se quisermos entender melhor nossa realidade. A síntese é a visão de conjunto que permite ao homem descobrir a estrutura significativa da realidade com que se defronta, numa situação dada. E é essa estrutura significativa – que a visão de conjunto proporciona que é a realidade que é chamada de totalidade. (KONDER, 2008, p. 36)

Segundo Konder (2008), a totalidade é bem mais que a soma das partes constituintes, visto que a maneira de organizar os elementos particulares assume características únicas que não se manifestariam se estivessem separadas. Trazemos então a ideia de Hegel para melhor compreensão da totalidade.

Para Hegel, a verdade é o todo e, se não conhecemos o todo, podemos atribuir valor excessivo à verdade paritária e prejudicar o entendimento de uma verdade mais abrangente. Um exemplo ilustrativo, em um trabalho em grupo, cada pessoa articula e organiza a totalidade de uma maneira particular e os elementos individuais assumem características que não teriam fora do grupo. Frequentemente, no cotidiano, sempre estamos operando com totalidades de maior ou menor abrangência, de acordo com Konder (2008).

No cotidiano, a vida coloca problemas que não permitem se valer de cada passo da totalização, mas estamos de algum modo totalizando, implicitamente, com maior ou menor abrangência. Para trabalhar dialeticamente com o conceito da totalidade, é significativo saber qual o nível de totalização requerido pelo conjunto dos problemas e também saber que a totalidade é somente um momento do processo de totalização. Assim,

> [...] a dialética - maneira de pensar elaborada em função da necessidade de reconhecermos a constante emergência do novo na realidade humana- negar-se-ia a si mesma, caso cristalizasse ou coagulasse suas sínteses, recusando-se a revê-las, mesmo face de situações modificadas. (KONDER, 2008, p. 38)

As modificações no todo só se concretizam, de fato, depois da mudança nas partes que se acumulam até se estender o todo. A modificação do todo é mais complexa que os elementos das partes que o compõem e cada totalidade tem sua forma própria de mudar e fica dependente do caráter da totalidade e do modo específico do processo naquele momento.

O conhecimento da realidade ensina, segundo Konder (2008), que todos os objetos possuem a dimensão que é percebida imediatamente e outra que vai se descobrindo aos poucos, construindo, reconstruindo. O fato do todo ser composto de partes, leis e relações interligadas e em movimento, fragmentar e separar o todo em partes ocasiona mutilação e impossibilidade de conhecer o todo. Isso porque o conhecimento da parte do todo não necessariamente implica o conhecimento do todo, mas o significado da totalidade e das partes propõe uma correspondência das determinações que atravessam transversalmente o todo de

modo que não pode existir conhecimento de um todo ou das partes dele se for mutilada a totalidade, isolar os elementos, as leis das partes em relação à totalidade. Assim, não é possível sintonizar as determinações ontológicas das partes e da totalidade.

A transversalidade da totalidade, segundo Carvalho (2007), faz-se necessária para o conhecimento das partes, elementos, relações do todo, pois se trata de conhecer a lógica que está presente em conexão com o todo. O entendimento da conexão dialética da totalidade pode ser manifestada antes de se ter alcançado o grau mais alto da totalidade e pode ocorrer por necessárias aproximações de cada conceito, cada conexão, cada relação e cada categoria a partir da mais abstrata à mais concreta, na qual a lógica essencial que conduz a conexão do todo pode ser captada em algum estágio intermediário.

Nas primeiras décadas do século XX, como Vygotsky não conseguia explicar os comportamentos complexos humanos, ele procurava uma abordagem mais abrangente que permitisse a explicação do desenvolvimento das funções psicológicas superiores por meio de estudos dos fenômenos psicológicos em articulação entre a ciência e o método materialista dialético.

Vygotsky percebia a necessidade de uma mediação do materialismo dialético e os estudos dos fenômenos psíquicos concretos, como o capitalismo estudado por Marx. Para Vygotsky, os fenômenos psicológicos careciam ser entendidos a partir da teoria marxista da história da sociedade humana. Portanto, não seria uma junção de pesquisas empíricas fundamentadas, mas uma teoria unificada dos processos psicológicos humanos. Ele procurava uma abordagem que possibilitasse descrever e explicar as funções psicológicas superiores por meio da aplicação do materialismo histórico dialético. O pensamento de Marx teve papel fundamental no pensamento de Vygotsky, primeiro a relacioná-lo com questões psicológicas concretas. Segundo Vygotsky (1991, p. 7):

> Um ponto central desse método é que todos os fenômenos sejam estudados como processo em movimento em mudança. Em termos do objeto da psicologia, a tarefa do cientista seria a de reconstruir a origem e o curso do desenvolvimento do comportamento e da consciência. Não só todo fenômeno tem sua história, como essa história é caracterizada por mudanças qualitativas (mudança na forma, estrutura e características básicas) e quantitativas.

Com esse raciocínio, Vygotsky explicou as transformações elementares em processos complexos com uma abordagem que privilegiava o desenvolvimento e rompia com as escolas psicológicas existentes, pois, do seu ponto de vista, não possuíam bases sólidas para se estabelecer uma teoria unificada dos processos psicológicos humanos. A psicologia inspirada nas ideias de Marx seria, para Vygotsky, o processo de estruturação da verdadeira psicologia científica que produzisse uma relação entre a teoria psicológica mediadora e o materialismo

histórico com as questões concretas da sociedade e para tanto a adoção do método de Marx foi total.

Luria, um dos colaboradores de Vygotsky, que o conheceu em uma conferência em Moscou, acreditava que a psicologia passava por um desequilíbrio, produzindo compartimentação de duas disciplinas:

> Por um lado, o trabalho de Schenov, Pavlov e outros cientistas naturais tinha sido bem-sucedido no estabelecimento de uma base material para os processos psicológicos elementares. Entretanto, o enfoque reflexológico não fornecia um método adequado para a abordagem de funções psicológicas complexas que tradicionalmente compunham uma outra preocupação importante da psicologia-memória voluntária, solução de problemas abstratos e imaginação criativa, por exemplo. (LURIA, 1990, p.12)

Os psicólogos que aderiram ao enfoque reflexológico como alvo de seus estudos estavam presos a descrições verbais baseadas na introspecção, o que não era suficiente para os desejos acadêmicos soviéticos de uma psicologia objetiva, materialista. Vygotsky e Luria concordavam com o princípio de que todos os processos psicológicos estão fundados nos reflexos, mas resistiam ao posicionamento adotado nos Estados Unidos, na época, de que os processos psicológicos poderiam ser reduzidos a cadeias de reflexos. Vygotsky queria uma unidade exclusiva de seres humanos, a mediação, para os processos psicológicos, segundo Luria (1990). Os seres humanos constroem seu comportamento tendo como base os reflexos e conseguem estabelecer conexões indiretas, inserindo uma modificação no ambiente e alterando o seu próprio comportamento. Vygotsky e Luria destacam que o desenvolvimento mental carece ser interpretado a partir do processo histórico que medeia as funções mentais superiores no ambiente social e não social.

No livro *A construção do pensamento e da linguagem*, no primeiro capítulo, Vygotsky apresenta seu método de investigação dialética das funções psicológicas:

> A análise atomística e funcional, que dominou na psicologia científica durante todo o último decênio, redundou no seguinte: funções psicológicas particulares foram objeto de análise isolada; o método de conhecimento psicológico foi elaborado e aperfeiçoado para o estudo desses processos isolados e particularizados; ao mesmo tempo, a relação interfuncional e sua organização numa estrutura integral da consciência permaneceu sempre fora do campo da atenção dos pesquisadores. (VYGOTSKY, 2009, p.1)

Nessa investigação, Vygotsky apresenta o problema do método para contrapor ao vigente que, segundo ele, era mais antigo que a própria psicologia. O ponto central é a relação do pensamento e da palavra, que as análises feitas até então ocorriam de forma isolada e particularizadas e que as relações da estrutura integral da consciência não haviam sido levadas em consideração. Para a psicologia moderna, a consciência é um todo e as funções particulares relacionam-se entre si, sendo que, para ele, as relações foram ao menos

trabalhadas pela psicologia até aquele momento. A psicologia sempre esteve entre dois extremos: a junção total do pensamento e da palavra e a total divisão metafísica e abstrata expressa como forma pura ou por unificação em suas formulações circuncidando esses dois extremos viciosos.

O pensamento e a linguagem, na linguística psicológica, segundo Vygotsky (2009), eram linguagem menos som e, para os reflexólogos americanos, um reflexo inibido não revelado pela parte motora. Essas doutrinas fundem-se na mesma linha e deparam com a incapacidade de resolver e também de apresentar a questão. Por considerar o pensamento e a linguagem como únicos, fecham o caminho para expor a relação entre eles e acabam encerrando a questão.

Ao separar os elementos constitutivos, heterogêneos, do pensamento discursivo, o estudo das propriedades puras do pensamento e linguagem, independentes do pensamento, interpreta a relação entre eles de forma mecânica, superficial, de dois processos diferentes. Tem-se o prejuízo na abordagem do problema, pois o método decompõe o todo em elementos isolados e impede o estudo das relações internas. Vygotsky (2009) chama esse método de decomposição da totalidade psicológica complexa. Em elementos para melhor compreensão, ele utiliza o exemplo da análise química da água que é decomposta em hidrogênio e oxigênio. Se o pesquisador procurasse explicar o fato de a água apagar o fogo por qualquer uma das propriedades dos elementos químicos da água, ele perceberia pelos princípios químicos de Arquimedes que o hidrogênio é autocombustível e o oxigênio conserva a combustão e não conseguiria elucidar as propriedades do todo partindo dos seus elementos constitutivos. Durante o processo de análise, os elementos químicos evaporariam, tornar-se-iam instáveis e o pesquisador sobraria procurar interação mecânica externa para os elementos e construir, por via especulativa, as propriedades perdidas no processo de análise não sujeitas a explicações.

A análise de produtos que perderam propriedades essenciais do todo não pode ser análise que se aplica ao problema, pois a decomposição da água não pode levar à explicação de suas propriedades concretas. Esse caminho acaba levando ao geral e não a uma análise. De igual modo, aplica-se às formações psicológicas integrais, que não são capazes de esclarecer toda diversidade concreta, pois todas as características da relação entre palavra e pensamento são encontradas nas observações do desenvolvimento do pensamento discursivo infantil. Elas se transformam no seu inverso ao invés de elucidar as propriedades concretas e específicas do todo que projete uma diretriz geral explicando a linguagem e o pensamento em sua universalidade abstrata, sem proporcionar entender as leis concretas de interesse, como explicitado por Vygotsky (2009, p. 7) abaixo:

> Além do mais, esse tipo de análise aplicada de modo planejado pela psicologia, redunda em profundos equívocos ao ignorar o momento de unidade e integridade do processo em estudo e ao substituir as relações internas de unidade pelas relações mecânicas externas de dois processos heterogêneos e estranhos entre si.

Segundo Vygotsky (2009), esses resultados são evidentes no campo do estudo do pensamento e da linguagem. A palavra que representa unidade viva de som e significado engloba, na forma mais simples, todas as propriedades básicas do pensamento discursivo. O momento mais importante da teoria do pensamento e da linguagem foi a análise que decompõe o todo em unidades complexas e que possui todas as propriedades singulares do todo, partes vivas e indecomponíveis dessa unidade. A psicologia precisa entender, segundo Vygotsky (2009, p. 8), que

> Deve substituir o método de decomposição em elementos pelo método de análise que desmembra em unidade. Deve encontrar essas propriedades que não se decompõem e se conservam, são inerentes a uma dada totalidade enquanto unidade e, descobrir aquelas unidades em que essas propriedades estão representadas num aspecto contrário para, através dessa análise, tentar resolver as questões que se lhe apresentam.

O método de análise criado por Vygotsky possui, no seu cerne, os princípios do método dialético que se dá por meio de encontrar as propriedades que não são decompostas, se conservam, são peculiares da totalidade manifestada na unidade. A investigação e o método adotado por Vygotsky expõem o que, para ele, não atendia à investigação da psicologia associativa e da estrutural, tendo como pano de fundo a dialética.

Diante disso, adotamos a análise qualitativa, que procura compreender o indivíduo em sua subjetividade no seu contexto escolar, associada ao método etnográfico, que na investigação escolar sofre adequações, deixando de ser o estudo da cultura, valores e crenças, para ser o estudo do sujeito no contexto escolar através do contato com o investigador nos processos educacionais e suas relações.

O método de investigação, citado acima, conjuntamente com os fundamentos teóricos do materialismo dialético, credita as causas de todas as modificações sociais às transformações históricas dos processos sociais.

Dentre os instrumentos disponíveis pelo método de investigação, a presente pesquisa adotou a observação do contexto escolar e das aulas de modo geral e mais tempo dedicado à observação das aulas de matemática, entrevista estruturada com a genitora do participante da investigação, observação do histórico escolar, aplicação do bingo como atividade diagnóstica. Adotou ainda a criação do aplicativo para o desenvolvimento de habilidades multiplicativas, sendo que o projeto inicial tencionava o desenvolvimento de habilidades algébricas, pois a

observação indicou que seria oportuno partir da ação independente de conhecimentos aritméticos.

1.5 Instituição da pesquisa e o contexto das observações

A escola, campo da pesquisa, é uma unidade da rede pública, que, em 2019, possuía aproximadamente 900 estudantes matriculados na educação básica regular, educação de jovens e adultos e educação especial. Ela está localizada na periferia de Anápolis. A comunidade local é, primordialmente, composta por trabalhadores da indústria no Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA), do comércio, pequenos empreendedores, entre outros. A criação da escola ocorreu em 21 de dezembro de 1987, almejando atender as necessidades do bairro que estava em crescimento populacional. Inicialmente, funcionava a pré-escola e a primeira fase do ensino fundamental e em 1993 foi autorizado o funcionamento da segunda fase, agora em dois turnos, que logo deixou de ser suficiente e implantou-se, cinco anos depois, turno intermediário. O ensino médio foi implantado em 2002 e estreava na escola mais uma opção de horário de funcionamento noturno. Em 2017, foi implantado o Programa de Fortalecimento do Ensino Noturno (Profen) pela secretaria de Educação de Goiás.

Os níveis de modalidade de ensino ministrado na escola atualmente são:

- Segunda fase do ensino fundamental;
- Ensino médio;
- Educação de Jovens e Adultos (EJA).

O espaço físico da escola é composto por onze salas de aula, em funcionamento, pátio coberto, sala dos professores, cantina e depósito, banheiros masculinos e femininos, quadra de esportes coberta, sala da banda de percussão, sala de recursos do AEE, biblioteca, sala dos professores e secretaria. A escola possui uma banda de percussão reconhecida na cidade e em outras localidades por seu trabalho e empenho.

Na sala do AEE, desenvolvem-se atividades para estudantes com dislexia, deficiência visual, dificuldade de aprendizagem acentuada, repetência, deficiência intelectual, deficiência auditiva, Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade e TEA, seguindo as orientações da Resolução n.º 052, de 24 de junho de 2013 (ANÁPOLIS, 2013), inclusive para emissão de certificado de terminalidade, e do Centro Municipal de Atendimento à Diversidade (Cemad), que atende a comunidade anapolina com deficiência e/ou necessidades educacionais especiais.

Os servidores da escola são professores, 50 aproximadamente, sendo oito de matemática, e colaboradores administrativos por volta de 30, entre os de gestão e de apoio educacional.

Os objetivos de aprendizagem, segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP), são de possibilitar aos educandos o desenvolvimento de todas as dimensões da sensibilidade humana, do espírito de iniciativa, da criatividade, do posicionamento crítico, da solidariedade, responsabilidade, do compromisso e do dever social com a promoção do acesso ao conhecimento sistematizado e a construção de novos conhecimentos de forma consciente e participativa na sociedade, que coaduna com o lema da escola: respeito, tolerância, diálogo, direitos humanos e participação.

Com esse lema, os estudantes com deficiência estão em salas de aula do ensino regular. Na turma de Lucas, havia aproximadamente 25 estudantes. A sala de aula é retangular e os estudantes se distribuíam livremente nesse espaço. A sala tinha aparelho de ar condicionado e logo abaixo duas janelas que, abertas, permitiam a ventilação natural e também visão do pátio de interações no horário do intervalo.

As etapas da pesquisa, de um modo geral, foram a observação na escola-campo de algumas disciplinas, como língua portuguesa, geografia, química e matemática, e também nos ambientes que Lucas frequentava, como no *hall* de entrada da escola, onde fica a cozinha, eventos como sarau, um dia dedicado a comidas típicas em comemoração ao Dia da Consciência Negra, visita ao planetário de Anápolis.

Lucas estava com 18 anos de idade no início da observação, diagnosticado com Transtorno do Espectro Autista, e demandava práticas pedagógicas inclusivas para seu desenvolvimento, inclusive na disciplina de matemática. Ele estudava na referida escola desde a segunda fase do ensino fundamental, e o professor de apoio o auxiliava desde o 9º ano, ininterruptamente.

Normalmente, ele se comunicava pela linguagem escrita. Desse modo, o professor de apoio, ao dirigir algum questionamento ou mesmo iniciar um diálogo, pedia-lhe que escrevesse se concordava com algo, por exemplo, em situações de respostas objetivas como sim ou não. Quando era solicitado, Lucas escrevia o próprio nome e também gostava de escrever o nome e o endereço de um amigo da sala de aula, que recebeu o nome fictício de Pedro. Pedro sentava mais ao fundo na sala de aula e, em uma conversa com Lucas, escreveu o endereço onde morava, quando então Lucas aprendeu escrever o nome e o endereço do colega de classe.

Lucas normalmente não verbalizava e, quando isso acontecia, sua pronúncia, geralmente, era entendida por pessoas que possuíam um tempo de convivência com ele. Lucas

era assíduo e contava com a presença do irmão, na mesma escola, no 9º ano, indo juntos para a escola todos os dias e voltando juntos também. A aula terminava por volta de 11h30 e, ao tocar o sinal, Lucas pegava a mochila e se encaminhava para o *hall* de entrada e aguardava o irmão. Em algumas oportunidades, ele saía para fora do portão e ficava observando. O professor de apoio ficava mais afastado, observando para assegurar que Lucas não saísse sozinho, pois, em uma ocasião, ele foi sozinho para casa e, ao chegar no portão, não entrou ou chamou alguém para abri-lo, ficando então parado em frente ao portão e por acaso o sobrinho o encontrou e colocou para dentro. Por esse acontecido, a mãe de Lucas prefere manter esse cuidado e não permitir que ele vá sozinho para casa.

Se por algum motivo a turma de Lucas fosse liberada mais cedo, o professor de apoio o acompanhava até a sua casa. No período de observação, a pesquisadora teve a oportunidade de acompanhar o trajeto de Lucas juntamente com o professor de apoio devido a turma ter sido liberada mais cedo. Lucas pegou seus pertences e se encaminhou para o portão e seguiu andando na nossa frente porque sabia que estávamos acompanhando-o. Ele morava a dois quarteirões da escola. Ao chegar no portão da casa dele, ficou parado e o professor de apoio se aproximou do portão e chamou sua mãe. Lucas mora com os pais, um irmão mais novo, uma irmã mais velha e seu sobrinho, que na época da observação tinha aproximadamente dois anos de idade. Lucas e o pai eram muito amigos. Segundo sua mãe, ele reage com muita alegria quando está junto do pai e os dois fazem atividades juntos, como molhar as hortaliças e descascar mandioca.

Durante as observações das aulas, foi identificado que os professores trabalhavam os conteúdos de forma prioritariamente expositiva, como leituras de textos, interpretação e atividades passadas no quadro, e com um tempo dedicado para resolução e, por fim, a correção. O professor de apoio sentava ao lado de Lucas e o ajudava na resolução de exercícios, fazendo a leitura das atividades. As atividades de Lucas eram elaboradas pelo professor de apoio e grande parte era impressa e colada no caderno, enquanto outras eram manuscritas. Na disciplina de matemática, as atividades de Lucas eram de resolução de operações como de adição, subtração e multiplicação, interpretação de problemas que envolviam as quatro operações, reconhecimento dos símbolos das quatro operações, estudo das frações e outras.

Segundo a mãe de Lucas, ele é inteligente e a matemática é sua disciplina favorita. No momento das atividades de casa, ele olhava silenciosamente, escrevia a resposta certa. Lucas, segundo sua mãe, quando ela lhe pedia para fazer algo, nos momentos de interação, olhava para ela e entendia o pedido, atendendo-a. Ele entende tudo o que é falado, às vezes responde

com a vocalização de palavras, e ela evitava repetir palavras para que ele não ficasse nervoso. Lucas desenvolveu a fala aos seis anos de idade, aproximadamente, e andou aos três anos e hoje, segundo a mãe, vocaliza quando quer. Durante o período da investigação, ouvimos Lucas pronunciar uma palavra e não o compreendemos, necessitando pedir ajuda ao professor de apoio para saber o que queria dizer. Segundo o professor, ele queria livros e pronunciou a palavra biblioteca.

A mãe de Lucas buscou ajuda quando ela percebeu que o desenvolvimento dele estava atrasado em relação à experiência que tinha com a filha mais velha, quando Lucas demorou a desenvolver a fala e andar. A mãe de Lucas não participava de associação ou grupos de pessoas com TEA e não fazia qualquer acompanhamento médico ou psicológico, além do trabalho feito na escola. Desde que se mudou para a zona rural, as dificuldades impediram-na de buscar atendimento.

Na época, Lucas passou a estudar na cidade vizinha e estava tendo boa interação com os professores e colegas de classe e a mãe dele o acompanhava à escola todos os dias, a fim de ajudar no que fosse preciso. Essa ajuda inicial contribuiu para ela entender melhor o filho e procurar aprender sobre o TEA, seja pesquisando, conversando com o professor de apoio na escola e assistindo a filmes.

Lucas, durante o período de observação, se levantava e saía da sala, a qualquer momento. Ia até o *hall* de entrada em frente à cozinha, nas proximidades da sala do irmão, e também à biblioteca. Ele gostava de ir à biblioteca para escolher livros com muitas páginas e levá-los para a sala e folheá-los e muitos eram levados para sua casa. No *hall* de entrada onde fica a cozinha, Lucas era conhecido das cozinheiras e faxineiras, aproximava-se do balcão da cozinha e ficava olhando-as.

Em algumas ocasiões, Lucas saía da sala de aula e caminhava no corredor de um lado para o outro, com passos largos, com a cabeça baixa, balançando os braços, até quase a altura dos ombros. Isso se repetia várias vezes até que em algum momento ele retornava para a sala de aula. Em alguns momentos, Lucas estava com as bochechas volumosas e parecia que estava comendo algo, mas o professor de apoio informou que às vezes ele acumulava saliva na boca.

Segundo a mãe de Lucas, ele normalmente não come quando está fora de casa. Geralmente, nem bebe água. Por esse motivo, ela evita visitar parentes e passar o dia todo fora de casa, mas ele come tudo o que é servido em casa e que a médica a ensinou a respeitar as suas preferências. O lanche da escola era servido no último horário, antes do intervalo.

Alguém da cozinha se encaminhava a cada sala de aula e convidava a turma, segundo uma ordem, para ir à cozinha. Assim era servido o lanche.

No momento da turma de Lucas, os colegas pegavam o lanche e voltavam para a sala de aula e Lucas, que estava nas proximidades da cozinha, depois que todos os colegas da sala tinham se servido, pegava o lanche e se encaminhava para a sala de aula e se sentava. Ele não comia o lanche, ia para a cadeira, se sentava e aproximava o rosto da vasilha, misturava com a colher, por um tempo, e devolvia no balde colocado num canto da sala para esse fim.

Nos momentos de lazer, Lucas gosta de assistir à novela, todos os dias, na época, a novela *Poliana* e *Cúmplices de um resgate*. Ele também gosta de histórias e músicas, em especial as sertanejas, preferência da mãe também. Antes, ele escrevia enquanto ouvia as músicas. Houve um dia no intervalo em que alguns estudantes estavam se divertindo cantando e tocando e Lucas se aproximou e olhou fixamente a guitarra e o guitarrista ofereceu para ele tocar e ele aceitou. Com apenas um toque nas cordas, ficou satisfeito e saiu das proximidades.

1.6 Procedimentos e instrumentos da pesquisa e sua correlação com a lógica dialética

A dialética, base epistemológica da presente pesquisa, é resultado de lutas que se desenvolveram na filosofia e nas ciências naturais, afirma Thalheimer (2014), e que teve como berço a Grécia antiga de onde foi projetada a idealização do novo mundo. Marx considera o mundo material dialético como "a soma das leis gerais do movimento do mundo material e das leis do desenvolvimento do pensamento humano" (THALHEIMER, 2014, p. 41-42). A dialética considera a experiência, o fundamento do conhecimento de algo isolado e o conhecimento das coisas acontece por meio de conhecimentos relativos e incompletos. Entretanto, o conhecimento isolado representa o conhecimento absoluto ou total. Desse modo, acreditamos que o presente estudo mostra-se importante para delinear o desenvolvimento de habilidades matemáticas para o estudante com TEA moderado, por ser um estudo de um caso, mas com representação do absoluto em relação ao desenvolvimento das pessoas com TEA.

Podemos definir a dialética como ciência das relações gerais entre a natureza, a história e o pensamento, que o seu oposto seria a observação isolada das coisas em estado de repouso (THALHEIMER, 2014). Como a presente pesquisa foi desenvolvida em ambiente natural, no contexto amplo da escola, espaço influenciado por fatores sociais, político-educacionais, culturais, históricos, econômicos, e na sala de aula igualmente impactada por

tais relações, procuramos compreender o contexto escolar. Então, apresentamos a seguir os procedimentos e instrumentos, pautados pela lógica dialética que subsidiou a investigação.

Os objetivos da investigação, a abordagem qualitativa com método etnográfico educacional, embasaram a escolha da observação participante para a investigação do desenvolvimento de habilidades matemáticas do estudante com TEA. O estudo foi desenvolvido em uma escola da educação básica, da rede pública estadual, com um estudante com TEA, moderado. Para isso, valemo-nos da observação participante que ocorreu inicialmente em variadas disciplinas e mais detidamente na disciplina de matemática.

Para registro dos eventos observados, usamos anotação em caderno de campo, em forma de descrição, da rotina escolar do participante da pesquisa e do entorno no qual ele estava inserido. Além das anotações, recorremos aos documentos escolares, como o histórico na unidade escolar.

Dada a necessidade de entender melhor as características do sujeito participante da pesquisa e sua compreensão de ideias matemáticas, valemo-nos de diálogos com o professor de matemática e o professor de apoio. Também contatamos a família e entrevistamos a mãe de Lucas utilizando a entrevista semiestruturada (Apêndice C), que foi gravada em áudio e depois transcrita para o caderno de campo. Analisamos dois relatórios, um médico e outro do Atendimento Educacional Especializado do ano de 2018. No relatório médico, há a suspensão do tratamento ambulatorial de Lucas devido à maioridade e estabilidade, e relatava uso de medicamento para controle da agitação. O relatório do AEE é comportamental e trata das interações em sala e engajamento em atividades lúdicas e eventos da escola.

As observações tiveram início após as férias de julho de 2019, de agosto a dezembro do mesmo ano. Entramos em contato para uma reunião com a equipe de AEE com a intenção de apresentar a proposta do projeto de pesquisa à direção da escola. Por intermédio da professora de AEE, fomos informadas da aprovação para a realização da pesquisa na instituição. Na oportunidade, deixamos uma reunião agendada para conhecermos a família do participante da pesquisa.

Na reunião seguinte, tivemos o contato com a mãe do Lucas, nomeada nesta pesquisa como Maria. Encontramo-nos na sala de AEE e na oportunidade foi explicada a intenção de desenvolver uma pesquisa com sujeito com TEA e também foi apresentado o projeto e suas etapas de desenvolvimento. Maria considerou importante a pesquisa sobre a aprendizagem de pessoa com TEA. Posteriormente, Lucas, que estava em sala de aula, foi convidado a participar.

Nessa ocasião, a pesquisadora foi apresentada, pela professora de AEE, ao Lucas, sendo-lhe entregue papel e caneta, que é uma forma de ele se comunicar. Na ocasião, ele começou a escrever um endereço. Perguntei de quem era e me disseram que era de um colega de classe e sempre que tem papel e caneta Lucas escreve o endereço do colega que lhe teria falado em algum momento na sala de aula. Em uma terceira reunião, conversei com a coordenadora pedagógica para conhecer melhor a rotina da escola, horário das aulas, e para que, por meio dela, os professores ficassem informados da pesquisa e nos autorizassem a realizar as observações durante suas aulas.

No primeiro dia de observação, fomos apresentadas, pela coordenadora, à turma de Lucas. A sala de aula estava com quatro filas e com cinco cadeiras, aproximadamente. Lucas se sentava na primeira cadeira bem próximo à mesa do professor. Na aula de geografia, a professora passava no quadro o conteúdo para a turma e em seguida explicava. Lucas se sentava ao lado do professor de apoio que o ajudava nas atividades impressas e coladas no caderno. Ao final do primeiro mês de observação, houve a aplicação de dois simulados, numerados por III e IV (Anexos A e B). Lucas não os recebeu.

Nos últimos dias de observação, a turma de Lucas fazia as atividades avaliativas. Na oportunidade, preparei um bingo (Apêndice A) de soma, que era composto por uma cartela enumerada de um a vinte e mais vinte cartas com a operação soma, cujas soluções preencheriam a cartela por completo. A marcação da cartela seria feita com caroços de milho, cujo objetivo era perceber se Lucas era capaz de resolver operações de soma.

Lucas foi convidado pela professora de apoio para participar da atividade que inicialmente não quis fazê-la, sendo necessária uma conversa inicial para motivá-lo. Então, utilizando a estratégia de uma visita à biblioteca, ele concordou em participar da atividade do bingo.

A atividade foi realizada na sala AEE, pelo fato de o espaço estar disponível e ser conhecido de Lucas, o que o deixava mais à vontade. As etapas do bingo foram desenvolvidas pela professora pesquisadora que apresentava a carta com a operação para Lucas marcar a resposta na cartela com o grão de milho, sendo essas as explicações apresentadas. No início da atividade, Lucas parecia não entender. Sendo assim, decidi anotar a operação no quadro branco e oferecer-lhe o pincel para anotar a resposta. Ele pegou o pincel e anotou a resposta e em seguida marquei na cartela, de bingo, com o grão de milho. A resolução das operações estava em uma sequência de um a vinte. Lucas, depois de resolver algumas operações, percebeu a lógica e conseguiu escrever a operação seguinte e assim conseguimos terminar de preencher a cartela. Para a resolução, ele olhava a operação e

anotava a resposta. Como a mãe relatou que ele fazia em casa, sem contar nos dedos ou dizer alguma palavra relacionada à carta que lhe estava sendo apresentada. As soluções anotadas por Lucas, durante toda a aplicação do bingo, estavam de acordo com a resposta esperada. Para perceber o entendimento sobre a multiplicação a partir de uma soma de fatores iguais, anotei a multiplicação correspondente e Lucas não conseguiu responder ou associar a soma à multiplicação.

Com essas informações, percebemos que, ao invés de desenvolver um aplicativo algébrico, seria mais adequado desenvolver um aplicativo que possibilitasse o desenvolvimento da habilidade aritmética, multiplicação. Para isso, buscamos parceria com o Ciar da Universidade Federal de Goiás, que gentilmente ouviu a nossa proposta e aceitou firmar essa parceria conosco e desenvolver o aplicativo. O aplicativo ambiciona atender as necessidades educacionais matemáticas do sujeito participante, com TEA, baseado nas observações de conhecimentos matemáticos, nas preferências do sujeito investigado.

Durante a investigação, foi elaborada, pela pesquisadora, uma intervenção por meio de um bingo de adição com o intuito de perceber os conhecimentos consolidados. Ficou claro que o aplicativo a ser desenvolvido seria aritmético, ao invés de algébrico, como o planejado, pois ficou demonstrado que Lucas possuía a ideia da adição solidificada e que precisávamos trabalhar a partir dos conhecimentos adquiridos, ou na Zona de Desenvolvimento Potencial, como Vygotsky entende o desenvolvimento da aprendizagem. E, devido à propagação do coronavírus e às medidas sanitárias tomadas para evitar aglomeração, não foi possível testar o aplicativo com o estudante investigado. As escolas foram fechadas em março de 2020 e as aulas não presenciais iniciaram 40 dias depois, e sem uma data específica para o retorno das aulas presenciais.

A retomada das atividades não presenciais demandou muito trabalho do Ciar, mas logo foi possível encaixar, na agenda, a construção do aplicativo, especificamente iniciado em novembro de 2020 e concluído em fevereiro de 2021.

Dessa forma, mantivemos a pesquisa no desenvolvimento do recurso, aplicativo, considerando o instrumento psicológico como potencializador das atividades cognitivas guardadas em sua natureza sócio-histórica.

2 Instrumento psicológico para o desenvolvimento da multiplicação

Neste tópico, abordamos a relação entre a teoria histórico cultural e o instrumento psicológico, aplicativo, para o desenvolvimento de habilidades multiplicativas. Tratamos da mediação simbólica e, ao final, o que esperamos do aplicativo de acordo com a teoria histórico cultural.

Estamos considerando o aplicativo como jogo devido às suas características. A despeito de os estudos de Vygotsky sobre brincadeiras terem sido feitos para crianças, e o caráter lúdico do jogo, entendemos ser importante trazê-las aqui, visto que elas se aplicam para adolescentes, no caso do jogo, aplicativo.

O jogo como instrumento psicológico para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, no nosso caso, traz em si possibilidades de desenvolver ideias matemáticas da multiplicação, podendo potencializar a aprendizagem de ideias multiplicativas e o desenvolvimento de atividades cognitivas a partir da aprendizagem. Então, iniciamos a discussão a partir dos estudos da mediação simbólica.

Vygotsky (1991) buscava, em suas pesquisas, construir uma nova psicologia para a época, a partir das tendências psicológicas do século XX, que pudesse ir além das abordagens então predominantes, considerando o homem como um ser biológico e social, membro de uma espécie e participante de um processo histórico. Vygotsky inspirou-se no pensamento de Marx para a construção de suas ideias psicológicas e que foram mais que uma interpretação, pois conseguiu fazer um resumo da teoria sociocultural dos processos psicológicos.

Sua motivação consistia em identificar o processo do desenvolvimento psicológico modificado nas formas superiores do comportamento do indivíduo, estimulado como parte da resposta à situação estimuladora. A base do comportamento sócio-histórico do funcionamento psicológico traz o pressuposto da relação mediada do homem com o mundo, e não uma relação direta, por meio do sistema simbólico. O meio da experiência social e cultural reflete na estrutura da atividade humana consciente. Oliveira (2009, p. 24) explicita em três ideias a base do pensamento de Vygotsky:

- As funções psicológicas têm um suporte biológico, pois são produtos da atividade cerebral;
- O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais se desenvolvem num processo histórico;
- A relação homem/mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos.

Nessa perspectiva, o cérebro se torna a base biológica do funcionamento psicológico humano, definindo o homem como espécie que possui uma existência material com possibilidades definidas e delimitadas para o seu desenvolvimento. Sendo assim, o cérebro é um sistema aberto moldado por elementos externos, ou seja, um sistema de grande plasticidade, cuja estrutura e funcionamento são moldados ao longo da história da espécie conjuntamente com a história individual. As possibilidades de realização humana fazem com que o cérebro sirva a novas funções cerebrais, criadas pela espécie humana, sem que necessariamente ocorra uma transformação física do órgão, o que evidencia grande flexibilidade cerebral estabelecida ao longo da evolução em cada membro da espécie.

O conceito de que a base material em desenvolvimento liga-se ao pressuposto de o homem transformar-se de ser biológico em ser social e histórico faz da cultura parte indispensável na constituição do ser humano. O desenvolvimento psicológico do ser humano não está dissociado do processo histórico, ao contrário das funções psicológicas superiores, percepção, memória e pensamento, que estão baseadas nos modos culturalmente construídos da realidade.

Nesse sentido, a relação do homem com o mundo é feita pela mediação simbólica, ou seja, uma relação mediada pelos sistemas simbólicos entre o sujeito e o mundo. A relação mediada acrescenta uma ligação entre o organismo e o meio, modificando a relação e tornando-a mais complexa. Esse processo pode ocorrer por intermédio da própria experiência ou da experiência de outra pessoa que adverte das consequências da ação e interfere na tomada de decisão. Para Luria (1990), assim como Vygotsky, “[...] os processos psicológicos não são baseados no puro reflexo, mas o homem consegue inserir conexões indiretas no próprio comportamento e modificá-los. Portanto, para Luria (1990, p. 12), “[...] o reflexo simples transforma-se num sistema reflexo [...]”. Isso acontece no decorrer do desenvolvimento humano em que as relações mediadas se sobrepõem em relação às relações diretas. Sendo assim, a relação do homem com o mundo fundamenta-se em uma relação mediada.

De acordo com Vygotsky (1991), as funções psicológicas superiores, como memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção, estão condicionadas ao desenvolvimento histórico-social. Souza e Andrada (2013) mencionam que, de acordo com Vygotsky, a estrutura psíquica evolui de processos inferiores, de ordem biológica, para funções psíquicas superiores mediadas por atividade prática do homem.

Assentado no método marxista dialético, Vygotsky compreende que as funções psíquicas superiores estabelecem uma rede de nexos e relações que se transformam e configuram novos significados e sentidos, promovendo o desenvolvimento (SOUZA; ANDRADA, 2013).

Na história da humanidade, os instrumentos têm suas origens na espécie humana e o trabalho diferencia a espécie, sendo que, por meio do trabalho, o homem se transforma produzindo cultura e história. Segundo Vygotsky (2010, p. 43), "[...] o homem é um animal que faz ferramentas [...]", a partir do momento que o trabalho passou a fazer parte de sua vida e permitiu a intervenção planejada e racional na natureza. No trabalho, relação coletiva, criam-se e utilizam-se os instrumentos, ferramentas, para aumentar a efetividade da transformação da natureza. Segundo Oliveira (2009, p. 31),

> O instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza. O machado, por exemplo, corta melhor que a mão humana; a vasilha permite armazenamento de água. O instrumento é feito ou buscado especialmente para certo objetivo. [...] É, pois, um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo.

Os instrumentos cumprem uma função social que faz a mediação do homem e o mundo, a satisfação das necessidades humanas e a ampliação da possibilidade de intervenção no mundo material. Os animais também utilizam instrumentos, mas de forma rudimentar, pois não produzem objetos com fins específicos, não acumulam conhecimentos a respeito de qualquer objeto que lançam mão e são incapazes de guardar o objeto para uso posterior ou passar a serventia para sua geração, membros de seu grupo social. São inaptos para transformar o ambiente que vivem para uma necessidade específica e não desenvolvem um processo histórico e cultural à semelhança dos seres humanos.

Ao mesmo tempo, para Vygotsky (1991), os signos atuam como meios auxiliares para solução de problemas, como comparar e relatar coisas, agindo de forma similar aos instrumentos, só que no campo psicológico. Os instrumentos, elementos externos ao ser humano, são dirigidos a provocar mudanças nos objetos da natureza, e os signos, instrumentos psicológicos, são dirigidos ao próprio indivíduo, para dentro, e do mesmo modo para o controle de outras pessoas e auxiliam os processos psicológicos.

O ser humano utilizou signos como instrumento psicológico nas mais diversas situações. Nos primórdios, de forma rudimentar, o signo era uma marca externa para o auxílio da memória ou atenção. Para representar quantidades da produção de mantimentos e de animais domesticados, utilizavam-se pedras ou varetas, o que possibilitou o aumento da ação do indivíduo no mundo. Cada vareta representa um animal ou mantimento e nesse sentido as

varetas assumem lugar de signo representando a realidade, elementos ausentes do presente. Assim, a memória fica mais potente do que a memória não mediada.

Podemos utilizar signos como instrumentos para auxílio de atividades psicológicas para se deslocar a determinado lugar. O desenho de um pontinho nas costas da mão para não esquecer de um compromisso e lista de supermercado são mediadores com a finalidade de sofisticar nosso acúmulo de informação e de controlar a ação psicológica.

Segundo Souza e Andrada (2013), o signo faz conexão da função psicológica superior e esta se aglutina ao indivíduo. Isso acontece porque os signos executam as conexões/relações entre as diferentes funções psicológicas superiores, pois apenas desse modo as informações transitam e podem ser acessadas. O signo é o meio de união das funções nos sujeitos e que sem ele o cérebro não pode transformar suas conexões nas relações mais complexas que ocorrem por meio da linguagem.

A capacidade do indivíduo de fazer relações, planejar, comparar, lembrar pressupõe um processo de representação mental dos conteúdos mentais que ocupam o lugar das situações, dos objetos e os eventos da realidade. A operação mental liberta o homem do espaço e do tempo presente e permite as relações mentais mediadas, indiretas, pelos signos internalizados que representam os elementos do mundo sem a necessidade de uma interação material com os objetos do pensamento.

Esses processos, chamados por Vygotsky (1991) de superiores, uma particularidade do processo psicológico inerente ao ser humano, são os principais mediadores na relação do homem com a realidade. Os signos são marcas externas que não permanecem isolados, e nem como propriedade isolada de um único indivíduo, mas passam a ser signos compartilhados pelo conjunto social, viabilizando a comunicação entre os indivíduos e o aperfeiçoamento da interação social. Segundo Oliveira (2009, p. 38), acontece da seguinte forma a compreensão de mundo, exemplo a palavra cavalo:

> Quando um indivíduo aprende, por exemplo, o significado de “cavalo”, esse conceito internalizado pelo indivíduo e compartilhado pelos outros usuários da língua portuguesa passa a ser uma representação mental que serve como signo mediador na sua compreensão do mundo. Se alguém lhe contar uma história sobre um cavalo, o indivíduo não necessitará do contato direto com esse animal para lidar mentalmente com ele, para compreender a história. A ideia de cavalo fará a mediação entre o cavalo real (que pode ser ausente) e a atividade psicológica do sujeito (pensar sobre o cavalo, imaginá-lo nas ações descritas na história, etc.).

Logo, a mediação acontece por meio de signos socialmente compartilhados, como no exemplo da palavra cavalo, e representam uma situação da realidade, sendo a linguagem o sistema simbólico básico. Pois a palavra é o aspecto externo da linguagem e que o som só pode associar ao significado pela interação de indivíduos que se apropriaram do significado

da palavra. Para Vygotsky, como é impossível acontecer comunicação sem os signos e seus significados, "[...] há todos os fundamentos para considerar o significado da palavra não só como unidade do pensamento e da linguagem, mas também como unidade da generalização e da comunicação, da comunicação e do pensamento" (VYGOTSKY, 2009, p. 13). E no caso da presente pesquisa, o aplicativo desempenha o papel de instrumento psicológico para desenvolvimento de ideias multiplicativas.

Para Vygotsky (1991), as crianças nascem em um grupo cultural e se desenvolvem constituindo pessoas que desenvolvem psicologicamente de maneira própria, de acordo com a organização culturalmente construída da realidade, em ambiente estruturado, no qual todos os componentes são elementos carregados de significados e sentidos. Por meio da relação interpessoal concreta dos indivíduos entre si, os participantes do ambiente vão interiorizando as formas culturalmente construídas e consolidadas de funcionamento psicológico. Sendo assim, a interação é o pilar para o desenvolvimento psicológico do indivíduo.

Vygotsky (1991) concebe a cultura como uma construção dinâmica de recriação, interpretação de informações, conceitos e significados. Na vida social, o sujeito se comporta ativamente por meio de interações do mundo subjetivo e o mundo cultural construído. Essa associação pressupõe a interação, segundo Oliveira (2009), entre a espécie (filogênese) e a história cultural, a história do organismo individual da espécie (ontogênese) e a continuidade das experiências individuais.

Para Luria (1990), colaborador de Vygotsky, a atividade mental humana historicamente (ontogênese) construída está intimamente relacionada à realidade social. Os instrumentos utilizados pelos homens, além de serem produtos de gerações passadas, ajudam e interferem na formação da mente da criança em processo de desenvolvimento sócio-histórico da consciência (filogênese).

Ao longo das experiências, a criança vai incorporando o significado atribuído pelo adulto e entendendo os próprios gestos. Sendo assim, Vygotsky busca a origem das funções psicológicas superiores nas relações sociais entre os indivíduos, fundamentadas no social, logo, histórico-cultural. Os instrumentos, signos e os elementos do ambiente humano, carregados de significação cultural, são abastecidos pelas relações sociais. Os sistemas simbólicos e a linguagem exercem um papel fundamental na comunicação dos indivíduos e na determinação do significado das palavras que concedem interpretações dos objetos, situações e eventos da realidade na relação mediada com o mundo.

O aplicativo tem a função de instrumento psicológico no robustecimento da memória em relação ao desenvolvimento da multiplicação, pois as suas características representam a

cultura humana, construída historicamente, em uma determinada época, carregado de significação social. O aplicativo objetiva trabalhar o desenvolvimento proximal e possibilitar que o conhecimento da multiplicação se torne um conhecimento consolidado que futuramente seja uma ação independente e autônoma.

2.1 Investigações e algumas especificidades da pessoa com TEA, a base da presente investigação

O desenvolvimento de ideias multiplicativas de pessoas com TEA é o objetivo desta investigação, visto que nossa intenção foi a de criar um aplicativo que promovesse a aprendizagem de tais fundamentos e por conseguinte a formação de conceitos, de princípios multiplicativos, por um estudante do ensino médio com TEA, que havia adquirido algumas ideias da operação de adição.

Para tanto, apresenta-se, em sequência, um quadro de investigações de pessoas com TEA e depois os aspectos mais relevantes da legislação brasileira, representada por duas leis: a primeira regulamenta os direitos da pessoa com TEA e a outra lei, mais geral, dispõe sobre garantias das pessoas com deficiência.

Igualmente importante é identificar investigações sobre o processo de aprendizagem do estudante com TEA. Para isso, foram feitas pesquisas em bancos de dados digitais, considerando a importância social e acadêmica. As produções, aqui apresentadas, são dos seguintes bancos de dados digitais: SciELO, Boletim de Educação Matemática (Bolema), Google Acadêmico, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). As buscas foram feitas no mês de junho de 2019, adotando como descritores habilidades matemáticas para estudantes com TEA. Dos 63 artigos recuperados nas bases de dados, foram selecionados oito, levando-se em consideração todo o contexto de investigação de habilidades matemáticas para pessoas com TEA.

Quadro 1- Compilação de informações sobre os artigos dos bancos de dados digitais

ANO DE PUBLI-CAÇÃO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES E FILIAÇÃO	BANCO DE DADOS	TEMA CENTRAL DA INVESTIGAÇÃO

2007	Autismo e Ensino de Habilidades Acadêmicas: Adição e Subtração	Camilla Graciela Santos Gomes - UFSCar	Capes	Investigação dos estímulos visuais no ensino das operações adição e subtração para estudante com TEA.
2012	Avaliação de Habilidades Matemáticas de Alunos com o Transtorno do Espectro Autista	Daniel Sá Roriz Fonteles - Mackenzie	BDTD	Comparação entre estudante com autismo de alto funcionamento e estudante sem deficiência.
2015	Transtorno do Espectro Autista: Contribuições para a Educação Matemática na Perspectiva da Teoria da Atividade	Sofia Seixas Takinaga - PUC	BDTD	Compreensão do processo de desenvolvimento de habilidades matemáticas de estudantes com TEA.
2018	Desenvolvimento do Pensamento Algébrico do aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA): Um Estudo à Luz da Teoria dos Registros da representação semiótica.	Mateus Bibiano Francisco - Unifei	Google Acadê-mico	Estudo de como as mobilizações de registros, representação semiótica, podem oferecer estratégias de ensino para atuação junto ao estudante com TEA.
2018	Jogo Digital Educativo para Crianças com Transtorno do Espectro Autista	Israel Lucas Sousa Silva e Márcio James Soares Guimarães -	Google Acadê-mico	Investigar possibilidades de jogos digitais como recurso para tratamento de crianças com TEA.

		UFMA		
2018	Aproximações entre Habilidades Sociais e Gamificação em Crianças com Transtorno do Espectro Autista	Larissa Araújo de Oliveira - UFMA	Google Acadê-mico	Uso de estratégias de configuração em ambientes de não jogos como estratégia de auxílio no engajamento do estudante com TEA.
2019	O uso de Tecnologias Educacionais para o favorecimento da aprendizagem Matemática e Inclusão de Estudantes com o Transtorno do Espectro Autista em anos iniciais de escolarização	Andiara Cristina de Souza – Unifal	Google Acadê-mico	Investigação com o intuito de compreender as contribuições das tecnologias digitais educacionais, na inclusão, para aprendizagem matemática.
2019	Cenários para a investigação e Educação Matemática em uma perspectiva do deficiencialismo	Íria Bonfim Gaviolli - Unesp	BDTD	Investigação de elementos que pudessem favorecer o engajamento de uma estudante com TEA em aulas de matemática.

Fonte: Autora (2019).

Das investigações que compõem o quadro acima, três apresentam pontos que julgamos semelhantes com a presente investigação, por se tratar do desenvolvimento de habilidade aritmética e pela utilização de aplicativos ou jogos como estratégia metodológica. Os títulos delas são: O Jogo Digital Educativo para Crianças com Transtorno do Espectro Autista; Autismo e Ensino de Habilidades Acadêmicas: Adição e Subtração; O uso de Tecnologias Educacionais para o favorecimento da aprendizagem Matemática; e Inclusão de Estudantes com o Transtorno do Espectro Autista em anos iniciais de escolarização.

O primeiro documento, em conformidade com Silva e Guimarães (2018), traz uma investigação de um jogo educativo para crianças com TEA. O jogo foi elaborado com base no programa Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits Relacionados à Comunicação (TEACCH). Esse programa será abordado mais adiante, porém, apresentamos a sua principal característica: trabalhar os pontos utilizando os pontos fortes e fracos do indivíduo com TEA. O jogo possui níveis I até o IV, que objetiva desenvolver processos cognitivos, habilidades de coordenação motora, foco, entre outros. A coleta de dados foi dividida em etapas, sendo feito, inicialmente, o levantamento das habilidades motoras, cognitivas e acadêmicas dos indivíduos, por meio de protocolos aplicados por profissionais e por último a testagem do jogo. A psicologia de Vygotsky faz parte da base teórica da pesquisa com conceitos como Zona de Desenvolvimento Proximal e o desenvolvimento do pensamento simbólico.

O segundo documento, o trabalho de Gomes (2018), é um relato de pesquisa que detalha a metodologia utilizada para o desenvolvimento de habilidade soma e subtração de uma estudante diagnosticada com TEA e estava impossibilitada de acompanhar o desenvolvimento dos colegas de turma. Enquanto os demais colegas estudavam multiplicação, a aluna investigada estava desenvolvendo habilidades de soma e subtração. A investigação identificou as dificuldades e desenvolveu uma metodologia para apresentar o algoritmo da soma e da subtração de forma que facilitasse a compreensão da estudante de acordo com sua limitação, a dificuldade de trabalhar casas decimais.

O terceiro documento, a pesquisa de Souza (2019), trata de uma dissertação que investigou como aplicativos livres, gratuitos, poderiam contribuir para ações de inclusão do estudante com TEA para a coleta de dados. Para tanto, foram realizados encontros entre a pesquisadora e o sujeito investigado. Os jogos trabalhavam variados conceitos, como de espaço e forma, números e operações, tratamento de informações e grandezas e medidas. A seguir, passamos a tratar da legislação e das características do TEA.

Pelas pesquisas realizadas, inferimos que investigações, especificamente sobre o desenvolvimento matemático, carecem de mais estudos a fim de que o aprendizado esteja em consonância com as habilidades esperadas para o nível que está sendo cursado pelo estudante, auxiliando também no processo de inclusão de alunos com TEA. Serão analisados, a seguir, aspectos legais que envolvem a educação escolar da pessoa com TEA.

De acordo com a Lei n.º 12.764, de 27 de dezembro de 2012, nominada Berenice Piana, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtornos do

Espectro Autista, essas são pessoas com deficiência. No primeiro artigo, está definido que o TEA apresenta:

> I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;
> II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos. (BRASIL, 2012, p.1)

A Lei n.º 12.764, de 2012, foi promulgada há menos de dez anos, mas representa uma grande conquista e garante cuidados especiais que são implementados por políticas públicas para atender as necessidades educacionais, de saúde e de convivência na sociedade, possibilitando, desse modo, ações de tratamento, educação e proteção à pessoa com TEA.

Temos, conjuntamente, a Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, que, no primeiro artigo, define que seu objetivo é "assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à inclusão e cidadania." (BRASIL, 2015, p.1). E que, além de garantir e promover condições de igualdade, define que a pessoa que tem alguma condição de deficiência apresenta "impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial".

Outro ponto que entendemos ser relevante na escolha do tema são as características do Transtorno do Espectro Autista e sua relação com o ensino e a aprendizagem. O autismo é uma desordem integral do desenvolvimento infantil que perdura por toda a vida e suas origens já foram relacionadas a problemas nas primeiras relações afetivas entre mãe e filho. Essa definição, depois do aumento no número dos casos e dos estudos, segundo Schwartzman e Araújo (2020), foi modificada deixando de ser uma relação com causas parentais, e passando a pertencer a um conjunto de manifestações congêneres que recebeu o nome de Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD). Ainda de acordo com Schwartzman e Araújo (2020), fazem parte desse grupo: O Autismo Infantil, o Autismo Atípico, a Síndrome de Rett, Outros Transtornos Desintegrativos da Infância, Transtornos de Hiperatividade associados a retardo mental e movimentos estereotipados, Síndrome de Asperger, Outros Transtornos Globais do Desenvolvimento e Transtorno Global do Desenvolvimento Não Especificado.

Da mesma forma, temos a classificação do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (APA, 2014), que traz a classificação conjunta do transtorno autista, o transtorno de Asperger e o transtorno global do desenvolvimento apenas como transtorno do espectro autista. Isso porque

> Os sintomas desses transtornos representam um continuum único de prejuízos com intensidades que vão de leve a grave nos domínios de comunicação social e de comportamentos restritivos e repetitivos em vez de constituir transtornos distintos. Essa mudança foi implementada para melhorar a sensibilidade e a especificidade dos critérios para o diagnóstico de transtorno do espectro autista e para identificar alvos mais focados de tratamento para os prejuízos específicos observados. (APA, 2014, p. 42)

A classificação adotada pelo Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (APA, 2014), supracitado, agrupa, sob a mesma nomenclatura do transtorno autista, transtorno de Asperger e o transtorno global do desenvolvimento do espectro autista para que o tratamento possa ter um alvo mais centralizado.

A classificação do TEA é baseada em critérios clínicos, ou seja, feito por meio da investigação dos sintomas, sendo que alguns são diagnosticados por meio de questionários e testes (SCHWARTZMAN; ARAÚJO, 2020).

As principais características do TEA, conforme Schwartzman e Araújo (2020), são prejuízos qualitativos na interação social, prejuízos qualitativos na comunicação e padrões restritivos e repetitivos de comportamentos de interesse e atividades. Apresentam-se, a seguir, algumas características do TEA, mas antes a causa de manifestação do TEA: uma resposta de adaptação ao ambiente causado pela sintomatologia investigada.

> A sintomatologia associada com o autismo apresenta um quadro de indivíduos com anormalidades sensoriais, motoras, cognitivas; que têm enfrentado sérios desafios, enquanto tentam se adaptar aos seus ambientes; que têm deficiência em recursos de enfrentamento, e que compensam suas limitações desenvolvendo formas incomuns de regular suas emoções e controlar os aspectos físicos e sociais do ambiente à sua volta. Embora o autismo seja um transtorno complexo, com muitas faces, ele representa, em última análise, um meio-termo alcançado pelos indivíduos que vivem em um mundo cujas demandas excedem suas capacidades convencionais de adaptação. (WHITMAN, 2015, p.56)

Os sintomas, citados acima, fazem com que a vida da pessoa com TEA seja confusa e assustadora, considerando as normas sociais vigentes. Segundo narrativas, há pessoas com TEA que não fazem contato visual, não sorriem, não se envolvem em brincadeiras e não demonstram afeto. E essas atitudes podem ser trabalhadas por meio de programas de intervenção precoce. Para Whitman (2015), não é necessário apenas ter em mente um padrão de comportamento do autismo, visto que a possibilidade de uma manifestação uniforme do transtorno não corresponde aos estudos, às pesquisas e experiências, pois são diferentes as maneiras como se manifestam em cada tipo de temperamento e personalidade.

Ainda segundo Whitman (2015), o processamento sensorial estimula e orienta o comportamento, interfere nas emoções e oferece informações que afetam o pensamento em nível estrutural e de conteúdo. Schwartzman e Araújo (2020) apresentam uma definição em

outras palavras, mas que possui o mesmo significado. Eles entendem o processamento sensorial como uma função neurofisiológica que tem a responsabilidade de registrar, organizar as funções sensoriais recebidas pelo sistema sensorial. Podemos resumir as duas definições como sendo o meio usado pelos sentidos para aprender sobre si mesmo, o ambiente que o cerca, criar lembranças de registros de memórias sensoriais.

Conforme Schwartzman e Araújo (2020, p. 297), "A terapeuta Anne Jean Ayres foi pioneira em elucidar os pressupostos sobre a relação entre o processamento sensorial, comportamento, aprendizagem e desenvolvimento." Ela desenvolveu a teoria da Integração Sensorial (IS) que oferece o fundamento da aprendizagem e das relações entre o comportamento e o funcionamento neural. A teoria IS, de acordo Schwartzman e Araújo (2020), permite associar transtornos da percepção, organização e interpretação das informações sensoriais à dificuldade de aprendizagem. A Terapia de Integração Sensorial (TIS), ainda de acordo com o os autores, objetiva criar estimulação sensorial que aprimore o sistema nervoso central de forma que favoreça o registro, a integração e interpretação sensorial e aumento da aprendizagem motora. As disfunções sensoriais podem ser assim classificadas: hipersensibilidades ou hipossensibilidades táteis, gustativas, auditivas, visuais e olfativas (WHITMAN, 2015).

As disfunções sensoriais podem reverberar na incapacidade de integralizar ou coordenar estímulos vindos de diversas fontes sensoriais como dificuldade em acompanhar uma conversa quando há um ruído de fundo ou focar em um estímulo visual quando alguém está conversando. Há ainda a exploração da ideia de que a mistura sensorial ou sinestesia possa acometer alguns indivíduos que veem sons ou ouvem imagens, segundo Whitman (2015).

Algumas pessoas com hipersensibilidade, conforme Whitman (2015), podem apresentar alto nível de estimulação e atividade, não obstante para outras pessoas podem ocasionar uma sobrecarga sensorial e letargia comportamental, além da falta de afeto que pode ter como causa a alta estimulação fisiológica ou o bloqueio fisiológico, possivelmente, devido à exaustão. Em termos cognitivos, podem parecer distraídas, muito focadas em algum aspecto do ambiente ou voltadas para dentro de si, podendo ainda criar modelos de rituais de comportamentos obrigatórios e estereotipados.

Em oposição à hipersensibilidade, a hipossensibilidade parece ter alto limiar sensorial, logo requer mais estimulação para evocar a resposta, que pode parecer desorganizada ou irresponsiva ligada a baixos níveis de atenção e pode ser visto como uma forma de lidar com a superestimulação o fechar-se para o mundo caótico e sobrecarregado. Eventualmente, a

pessoa com hipossensibilidade pode se habituar e prestar menos atenção ao estímulo, que se apresenta frequentemente, e deixou de ser novidade, de acordo com Whitman (2015).

As estimulações, segundo Whitman (2015), não podem ser inferiores ao ideal, e tampouco altas, para não ocorrer desequilíbrio, pois se a estimulação for insuficiente, por razões biológicas ou ambientais, ou ambas, pode ocorrer a hipossensibilidade ou, no caso de serem excessivas por razões semelhantes, a resposta se tornará desorganizada, impulsiva ou inibida por consequência de evasão e retraimento. A estimulação deve ocorrer depois de um bom entendimento do temperamento da pessoa e sua capacidade de adaptação. A seguir, vemos então as características do sistema motor da pessoa com TEA, que também pode apresentar disfunção.

O sistema de controle motor, de acordo com Whitman (2015), compõe-se de um conjunto de processos que facilita a organização e coordenação dos movimentos funcionais. As dificuldades das funções motoras finas, pequenos músculos como os que são usados para desenhar, podem ser explicadas, provavelmente, pela disfunção sensorial que envolve o sistema vestibular, que auxilia no equilíbrio e movimento, e o proprioceptivo, que auxilia no reconhecimento da posição corporal dos músculos, tendões e ligamentos.

Não está esclarecido se a disfunção motora fina é reflexo de imperfeições nas regiões motoras do cérebro, no sistema sensorial ou combinação entre elas e ainda envolvendo outras regiões. Pais, médicos e pesquisadores relataram, segundo Whitman (2015), que bebês e crianças pequenas antes do diagnóstico do TEA apresentavam dificuldades na alimentação autônoma, no vestir-se, em habilidades manuais e nos marcos de desenvolvimento motor inicial, entre outros, como o controle postural, posturas incomuns, falta de jeito, baixo tônus motor, perturbação no equilíbrio, dificuldade para sugar e engolir e complicações na fala. Para Schwartzman e Araújo (2020), as dificuldades sensoriais e motoras podem dificultar o desenvolvimento educacional nos momentos de interação e participação da vida familiar e recomendam o diagnóstico e a busca por profissionais habilitados para a intervenção mais adequada para cada caso.

A dispraxia, ou disfunção motora, está ligada a problemas na formulação de objetivo e como efetivá-lo e pode ter componente cognitivo e motor. Crianças com dispraxia precisam de muito empenho e repetição de atividades para atingir um nível específico de competência e está, geralmente, ligado à forma do TEA de alto funcionamento, mesmo que tenha uma boa competência motora geral. Segundo Whitman (2015), a dispraxia visual causa fraca percepção de forma e de espaço e problemas na coordenação visual-motora. Por outro lado, aqueles com problemas de praxia do comando são impedidos de assumir posturas físicas e

estímulos verbais e possuem grande dificuldade no sequenciamento motor. Os problemas de sequenciamento e integração bilateral são dificuldades em coordenar os dois lados do corpo e também não desenvolvem predominância de mão e se recusam a ultrapassar a linha média, linha imaginária que divide o corpo em duas partes iguais, do seu corpo.

O sistema nervoso central pode ser acometido por prejuízos que afetam o controle motor, músculo – esquelético e periférico, e também por sistemas que controlam o processamento sensorial e o planejamento motor. Como esses componentes desempenham papéis imprescindíveis no controle motor, o acometimento de um desses, por qualquer deficiência, pode influenciar negativamente os outros componentes e, em alguns casos, a aprendizagem motora e o desempenho. Os problemas motores restringem a disponibilidade de recursos para enfrentamento motor do esgotamento, o que intensifica os déficits sensoriais e motores. -Também é possível que a disfunção básica do sistema de estimulação no bebê seja encarregada por esses problemas sensoriais motores iniciais.

As características cognitivas de pessoas com TEA estão em discussão em maior intensidade que qualquer outra característica.

> Existem mais discussões, pesquisas e teorias sobre as características cognitivas desse transtorno das pessoas com autismo do que sobre qualquer outra característica desse transtorno. Também há um consenso razoavelmente uniforme de que esta população apresenta déficits em: Memória complexa, capacidades metacognitivas, conhecimento de outras pessoas, reconhecimento de emoções, conhecimento de si mesmo, habilidades de resolução de problemas e pensamento abstrato. (WHITMAN, 2015, p. 68-69)

Como Whitman (2015) afirma acima, muitas das deficiências sociais de linguagem podem ter componentes cognitivos, incluindo os relacionados à comunicação pragmática como imitação, fazer perguntas. O processo cognitivo, elementar, atenção é o requisito inicial para o desenvolvimento de processos mais complexos, sendo que, segundo Whitman (2015), 64% das pessoas com TEA apresentam dificuldades de atenção. Por isso, não se pode negar que recebam diagnóstico inicial de Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH).

As pessoas com TEA, de acordo com Whitman (2015), possuem comportamentos que ignoram totalmente o seu ambiente, mudando constantemente, em outras ocasiões, o foco de sua atenção. A desatenção e a atenção seletiva traduzem mecanismos gerais que o sujeito com TEA se vale para lidar com situações profundamente difíceis. Atributos da atenção, como evitar olhar nos olhos, olhar para os objetos com a atenção periférica para distribuir a atenção com outras pessoas, são espécie de mecanismos de enfrentamento, sendo que o foco está

voltado para pequenos aspectos do ambiente pela dificuldade de integrar a compreensão ou extrair significado dos estímulos mais complexos.

Indivíduos com TEA, conforme Whitman (2015), ostentam boa memória, como crianças que não manifestam a deficiência. Ela se robustece com a idade e pode ser equiparada ao desempenho de natureza visual, entretanto, tem mais dificuldades em recordar informações de natureza verbal apresentadas de forma auditiva. Simultaneamente, tendem a recordar eventos executados por outras pessoas e em contrapartida não recordam eventos executados por elas mesmas. Whitman (2015) ainda acrescenta que o pensamento e o raciocínio sobre situações visíveis tendem a ser mais que ideias e compreendem a linguagem ligada às palavras e imagens visuais específicas e não assimilam o emprego do humor, expressões metafóricas e figuras de linguagem.

É importante afirmar, conforme Whitman (2015), que pessoas com TEA podem desenvolver habilidades comportamentais e cognitivas, simples e complexas, essenciais a determinadas situações, como adequar habilidades para outras situações. As habilidades podem ser desenvolvidas por meio de programas educacionais que usam a aplicação em situação específica e a partir daí a aplicação em situações possíveis para a mesma resposta.

À vista disso, Whitman (2015) acrescenta sobre como lidar com situações novas, as quais requerem que a pessoa seja capaz de executar ações de acordo com o momento, pois a solução de uma situação vai além de examinar e caracterizar, sendo imprescindível executar a solução. Pessoas com habilidades metacognitivas e executivas desfrutam dessa capacidade, enquanto pessoas com TEA possuem dificuldade de aplicar o que aprenderam em situações novas, podendo ocasionar confusão, distração ou ação de forma impulsiva e sem sentido ou decidem manter a repetição de estratégias ineficazes. Existe a dificuldade de conseguir monitorar e avaliar as próprias ações e, ainda que bem-sucedidas, parecem não entender as ações que levaram ao sucesso e à autorrealização.

Os prejuízos sociais de pessoas com TEA, de acordo com Whitman (2015), são atribuídos a sua inabilidade de compreender o que outras pessoas estão pensando e a concepção em relação ao que elas estão pensando por meio dos pensamentos, atitudes e crenças. Isso faz com que o sujeito com TEA seja considerado com baixa inteligência emocional ou competência emocional. As deficiências no desenvolvimento social nos estágios iniciais do crescimento não são, normalmente, detectáveis, pois o desenvolvimento social inicial está nos limites da normalidade, aparentemente, em razão das diferenças nessa área serem mais brandas e difíceis de detectar. A partir do segundo ano de vida, as dificuldades

sociais ficam cada vez mais aparentes e aos três anos de idade o desenvolvimento geral está muitas vezes profundamente atrasado.

Um importante momento de interação social ocorre no momento de brincar em que, geralmente, evidencia-se a progressão na exploração de objetos, brincadeiras solitárias e cooperativas, jogos simbólicos ou com material manipulável. E serve como aprendizado sobre o ambiente e a interação, influenciando assim o desenvolvimento sensório-motor, cognitivo e locomotor e ajudando as crianças vivenciarem papéis dos adultos, trabalhar a cooperação, formular e executar planos. Dificuldades de participar de brincadeiras em contextos sociais é considerado determinante precoce da criança com TEA e pode manifestar, desde cedo, como um apego excessivo aos brinquedos, geralmente os mais simples, mantendo-os por perto, mas sem brincar. Segundo Whitman (2015), por outro lado, as crianças com TEA em nível intelectual mais elevado conseguem brincar com brinquedos diversificados, mais funcional e social, ter interações diversificadas e tendência a empenhar-se com jogos imaginários. Whitman (2015) credita às amizades um ambiente para o desenvolvimento de habilidades sociais, compreensão de regras, identidade pessoal e valorização das diferenças sociais.

A deficiência na linguagem é frequente nas pessoas com TEA e algumas apresentam fala receptiva e expressiva mínima e ao mesmo tempo outras conseguem desenvolver uma linguagem mais elaborada. Mesmo assim, podem apresentar dificuldades de se envolverem em um discurso dinâmico e entender a complexidade da comunicação. Schwartzman e Araújo (2020) também caracterizam os prejuízos comunicativos do sujeito com TEA e os motivos podem estar relacionados à comunicação verbal e não verbal que pode possuir inadequação na utilização de gestos, expressões, contato visual e posturas corporais. Eles deixam claro que a deficiência na linguagem pode ser bem abrangente com pessoas que não verbalizam ou indivíduos que possuem a linguagem verbal preservada com alguma dificuldade de pronúncia das palavras. A deficiência de linguagem pode ser acometida como a inversão pronominal, ecolalia, linguagem sem intenção comunicativa e dificuldade de interpretação semântica. É recomendada por Schwartzman e Araújo (2020) a disponibilização do trabalho de fonoaudiólogos, educadores e terapeutas educacionais, a fim de minimizar as dificuldades comunicativas e auxiliar na sua superação, por conseguinte, evitar a ocorrência de comportamentos disruptivos e autolesivos.

A linguagem serve, ao menos inicialmente, para satisfazer as necessidades, manter a interação e compartilhar ponto de vista com os outros. As conversas do indivíduo com TEA podem ser, segundo Whitman (2015), sobre temas específicos, detalhes irrelevantes, conversa de forma superficial, para regular o próprio comportamento e dos outros e explorar e

responder ao ambiente. Outra característica, apresentada por Whitman (2015), são as atividades de interesses que geralmente são de padrões repetitivos e restritos, que podem ser comportamentos incomuns, possivelmente por não entenderem sua origem e função. E podem variar entre balançar ou girar o corpo, falar constantemente sobre determinado assunto, alinhar objetos, adesão rígida à rotina.

O comportamento estereotipado inclui o comportamento que ocorre com muita frequência, padrão invariável e não funcional, que não sejam ações que façam sentido para sua ocorrência, embora a ocorrência de comportamentos estereotipados possa variar na estrutura do comportamento individual. Algumas pessoas, como afirma Whitman (2015), apresentam comportamentos autodestrutivos, como bater a cabeça, o que pode resultar em danos físicos.

Whitman (2015) apresenta algumas teorias para explicar a causa da estereotipia nos bebês. Em uma delas, ele acredita que pode fazer parte do desenvolvimento motor e, na verdade, são essenciais para o aperfeiçoamento do sistema motor e do comportamento adaptativo. Outra explicação possível, apresentada por ele, sugere que existe um nível de estimulação necessária para o funcionamento humano adequado e a estereotipia serve, nessa perspectiva, à função de autoestimulação para aumentar os estímulos, ou como mecanismo de filtragem, direcionado para a diminuição do estímulo externo.

Conforme Whitman (2015), existe outra explicação que coloca a ocorrência do comportamento estereotipado como uma forma de reduzir a ansiedade ou tensão que é ativada no momento de alto nível de excitação e estresse. Como o ambiente desempenha um papel na resposta repetitiva, o impacto sobre o estado de ansiedade é ativador do indivíduo internamente, ou seja, faz a intermediação do ambiente externo sobre a ocorrência do comportamento estereotipado. Para Whitman (2015), a teoria do aprendizado dos conceitos de reforço positivo e negativo pode explicar o comportamento estereotipado e, inclusive, controlar o índice de ocorrência, mas não esclarece totalmente a forma de desenvolvimento desse comportamento. Conforme Whitman (2015), a estereotipia pode aumentar através do reforço negativo, que objetiva o término de um estímulo após a ocorrência de uma resposta, extinguir as cobranças após um comportamento estereotipado e ainda, por meio do reforço positivo, receber atenção após o início de tal comportamento.

Whitman (2015) apresenta diversas características de comportamentos de indivíduos com TEA, como a desobediência e agressividade, transtornos do sono, problemas com alimentação. A desobediência é comum, como nas crianças com desenvolvimento normal, e pode ter como causa habilidades limitadas de comunicação. Logo, representa uma forma de

comunicar e com intervenções bem-sucedidas pode ocorrer a redução da desobediência e melhora da linguagem, mas, ao contrário, quando não tratada, ocasionalmente, transforma-se em agressividade. Respostas agressivas são altamente nocivas, pois dificultam programas de intervenção e podem levar à exclusão no processo de ensino.

Os transtornos do sono, apresentados por Whitman (2015), incluem dificuldade em iniciar e manter o sono ou sonolência excessiva. Da mesma forma, os problemas de alimentação são observados em evidências, como mastigar materiais não comestíveis, ser exageradamente seletivo na escolha dos alimentos, limitação por conta própria e restrições por conta de alergias.

Segundo Whitman (2015), dentre os sintomas que caracterizam o TEA, pelo menos duas de cada uma das categoriais principais precisam ser diagnosticadas: como interação social, prejuízo na comunicação, prejuízos na comunicação qualitativa, interesses, atividades e padrões repetitivos, limitados e estereotipados, comportamentos limitados e estereotipados. Os pais, muitas vezes, resistem em levar seus filhos para os testes de diagnóstico, pois antes do diagnóstico existe a esperança de que não haja problemas, mesmo que percebam que o desenvolvimento não acontece como a maioria das crianças conhecidas.

Com o aumento do conhecimento científico sobre o desenvolvimento precoce do TEA, o diagnóstico em idade prematura é possível, conforme Whitman (2015), diferentemente do diagnóstico que usualmente ocorria apenas aos quatro anos de idade ou no início da idade escolar. Todavia, essa nova tendência decorre da melhora dos procedimentos e dos conhecimentos médicos e as agências das comunidades que conseguem analisar as crianças mais cedo. Antes dos três anos, especialmente antes dos dois, muitas das características típicas associadas ao TEA ainda não se manifestaram claramente, como na interação social e na comunicação que são pouco detectáveis. Em idades mais precoces, as diferenças são tidas como menos destacadas entre as crianças com atrasos no desenvolvimento e as com desenvolvimento considerado adequado do que em uma idade mais avançada. É próprio o aumento da desigualdade no desenvolvimento entre as crianças com atrasos e aquelas sem atraso ao longo do tempo.

Para Whitman (2015), mesmo com as dificuldades do diagnóstico precoce, é consenso que os pais suspeitem que haja problemas no desenvolvimento de seu filho, principalmente pais que têm outro filho e usam a experiência adquirida com o filho mais velho para medir o desenvolvimento. Já pais do primeiro filho terão mais dificuldades para perceber diferenças no desenvolvimento do seu filho pela falta da experiência e só vão se preocupar quando o filho não desenvolver a linguagem expressiva. As crianças pequenas recebem diagnósticos e

continuam a ser monitoradas para avaliar o avanço no desenvolvimento e considerar a sobreposição com outros transtornos, tais como retardo mental, transtorno de desenvolvimento da linguagem, Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade e os Transtornos Invasivos do Desenvolvimento não autista.

O diagnóstico ajuda e prepara para o tratamento e permite que o médico isole a causa e ofereça tratamento paliativo e programa de prevenção. O tratamento pode ser programas para a redução de problemas sensoriais, melhoria do funcionamento motor, diminuição de dificuldades alimentares, desenvolvimento de linguagem e comportamentos sociais. Os tratamentos, segundo Whitman (2015), subdividem em primários, secundários ou terciários, sendo que os primários buscam impedir o desenvolvimento inicial de um transtorno, os secundários têm propósito de impedir o desenvolvimento completo do transtorno e o terciário ocorre quando o transtorno se manifestou completamente e a intenção é a redução de sua manifestação e o manejo comportamental.

Whitman (2015) apresenta instrumentos de diagnósticos que são basicamente de duas formas: a observação direta e a entrevista com uma pessoa do convívio e que tenha conhecimento da rotina e do cotidiano da criança. A observação direta, para melhores resultados, precisa ser feita por um profissional qualificado com contatos que podem ser estruturados e a entrevista ou lista de verificação para obtenção de informações que podem ser associadas a observações para maior confiabilidade. Os observadores treinados estão preparados para observar comportamentos considerados críticos e interpretá-los, ao contrário dos familiares que podem não prestar atenção aos pontos críticos.

Há um grande número de instrumentos de diagnósticos disponíveis, instrumentos semiestruturados e interativos de avaliação como, segundo Whitman (2015), programas de observação e diagnóstico do Autismo (ADOS-G) e a Screening Tool for Autism in Two-Year-Old (STAT), que são alguns programas estruturados de observação. Há, do mesmo modo, questionários para pais e professores como Checklist for Behavior-Disturbed Children e Autism Behavior Checklist (ABC), que são programas que passam por avaliação de confiabilidade dos aspectos avaliados. Existem diferentes tipos de programa, citados por Whitman (2015). Mas aqui citamos alguns apenas, com diferentes abordagens, para a coleta de informações. Desse modo, o resultado pode mensurar distintos aspectos do autismo, trazendo assim responsabilidade para os profissionais que conduzem as avaliações de conhecerem os instrumentos disponíveis e suas características psicométricas e também experiência em interpretar os resultados.

São descritos, a seguir, alguns programas de terapias bem diversificados que incluem as seguintes intervenções: análise do comportamento aplicada, Tratamento e Educação de Crianças com TEA, traduzido da língua inglesa (TEACCH), terapia sensório-motora da fala, da comunicação e o tratamento biomédico farmacológico, segundo Whitman (2015).

As intervenções de análise de comportamento, conforme Whitman (2015), estão embasadas em estudos desenvolvidos com seres humanos e animais no final da década de 1980, que permitiram a junção dessas pesquisas, a construção de teorias importantes para descrever como adultos e crianças aprendem. Como exemplos, o condicionamento clássico, o condicionamento operante e as teorias cognitivo-comportamentais de aprendizagem possibilitaram o desenvolvimento de um conjunto de técnicas e terapias educacionais. São técnicas usadas há bastante tempo nas escolas e comunidades para desenvolver comportamentos, habilidades motoras, de linguagem, e sociais. As intervenções de condicionamento operante tiveram importante resultado.

Para a modificação comportamental, aplicam-se procedimentos, segundo Whitman (2015), como reforço positivo ou negativo, extinção, controle de estímulos, modelagem de comportamento e encadeamento para agregar o comportamento adequado e desencorajar o comportamento inadequado. Essas técnicas de análise comportamental aplicada empregadas em programas de educação comportamental carecem ser avaliadas por meio de procedimentos confiáveis de mediação. A educação comportamental tem ênfase para o desenvolvimento de novos comportamentos como habilidade de linguagem social e de autoajuda, ao invés da redução de um comportamento considerado inadequado como nos programas mais antigos. Na verdade, como afirma Whitman (2015), a maioria dos programas destaca o uso de técnicas de reforço positivo e esporadicamente, ou nunca, mecanismos de punição.

Os comportamentos considerados inadequados e os adequados pela sociedade, pondera Whitman (2015), são aprendidos e também são controlados por eventos ocorridos anteriormente ou por estímulos verbais, visuais e por estímulos que acompanham uma resposta que pode ser administração ou a retirada do estímulo. Para Whitman (2015), as características indispensáveis do exercício comportamental são:

> 1. Selecionar e definir com cuidado o(s) comportamento(s) que devem ser alterados/desenvolvidos;
> 2. Decidir sobre a técnica de treinamento, que tipicamente inclui algum tipo de procedimento de lembrete e reforço;
> 3. Programar comportamento alvo para que ocorra com frequência suficiente para ser reforçado;
> 4. Implementar a intervenção para garantir que os comportamentos alvo sejam mantidos ao longo do tempo e generalizado para arranjos sociais apropriados. (WHITMAN, 2015, p.174)

A escolha do comportamento alvo a ser ensinado é conduzida por variadas ponderações quanto à utilidade e à aceitação pelos padrões sociais gerais, afirma Whitman (2015). Logo, a escolha é pautada não apenas por comportamentos práticos para ajudar na demanda da vida diária, mas também que faça sentido nos padrões de habilidades e práticas presentes na pessoa. É necessário, antes do início do programa educacional, definir com clareza os comportamentos desejados e também a técnica, a aplicação e a avaliação.

Identificar o reforço, etapa fundamental, argumenta Whitman (2015), no processo de seleção dos estímulos por meio de observação da pessoa, informações de pessoas do convívio para assegurar que o comportamento alvo ocorra e possa ser reforçado, utilizando algumas técnicas de resposta e indução envolvendo modelagem, orientação física, modelagem e instrução verbal. São programados por meio da manutenção e generalização do comportamento incluindo, segundo Whitman (2015, p.175), "treinamento da discriminação, esquemas de reforço variável intermitente, uso de forças naturais, retirada gradual dos apoios sociais, ensino de habilidades de autorregulação."

Programas educacionais podem acontecer no ambiente diário e com reforços, como elogio e afeto, e Whitman (2015) recomenda que os programas educacionais sejam organizados de forma que a família possa dar prosseguimento ao programa. Para melhores resultados, Whitman (2015) enfatiza que o tratamento precisa começar o mais cedo possível e ser aplicado de modo consistente por profissionais credenciados que possam estabelecer um programa de educação comportamental formal e treinar os que darão prosseguimento ao programa.

Tratamos então da abordagem TEACCH que integra diferentes métodos como práticas educacionais e foi pensada e organizada por Eric Schopler da Universidade Americana da Carolina do Norte para ajudar pessoas com TEA e suas famílias durante a vida inteira, como afirma Whitman (2015). Ainda conforme Schwartzman e Araújo (2020), o TEA possui bases neurobiológicas e comprometimentos cognitivos específicos e por esse motivo o modelo TEACCH, que tem em sua base pesquisas que caracterizam a desordem na linguagem, na cognição e no comportamento social, atende bem esses comprometimentos.

No início do tratamento, segundo Whitman (2015), faz-se uma avaliação acurada das necessidades psicológicas, físicas e do desenvolvimento do participante. A avaliação procura adaptar o programa às necessidades do indivíduo e também mede as chances de sucesso do tratamento e objetiva melhorar a adaptação e potencializar os pontos fortes.

No ambiente de ensino, lembrado por Whitman (2015), o programa é pensado para prever ações que serão adotadas para minimizar a frustração e a ansiedade como o

detalhamento de onde o ensino ocorre, o que será ensinado, os procedimentos e os materiais a serem utilizados, oferecendo, desse modo, um ambiente organizado para conceder estabilidade e reduzir possíveis distrações. A estrutura do programa é controlada por terapeutas por meio de inspeção e inserção de novas atividades, gradualmente, à medida que o currículo vai sofrendo mudanças.

Whitman (2015) acrescenta que os pais são considerados os primeiros e os mais importantes professores e recebem respeito pelo conhecimento e influência sobre o próprio filho, o que permite a ampliação do programa, da escola, para a família do estudante com TEA, e possibilita melhorar a motivação e o senso de responsabilidade pelo programa. O modelo do programa atua com profissionais e a família que adquire experiência e assim aumenta as chances de sucesso.

Discorremos sobre as terapias sensório-motoras, conforme Whitman (2015), que auxiliam pessoas que têm dificuldade para registrar informações sensoriais, supostamente, ignorando estímulos recebidos, e a modular informações sensoriais. Segundo Whitman (2015), os sentidos oferecem aos seres humanos informações sobre o ambiente que os rodeia e no decorrer da integração sensorial os estímulos são recebidos, organizados, interpretados e utilizados para nortear o comportamento. O problema ocorre quando o sistema sensorial não consegue cumprir essas etapas adequadamente e registrar as informações de maneira que produz a estimulação excessiva.

Terapias de integração foram desenvolvidas para ajudar a amenizar, defende Whitman (2015), os problemas com o registro deficiente, supracitado, e são holísticas, envolvendo outras modalidades que abrangem todo o corpo, todos os sentidos e o sistema motor. De acordo com Whitman (2015), as terapias podem ser de integração sensorial por meio de exercícios baseados em equipamentos, do método de integração auditiva que consiste na repetição de vários estímulos com frequências sonoras altas ou baixas por fones de ouvido.

Outra possibilidade de terapia que Whitman (2015) apresenta é a do desenvolvimento em concordância com a capacidade individual de cada um, por exemplo, são programas que se concentram na articulação da fala, como timbre, volume e outros que trabalham as competências básicas, como a compreensão da linguagem, e também há programas voltados para a comunicação pré-verbal ou não verbal que pode ser o contato visual apropriado, uso de gestos, expressões faciais e o sistema de atenção conjunta. Para Whitman (2015), os programas levam em consideração o local onde ocorre e o grau de concentração da necessidade prática, os residenciais são mais utilizados para crianças menores e na escola para as maiores. Os métodos consistem na construção sistemática da linguagem, das formas mais

simples às mais complexas. As que possuem uma linguagem significativamente atrasada geralmente recebem programas para satisfação de necessidades imediatas, comunicação não verbal e a linguagem receptiva. Encerramos a parte dos programas educativos de desenvolvimento sem intenção de esgotar o assunto, e passamos a citar algumas intervenções biomédicas, farmacológicas e hormonais com o intuito de exemplificar algumas terapias dessa natureza.

A terapia farmacológica é apresentada por Whitman (2015) como possibilidade e ele explica que a adoção da terapia não significa a cura, mas o controle de sintomas específicos para gerenciar comportamentos problemáticos. Whitman (2015) chama atenção para os cuidados com as terapias e recomenda que antes da utilização de um tratamento clínico é preciso avaliar sua segurança e efetividade, e que os tratamentos que estão na categoria experimental, geralmente, apresentam eficácia comprovada e fazem parte da medicina alternativa. Apesar da inexistência de evidências empíricas, procedimentos alternativos são empregados constantemente por indivíduos com TEA ou em condições médicas associadas com a terapia hormonal, que pode fazer parte dessa opção. Durante o tratamento, a pessoa é submetida a uma investigação que examina a eficácia preliminar e os processos biológicos pelos quais produzem efeitos e informações do futuro paciente e pode identificar um possível candidato ao tratamento e evitar interação com outro medicamento, informa Whitman (2015).

Apresentamos, anteriormente, algumas características do TEA e também alguns exemplos de terapias. Essas são informações que julgamos relevantes, sem a intenção de prescrever tratamento ou traçar um diagnóstico preciso e sim mostrar caminhos e possibilidades a serem buscadas por profissionais habilitados. Entendemos que a investigação pode oferecer aos professores e profissionais da educação estudos dos quais poderão se valer para ensino do sujeito com TEA.

3 Multiplycare

Neste capítulo, apresentamos o aplicativo Multiplycare, instrumento psicológico, sua construção fundamentada na teoria histórico cultural e suas características embasadas no contexto social do sujeito investigado. Assim, o aplicativo é uma expressão da relação do sujeito com o mundo. Adotamos as contribuições coincidentes de Luria e Vygotsky, pois as definições dos processos psicológicos superiores eram comuns.

Vygotsky e Luria, após se conhecerem, trabalharam em colaboração e os aspectos trazidos aqui estão em consonância com a teoria histórico cultural de Vygotsky. Luria (1990) desenvolveu investigações sobre as diferentes modalidades de funcionamento intelectual de diferentes grupos sociais. Ele e uma equipe de pesquisadores na Ásia Central, apoiados por Vygotsky, investigaram os processos psicológicos superiores construídos em diferentes contextos culturais. A região onde o estudo foi desenvolvido possuía uma tradição de isolamento social e a economia estagnada. No momento em que o estudo foi realizado, a região passava por um processo de transformação social como a escolarização da população, a mecanização da agricultura e a implantação de fazendas coletivas.

Esse período de transformação foi a oportunidade de Luria (1990) para assegurar empiricamente os processos mentais históricos culturais em sua origem. Esse trabalho precursor de Luria (1990) traz contribuições importantes para a investigação do contexto cultural e o funcionamento psicológico e subsídios para pesquisas sobre o desenvolvimento humano, além do uso da abordagem etnográfica utilizada na década de 1930. Eles buscaram conviver por um período de tempo com a comunidade investigada, estabelecer relações, para então submetê-la a entrevistas com material significativo.

O referencial teórico e metodológico e as observações apontaram as propriedades do aplicativo, como a interface, a opção de ser um aplicativo para uso em computadores, a escolha da paleta de cores, a estratégia da construção da multiplicação relacionada ao cálculo da área de um retângulo ou quadrado ou simplesmente fazendo a contagem dos quadradinhos que compõem a figura geométrica.

Apresentam-se também como inspiração, para os professores, as experiências do professor Paulo Freire como prática de ensino que poderá ser adotada como estratégia metodológica. Paulo Freire ficou mundialmente conhecido pela criação do Método Paulo Freire de alfabetização popular, valorizando o diálogo do professor com o aluno e do aluno

com o professor, e também pela criação de uma consciência política a partir da realidade em que viviam.

Como Paulo Freire não discute a educação inclusiva, trazemos as contribuições de Mantoan para tratar desse assunto. E, ao final, apresentam-se as habilidades e competências essenciais matemáticas garantidas aos estudantes do ensino fundamental e médio normatizadas pela BNCC. Por sinal, a parte que compõe o ensino médio foi homologada em 2018, e a presente investigação ocorreu em 2019. Logo, esse foi o primeiro ano que o documento passou a fazer parte da normatização do ensino médio. A BNCC estava prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996), para nortear os currículos nacionais. Portanto, é um documento que se soma aos existentes e serve de parâmetro para a análise dos direitos de aprendizagens que o estudante deve desenvolver em cada etapa da educação básica.

3.1 Multiplycare - instrumento psicológico para o ensino da multiplicação

O aplicativo foi pensado, antes de começar a investigação, para o desenvolvimento de habilidades algébricas, pois o sujeito investigado estava cursando o ensino médio. Logo, ficou claro que o aplicativo seria aritmético especificamente para habilidades multiplicativas. A proposta inicial do aplicativo era partir da soma, conhecimento consolidado, e construir a ideia multiplicativa por meio de etapas que à medida que fossem vencidas o grau de dificuldade ia aumentando. Depois então seria testado e, caso fosse necessário, feitas adequações para atender as necessidades do estudante investigado e ao final desse processo chegaríamos ao modelo ideal.

Mas devido a alguns acontecimentos, em especial a pandemia do coronavírus, ficou impossibilitado colocarmos em prática esse primeiro plano. Procurando atender as necessidades do momento, foi decidido, após análise da situação, que seria desenvolvido um aplicativo para se trabalhar ideias multiplicativas semelhante a um tabuleiro, mantendo pelo menos duas possibilidades de resolução e com possibilidade de uso para cálculo de área do retângulo e quadrado e também por meio de um valor, a resposta, chegar à possível multiplicação que deu origem ao resultado. O aplicativo foi nominado Multiplycare, com inspiração na palavra *multiplicare* de origem latina, que remete ao verbo multiplicar na língua portuguesa.

Entendemos que o aplicativo funcionará como instrumento psicológico no desenvolvimento de ideias multiplicativas, visto que operações psicológicas superiores, conforme Vygotsky (1991), são processos superiores que demandam mediação, própria dos seres humanos. Como amplamente debatido, o desenvolvimento psicológico pode ser dividido em duas vertentes qualitativamente distintas, estando de um lado os processos elementares de origem biológica e as funções psicológicas superiores de origem sociocultural que emergem durante a infância, segundo Oliveira (2009). O aplicativo Multiplycare apresenta características que, segundo nossa compreensão, estão fundamentadas teoricamente nos princípios da teoria sócio-histórica, visto que buscamos em seu planejamento e desenvolvimento:

- Pautar por aspectos do desenvolvimento humano propostos por Vygotsky (1991), integrando elementos do plano de desenvolvimento genético e observando a filogênese (história da espécie humana subsidiada em nosso aporte teórico); a ontogênese (história do próprio sujeito participante da investigação); a sociogênese (história do grupo cultural do *locus* onde a pesquisa foi realizada, por meio da observação e relatos trazidos por seus familiares e professores); e a microgênese (história da formação de cada processo psicológico específico em curto prazo, bem como das experiências vividas pelo sujeito participante da pesquisa);
- Construir um aplicativo tomando-o um instrumento psicológico, também chamado de signo, conforme Oliveira (2009), direcionado para o indivíduo e seu interior, dirigido ao desenvolvimento de funções psicológicas, como atenção, memória, pensamento, linguagem matemática, vontade, entre outras funções, que nas suas relações promovem o desenvolvimento do sujeito (SOUZA; ANDRADA, 2013). O Multiplycare age como um recurso pedagógico, que age como elemento mediador na relação entre o sujeito e seu objeto de aprendizagem que é o conteúdo de multiplicação. Nesse processo, a atividade mediada transforma todas as operações psicológicas e amplia as possibilidades de atividades em que as funções psicológicas podem agir. E, segundo Vygotsky (1991), o comportamento superior, ou função psicológica superior, refere-se à combinação do instrumento e o signo na atividade psicológica construída no coletivo, nas relações com pessoas mais experientes, para depois tornar-se função psicológica do sujeito.
- Considerar o aplicativo como uma atividade externa, inicialmente, que, a partir do seu uso como recurso didático, as ideias passassem de uma ação externa para uma atividade de pensamento interiorizada, em cujo processo metodológico observa-se um movimento que vai da esfera interpessoal transformando-se em um processo intrapessoal. Dito de outro modo, primeiro em um movimento social e depois individual. A transformação é resultado de

eventos que se processam ao longo do desenvolvimento e antes da internalização existem e sofrem mudanças externas por um período de tempo até alcançar a internalização definitiva, ou seja, torna-se um processo interno como resultado de um longo processo. A transformação ocorre quando são incorporadas, internamente, as mudanças que governam as leis da atividade. E nesse caso a relação entre professor(es), educando ou pessoas mais experientes é fundamental para que o processo de aprendizagem possa ocorrer;

- Sedimentar na lógica dialética, uma vez que "A construção do pensamento ocorre, pois, da seguinte forma: parte-se do empírico, passa-se pelo abstrato e chega-se ao concreto." (SAVIANI, 2015, p. 3). Em outras palavras, pode-se dizer que o concreto, de onde se parte, é o concreto real e o ponto de chegada é a apropriação do concreto real pelo pensamento onde o empírico e o concreto fazem parte do processo do pensamento e da apropriação do concreto no pensamento. E a investigação de um sujeito permite a compreensão do conhecimento completo, pois conhecimentos incompletos relativos propõem uma correspondência das determinações do todo, segundo Konder (2008). Nesse sentido, o aplicativo foi projetado de forma que pudesse atender as especificidades do sujeito investigado, representando, em certa medida, características da pessoa com TEA em geral. A interface, a paleta de cores e a estratégia de uso foram configuradas para atender as especificidades do sujeito investigado.

- O desenvolvimento individual pode ser determinado pela ZDP dividida em dois níveis de desenvolvimento. No primeiro nível, está o desenvolvimento real como resultado dos ciclos de desenvolvimento completados, segundo Vygotsky (1991), o que o sujeito consegue fazer sozinho com autonomia, na presente pesquisa os conhecimentos da adição correspondem ao primeiro nível, diagnosticado a partir do bingo de adição. E o segundo nível são as ações que o indivíduo consegue executar com auxílio de outra pessoa, nesta pesquisa as ideias multiplicativas representam esse nível. A ZPD é a diferença entre o nível de desenvolvimento atual e o nível de desenvolvimento determinado pelas tarefas feitas em colaboração de colegas adultos, segundo Vygotsky (2010).

Já os conhecimentos da multiplicação representam o segundo nível de desenvolvimento, aqueles que ainda não amadureceram, segundo Vygotsky (1991), que estão em processo de amadurecimento em estado embrionário. Para Vygotsky (1991), a ZDP consegue apontar os ciclos de maturação concluídos, como também dos que estão em processo de amadurecimento e determinar o desenvolvimento mental do sujeito.

- A linguagem e o pensamento matemático, a relação do uso de instrumentos e fala alcançam várias funções psicológicas, como a percepção, as operações sensório-motoras e a atenção que cada uma delas faz parte do comportamento do indivíduo, segundo Vygotsky (1991), por

meio das relações percebidas no aplicativo como um todo. Nesse sentido, a percepção é feita com um mundo de sentido e significado e interdependência entre o pensamento e a linguagem, de acordo com Vygotsky (1991).

3.2 Características do Multiplycare

O aplicativo Multiplycare foi pensado e projetado para uso em computadores na escola. Apesar de originalmente ter sido pensado para um estudante com TEA, durante seu planejamento vislumbrou-se a possibilidade de ser utilizado para facilitar o acesso de todos os estudantes de uma sala de aula regular que estiver estudando o conteúdo de multiplicação.

A possibilidade de uso em celular foi descartada, pois, segundo a equipe do Ciar, celulares ficam ultrapassados em pouco tempo e com quatro anos ou mais não suportariam o aplicativo. A interface do aplicativo possui características que procuram não sobrecarregar a percepção ou, ao contrário, não aguçar o interesse exageradamente. A seguir, podemos ver a imagem da interface principal do aplicativo.

Figura 1- Página principal do aplicativo Multiplycare

Fonte: Multiplycare (2021).

Podemos ver na tela principal o nome do aplicativo, Multiplycare, e os enunciados comece a jogar, aprenda a jogar e a ficha técnica com o nome dos profissionais que criaram e idealizaram o aplicativo. Além dessas informações, temos a paleta de cores, o fundo verde e azul como o horizonte com o céu azul, e as informações do aplicativo, nome e comandos de informação para o usuário, em vermelho, amarelo e marrom, além do logotipo do Centro de

Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (Cepae) e da UFG. A escolha das cores foi baseada no gosto pessoal do sujeito investigado que não possui deficiência visual, mas sabemos que o TEA pode estar associado a essa deficiência.

A associação do TEA com a deficiência visual, segundo Schwartzman e Araújo (2020), foi reconhecida e associada à amaurose congênita de Leber e à retinopatia da prematuridade que possui um quadro clínico com prejuízo visual. Eles esclarecem que é importante diferenciar TEA dos casos de deficiência visual e dos que coexistem com o quadro característico do TEA, pois a deficiência visual pode estar presente no quadro clínico do TEA, mas não é suficiente para caracterizar essa associação. Por exemplo, a perda visual de Leber, conforme Schwartzman e Araújo (2020), está associada a várias síndromes e não está clara a associação com TEA, pois sua etiologia é desconhecida e existe a possibilidade de ser infecção viral e recentemente surgiu outra provável causa de uma desordem mitocondrial de transmissão autossômica recessiva, apenas a título de informação já que o aplicativo não atende a essa especificidade.

A organização dos elementos visuais foram pensados e organizados para que a atenção fosse voltada para a operação e a obtenção do resultado. As imagens buscam auxiliar na organização e na compreensão da atividade e também chegar à resposta esperada. O jogador recebe incentivo, como a imagem de uma taça, e se a resposta não for a esperada o jogador é incentivado a repetir a operação e obter a resposta correta por intermédio de um ato complexo mediado. As formas de comportamento supõem estímulo/resposta, de acordo com Vygotsky (1991). No entanto, as operações com signos requisitam um elo de intermediação entre o estímulo e a resposta. O elo de intermediação, o signo, cria uma nova relação entre o estímulo e a resposta e aponta envolvimento ativo do indivíduo no estabelecimento desse elo. Por conseguinte, o processo simples, estímulo/resposta, é modificado para um ato mais complexo mediado que incorpora o estímulo auxiliar por meios indiretos, conforme Vygotsky (1991). Ademais, os meios que o jogador pode explorar para obter a resposta são: contar cada quadradinho, que, ao ser clicado, muda para a cor laranja, a disposição dos quadradinhos no tabuleiro formam um retângulo ou um quadrado, dependendo dos valores usados para a operação.

Na imagem abaixo, temos a multiplicação de 2 x 2. Nesse caso, a resposta ainda não foi verificada e na seta verde, ao lado, a resposta é 4. Para a correção, é preciso clicar na seta verde e receber os parabéns pela resposta correta e, se não for o caso, o jogador será incentivado a tentar novamente. Temos, no canto superior esquerdo, a opção de ouvir música,

que pode ser acionada a qualquer momento ou não, ficando a critério. Lucas, o estudante investigado, aprecia música, em especial as sertanejas ouvidas pela mãe.

O aplicativo como instrumento psicológico trabalha na ampliação da memória e procura permitir a compreensão de ideias multiplicativas como somas sucessivas, por exemplo, contar os quadradinhos em cada linha. Essa pode ser a primeira contribuição para auxiliar na compreensão da multiplicação, pois saber multiplicação pode ajudar a solucionar pequenas situações do cotidiano. Esperamos que possa contribuir também para o cálculo de área das figuras geométricas quadrado e retângulo, especificamente para a assimilação do que é o cálculo de área. Isso vai ajudar na compreensão do cálculo de outras figuras geométricas. Essas são algumas das contribuições esperadas para o estudante com TEA que estiver em desenvolvimento de ideias multiplicativas, mas acreditamos que possa ser útil, também, para estudantes que não possuem TEA. Desafiamos ainda o usuário do aplicativo a descobrir outras formas de uso do Multiplycare.

A seguir, apresentamos a interface do tabuleiro do Multiplycare com a operação 2 X 2 = 4.

Figura 2- Tabuleiro do aplicativo com a operação 2 x 2 = 4

Fonte: Multiplycare (2021).

Na imagem a seguir, temos os quadradinhos em amarelo para a mesma operação 2 x 2= 4. Isso significa que o estudante clicou em cada quadradinho, contando-os para chegar à resposta esperada. Podemos observar que formam um quadrado, destacado com um contorno preto, outra opção, calcular a área da figura geométrica.

Figura 3 - Tabuleiro do aplicativo e os quadradinhos em amarelo

Fonte: Multplycare (2021).

Vamos ver o exemplo da mesma operação com resposta não esperada. Após clicar na seta verde, aparece a seguinte imagem com a mensagem: “Não foi dessa vez, tente outra vez”, destacada em preto.

Figura 4 - Operação com resposta incorreta

Fonte: Multiplycare (2021).

Como outra opção de uso do aplicativo Multiplycare, o estudante pode colocar o valor, resultado de uma multiplicação qualquer depois do igual, no exemplo abaixo o valor 21. Vemos que na figura abaixo tem-se a multiplicação da imagem anterior e ainda não foi selecionado ou digitado o valor da multiplicação que tem resposta 21.

Figura 5- Multiplicação a partir do resultado 21

Fonte: Multiplycare (2021).

A imagem abaixo mostra a seleção dos valores que, multiplicados, obtém-se o resultado 21 e a representação dos quadradinhos em vermelho. Temos também o incentivo: “Parabéns, você acertou” e o botão jogar novamente, destacado em preto.

Figura 6 – Multiplicação 3 x 7 = 21

Fonte: Multiplycare (2021).

O uso do aplicativo proporciona uma experiência contextualizada de aprendizagem, uma vez que os sujeitos com TEA podem apresentar transtornos de modulação sensorial do tipo hiporresponsivo e hiperresponsivo. Isso porque muitas informações podem desorganizar profundamente o comportamento do indivíduo hiporresponsivo, deixando-o agitado e em estado de alerta, causando prejuízo no desempenho da atividade e na aprendizagem, enquanto que o tipo hiporresponsivo acontece pela falta de uma resposta ao receber estímulo. Assim, o nosso aplicativo foi pensado de forma que tenha uma estimulação visual não muito carregada, mas uma estimulação mediana, adequada ao sujeito desta pesquisa, de forma que possa facilitar a aprendizagem mediada pelo diálogo.

O uso do recurso por si só, sem práticas de ensino ressignificadas, pouco contribui para o desenvolvimento de princípios multiplicativos, que poderão surgir de ações mediadas pelo uso do aplicativo. A prática pedagógica do professor envolve o planejamento, a escolha do material e a forma com que ele utiliza as ferramentas que dispõem para o seu trabalho. A mediação que o professor irá fazer entre o estudante e o aplicativo perpassará pelo uso da linguagem, signo este que precisa ter significado e sentido para o educando capaz de estabelecer relações entre as funções psicológicas. O diálogo estabelecido por meio da fala, segundo Freire e Shor (1986), pode ser entendido como forma de mostrar a realidade e não uma forma de manipulação, pois o diálogo faz parte da própria natureza do ser humano, um

dos instrumentos básicos inventados pelo homem ao longo de sua história social. E o objeto de conhecimento não é de posse exclusiva do professor, pois, para Freire e Shor (1986), o objeto a ser conhecido medeia o professor e estudante e assim eles se encontram através dele para fazer uma investigação conjunta.

Para Freire e Shor (1986), há fatores que criam tensão para o alcance dos objetivos do desenvolvimento da aprendizagem, que são:

- O diálogo implica responsabilidade, direcionamento e disciplina e deve ser direcionado pelo professor com o propósito de onde se quer chegar. Freire e Shor (1986) citam, ainda, um exemplo de um professor de física que, ao iniciar o curso, pede aos estudantes que façam uma pesquisa nas proximidades de sua casa e esses dados podem ser a base do curso, ou seja, a partir de uma situação do cotidiano. Assim, o estudante participa e não apenas recebe formação do professor. É, pois, uma educação construída com os sujeitos de forma dialógica e que represente significação no cotidiano e não uma educação como técnica desligada das práticas profissionais e alienantes que não permitem a leitura de mundo e a participação na mudança na sociedade. No caso do aplicativo, podemos trabalhar as ideias multiplicativas que se têm no cotidiano, como, por exemplo, compra no supermercado. Desse modo, pode ser escolhido um item que seja interesse do estudante, no caso do sujeito investigado, sua preferência, bombons, picolés, sorvete ou produtos da panificação. E em relação à geometria, em especial o quadrado e o retângulo, que são formadas no uso do aplicativo. Um item de interesse do sujeito investigado são livros, de preferência que contenham muitas páginas, e as prateleiras da biblioteca ou as mesas. No Apêndice D, temos a sugestão de uma sequência didática usando o aplicativo como recurso metodológico com exploração de situações do cotidiano.

Dessa forma, Freire e Shor (1986) acreditam que o estudante garante seus direitos e tem seu desenvolvimento crítico por meio da educação problematizadora que leva o estudante a pensar, discutir os meios que são utilizados na vida cotidiana e os recursos da prática educacional e pessoal. O modelo de educação de Paulo Freire estabelece uma relação entre o homem, a educação e a sociedade.

A educação popular promovida por Freire (1979) foi uma mobilização em massa, que teve início em 1962 no nordeste brasileiro, em Angicos, Rio Grande do Norte, com trezentos trabalhadores alfabetizados em quarenta e cinco dias. Devido à grande impressão causada na opinião pública, o método passou a ser aplicado, com apoio do governo federal, em todo o território brasileiro, alcançando primeiramente a zona urbana e sem seguida a zona rural. Na época dos círculos de cultura, o analfabetismo era grande no Brasil e Freire instigou o poder e

a crítica das classes populares para que pudessem participar da vida econômica e política do país.

Paulo Freire foi o precursor de um modelo de alfabetização popular chamado círculo de cultura, que consistia na investigação temática, a tematização e a problematização. Essas bases de educação trabalhadas por Freire (1979), ao longo de seus trabalhos, aprofundam as ideias. A investigação equivale à leitura de mundo feita pelo estudante e pelo professor. No caso do exemplo acima, a preferência do sujeito investigado por produtos de panificação. A tematização ocorre quando o sujeito envolvido compartilha as informações e amplia o entendimento da realidade. A problematização é o momento em que o sujeito conhece o mundo e pode reconstruir a realidade, por estar consciente que pode sair da realidade local, regional e nacional e alcançar a realidade mundial. Trazer o exemplo dos círculos de cultura de Paulo Freire não implica dizer que o aplicativo será usado de igual maneira, mas que podemos aprender ideias multiplicativas partindo do empírico, passando pelo abstrato, e a última etapa a apropriação das leis que governam as ideias multiplicativas.

Freire (1979) defende a importância do conhecimento construído e não a quantidade de conteúdo, mas o aumento da capacidade crítica e o conhecimento de mundo. Nesse ínterim, percebemos que Freire defende a atenção voltada para as necessidades e conhecimentos do estudante, sua realidade, vivências e experiências que serão levadas para a sala de aula, considerando sua forma de estar e atuar no mundo.

O educador Paulo Freire não defende diretamente a escola inclusiva, mas percebemos semelhança com o modelo inclusivo defendido por Mantoan (2003). Essa autora aponta mudanças escolares para a efetivação da educação inclusiva que podem ser pensadas por três ângulos: Os desafios da inovação conjuntamente do trabalho de formação e a implementação da inclusão. Esse desafio requer a modernização e reestruturação das escolas, segundo Mantoan (2003), e do ensino de como é ministrado, concebido e avaliado. Isso requer que a escola real seja considerada, tal qual como os estudantes se apresentam, e não uma escola idealizada em sua forma de ser. Para isso, ela enumera as tarefas fundamentais para essa mudança: Recriar o ensino para todos; abrir espaço para o diálogo, a solidariedade, a criatividade e o espírito crítico pelos professores, administradores, funcionários e estudantes; e garantir liberdade para aprender e formar, aprimorar continuamente e valorizar o professor oferecendo condições e estímulos para ensinar a turma toda.

Sucintamente, vamos explanar as concepções de Mantoan (2003) sobre a mudança da escola tradicional para a escola inclusiva. As escolas que reconhecem e valorizam as diferenças possuem projetos diferentes aos que não conseguem desenvolver a aprendizagem

no mesmo ritmo da turma. Essa atitude é uma forma de não aceitar o tradicionalmente adotado, visto que uma escola de qualidade é capaz de formar pessoas com os melhores padrões humanitários requeridos pela sociedade, tendo como parceiros a família e a comunidade com predomínio da criação, da descoberta e da experimentação. As escolas abertas às diferenças são capazes de ensinar todos sem a prática de ensino especializado.

A organização dos aspectos pedagógicos e administrativos depende do encadeamento de ações acordadas no PPP responsável, conforme Mantoan (2003). É preciso fazer um diagnóstico da demanda, com base nos pontos positivos e negativos, definir as prioridades de atuação, objetivos, e propor ações com metas alcançáveis para serem coordenadas. As informações do PPP apontam a direção da escola, professores, coordenadores e pais sobre os recursos humanos e materiais que a escola dispõe.

O currículo, as práticas de ensino, a avaliação e a formação das turmas, de acordo com Mantoan (2003), são aspectos da organização pedagógica das escolas e são revistos e alterados de acordo com as definições do PPP que são meios de colocar como ponto de partida as experiências dos estudantes e seus saberes. O estudante com deficiência aprende nos seus limites pela exploração das possibilidades de cada um. E ensinar a turma toda se baseia no fato de que os estudantes sempre sabem alguma coisa e que podem aprender um pouco mais do próprio jeito e no próprio tempo. O sucesso da aprendizagem reside no saber explorar talentos e desenvolver predisposições naturais de cada um.

Quanto ao preparo dos professores, Mantoan (2003) argumenta que professores resistem à educação para todos com a justificativa de que não foram preparados e esperam uma formação que ofereça um modelo que garanta a solução dos problemas que encontrarão nas escolas. Ensinar para todos implica ressignificar o papel do professor, da escola, da educação e das práticas pedagógicas tradicionais, excludentes. A preparação passa por um novo modelo das propostas profissionalizantes existentes e de uma nova formação em serviço que atenda a esse novo projeto educacional proposto pelos responsáveis pela elaboração das políticas públicas educacionais. É verdade que temos propostas públicas regulamentadas depois desse posicionamento de Mantoan (2003), mas a proposta dela continua sendo atual e válida, pois esse novo modelo ainda não está em vigor em todas as escolas.

Observamos então o documento normativo BNCC a fim de conhecermos a normatização das habilidades e competências esperadas para um estudante do ensino médio (BRASIL, 2018). Ainda temos outros documentos, mas a BNCC elenca as habilidades esperadas e é um documento que não invalida os existentes. Na verdade, eles apontam para ela.

A BNCC é, pois, um documento que define as aprendizagens essenciais que todo estudante precisa desenvolver na educação básica, estando os conhecimentos divididos por área e a matemática ficou com uma área específica com o nome de Matemática e suas Tecnologias.

As competências específicas de cada área estão relacionadas a um conjunto de habilidades e aprendizagens essenciais garantidas a todos os estudantes brasileiros. Na Matemática e suas tecnologias do ensino fundamental, na BNCC, estão organizadas unidades do conhecimento da área como: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. O estudante do ensino fundamental, em relação aos números, tem o momento para desenvolver habilidades referentes ao pensamento numérico, aumentar o entendimento das operações com a proposição de problemas que envolvem os conjuntos numéricos, números naturais, inteiros, racionais e reais, em contexto do cotidiano e envolvendo outras áreas do conhecimento. A BNCC propõe o uso de tecnologias pelos estudantes do ensino fundamental, como calculadoras, planilhas eletrônicas, para que ao final do curso tenham recebido estímulos que ajudem no entendimento da linguagem computacional e na elaboração de fluxogramas e algoritmos.

Não obstante, no ensino médio, o alvo é uma visão integrada do pensamento matemático aplicado à realidade do estudante, ou seja, considerando suas vivências diárias, suas condições econômicas, os avanços tecnológicos e as exigências do mercado de trabalho usando as mídias sociais (BRASIL, 2018). A matemática e suas tecnologias procuram aproveitar todo o potencial dos estudantes e promover processos de reflexão e de abstração sustentados em modos criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos de pensar direcionados pela ética e pela promoção do bem comum construídos culturalmente na história humana. Embora a BNCC elenque cinco competências específicas de Matemática e suas tecnologias para o ensino médio, não ateremos a todas elas, mas à competência específica três, que relaciona as áreas e conhecimentos do ensino médio. Então, segue abaixo a meta três:

> Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (BRASIL, 2018, p. 97).

As habilidades acima estão relacionadas com a formulação de problemas, a interpretação e a construção de modelos envolvendo noções matemáticas espaciais, estatísticas, probabilísticas, entre outros. A BNCC reforça a necessidade de incluir problemas de situações que tenham significado para os estudantes, ou seja, situações do cotidiano e da

comunidade ampliada. Para a resolução e formulação de problemas, o estudante precisa mobilizar procedimentos matemáticos e aplicá-los, obter a solução e comunicar aos colegas o caminho feito para encontrar a solução.

Percebemos pelas habilidades e competências da BNCC que as operações matemáticas são habilidades do ensino fundamental e não do ensino médio. O aplicativo Multiplycare está inserido na área de tecnologias com situações significativas do cotidiano, com o conjunto dos números naturais.

O estudante investigado possui autonomia para a operação, soma que faz parte das habilidades das operações, o que significa dizer que ele possui conhecimentos condizentes com estudante do ensino fundamental, primeira fase, mas ele se encontra concluindo o ensino médio. Sendo assim, o estudante estava matriculado frequentando o ensino médio, mas estudando conteúdos comuns do ensino fundamental.

Vale ressaltar que a educação contribui para a formação de cidadãos com consciência inclusiva e oportuniza o ambiente propício para a superação das desigualdades sociais, o pleno exercício da cidadania e provimento de acesso ao patrimônio cultural e intelectual, inclusive para pessoas deficientes, que tradicionalmente vêm subsistindo na exclusão social.

Muitos professores que estão em sala de aula não tiveram disciplinas voltadas para a inclusão de pessoas com deficiência em sua formação e os que tiveram, em muitos casos, não consideram que receberam a formação necessária. A formação dos professores está passando por adequações, em seus currículos, e em parte por pressão de movimentos sociais, de organizações não governamentais e de pais, como Berenice Piana, cujo nome foi usado para identificar a lei para pessoa com TEA, que levam esse debate para a comunidade e as autoridades em geral na esperança de que algo seja feito, tanto nas instituições escolares quanto nas acadêmicas, na formação dos professores, que são responsáveis pela inclusão em sala de aula.

Considerações finais

Concluímos a nossa investigação dentro das possibilidades apresentadas para o momento e isso pode representar o trabalho do professor, em sala de aula, que prepara a metodologia e inicia o trabalho com a certeza de que terá coragem suficiente para agir de acordo com os desafios que vão surgindo e que vai fazer o melhor que puder. É assim que sinto, pois tínhamos um plano ambicioso de investigação e testagem do aplicativo, mas as circunstâncias mostraram-se bem diferentes de quando o trabalho foi iniciado e tivemos de fazer o que podia ser feito na situação que estamos atravessando, e evitar contatos sociais foi a melhor escolha para contribuir com a saúde das pessoas. Decidir não testar o aplicativo foi uma decisão sábia, mas ao mesmo tempo difícil. No entanto, foi encorajador fazer uso dos recursos tecnológicos que facilitaram as orientações e reuniões e as tecnologias foram aliadas nesse sentido.

O período das observações na escola e em sala de aula transcorreram dentro do esperado com os desafios que se apresentam numa pesquisa qualitativa com características da etnografia escolar. Observar e perceber o desenvolvimento de um indivíduo com TEA mostra como são grandes os desafios da educação brasileira em ensinar a partir das potencialidades do estudante, uma vez que o professor torna-se um investigador e executor de possibilidades de uso de recursos didáticos que mais atendam o estudante de acordo com a percepção do seu desenvolvimento. Isso demanda tempo e perseverança para alcançar tal objetivo e principalmente que o estudante esteja estudando o mesmo conteúdo da turma, pois o TEA desafia a educação praticada nos dias de hoje, por uma educação mais dinâmica, mais centrada no desenvolvimento do estudante a partir de seu conhecimento consolidado.

Acreditamos que a teoria histórico cultural pode contribuir com o desenvolvimento educacional para todos os estudantes e as demandas de aprendizagem da nossa época. Ela coloca o indivíduo e sua época no centro do desenvolvimento cognitivo se valendo da história humana construída e a história individual do sujeito que são essenciais para o desenvolvimento de habilidades pessoais. A interpretação da realidade contraditória e em constante mudança e que assume novas formas e maneiras de pensar e agir.

Os pontos positivos da investigação são a possibilidade do uso do aplicativo Multiplycare, não apenas para estudantes com TEA, mas para qualquer estudante que estiver

desenvolvendo ideias multiplicativas. Ele foi idealizado a partir da observação de um sujeito com TEA, que numa certa medida representa características clássicas do transtorno, podendo assim ser usado por pessoas com manifestações semelhantes. O Multiplycare não foi pensado para pessoas com algum grau de deficiência visual ou sensibilidade visual, mas a escolha da paleta cores levou em consideração cores variadas para que o estudante não associe a cor usada ideia da multiplicação, por isso adotamos várias cores na construção o Multiplycare. Outro ponto positivo é a possibilidade do uso do Multiplycare, como recurso didático, para a turma completa no laboratório de informática da escola e no contexto atual, nas aulas não presenciais, devido a pandemia da Covid-19, por ser um recurso didático que permite o compartilhamento no ambiente virtual de ensino.

Embora apresentemos a possibilidade de desenvolvimento de ideias multiplicativas, a ideia intuitiva da área das figuras geométricas quadrado e retângulo e a sequência didática voltada para as algumas propriedades da multiplicação utilizando o multiplycare aplicado a situações do cotidiano. Existe outras possibilidades do uso do multiplycare e o professor pode criar uma sequência didática, por exemplo, para a alfabetização matemática para o estabelecimento da relação número e quantidade, a ideia de somas sucessivas e a potenciação. Os usuários do Multiplycare poderão criar maneiras de explorar e utilizá-lo para o desenvolvimento de multiplicativas.

Desejamos que, em algum momento, o aplicativo Multiplycare seja testado em uma investigação de estudante com TEA em idade própria ou apenas que ele tenha habilidades somativas consolidadas e vai desenvolver ideias multiplicativas.

A principal limitação da pesquisa foi não testar o aplicativo, não foi fácil tomar essa decisão, o objetivo do pesquisador é conseguir cumprir todas as etapas da pesquisa, mesmo com adequações necessárias, fazer testagem de hipóteses, observar o contexto escolar , fazer intervenções, elaborar o aplicativo e testá-lo, proposta da presente pesquisa. Devido a propagação da Covid-19 e as restrições de contatos sociais decidimos deixar a testagem do aplicativo para um momento com condições mais favoráveis ao contato social. Outra limitação da pesquisa que consideramos é o fato do aplicativo não possuir uma perspectiva universal de usabilidade entre as pessoas com TEA. O TEA se manifesta com características variadas e o aplicativo foi projetado a partir das especificidades do sujeito investigado o que pode representar usabilidade para algumas pessoas com TEA.

O conhecimento adquirido durante o desenvolvimento da pesquisa, a partir das leituras, discussões e reflexões, fez-me ver e atuar na vida com mais leveza e certa da imprevisibilidade dos acontecimentos, pela experiência durante toda a pesquisa, as

observações, construção do aplicativo e adequações da programação de acordo com os acontecimentos históricos. A experiência mostrou que, por mais organizado que possa ser um planejamento, ele pode ser mudado radicalmente.

E a importância das relações sociais durante todo o processo do mestrado, os conhecimentos adquiridos, a convivência com professores e colegas com o mesmo objetivo de serem os melhores profissionais que conseguirem, a gentileza de cada um, encantaram-me e fizeram-me ter mais garra e persistência. A parceria com o Ciar que, mesmo com a demanda de trabalho crescente devido à pandemia de Covid-19, dedicou tempo para as nossas reuniões virtuais e a construção do aplicativo. Sem a ajuda dele tudo seria mais difícil. Enfim, foi uma rede de pessoas que desempenharam papéis importantes para que esta pesquisa pudesse ser concluída.

Referências

ANÁPOLIS. **Legislação Covid-19**. Anápolis: DOA, 2020. Disponível em: http://diario.anapolis.go.gov.br:8124/dowebans/page/diarioOficial.jsf#. Acesso em: 23 mar. 2021.

ANÁPOLIS. **Decreto n.º 052**, de 24 de junho de 2013. Estabelece Normas e Parâmetros para a Educação Inclusiva e Especial no Sistema Municipal de Ensino de Anápolis e dá outras providências. Anápolis: DOA, 2013. Disponível em: http://www.sinpma.com.br/wp. Acesso em: 20 out. 2020.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995.

ANGROSINO, M. V. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

APA-American Psychiatric Association. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM 5**. Tradução de Maria Inês Corrêa Nascimento et al. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Legislação Covid-19**: subchefia para assuntos jurídicos. Subchefia para assuntos jurídicos. Brasília, DF: Presidência da República/Secretaria Geral, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br. Acesso em: 4 fev. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a Base. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico. Acesso em: 5 fev. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 12.764**, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei n.º 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília, DF: DOU, 2012.

BRASIL. **Lei n.º 13.146**, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: DOU, 2015.

BRASIL. **Lei n.º 12.764**, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei n.º 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília, DF: DOU, 2012.

BRASIL. **Lei n.º 9394**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: DOU, 1996.

CARDANO, M. **Manual de pesquisa qualitativa:** a contribuição da teoria da argumentação. Tradução de Elisabeth da Rosa Conill. Petrópolis: Vozes, 2017.

CARVALHO, E. A Totalidade como categoria central na Dialética Marxista. **Revista Outubro**, Salvador, ano 1, v. 1, ed. 15, p. 176- 193, 2007.

DEMO, P. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

FRANCISCO, M. B. **Desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos com transtorno do espectro autista (TEA):** um estudo à luz da teoria dos registros de representação semiótica. 2018. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Instituto de Física e Química, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2018.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia:** o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FONTELES, D. S. R. **Avaliação de habilidades matemáticas de alunos com Transtornos do Espectro do Autismo**. 2012. 261 f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

GAVIOLLI, Í. B. **Cenários para investigação e Educação matemática em uma perspectiva do deficiencialismo**. 2019. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas –Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2019.

GOIÂNIA. **Decretos e Atos – Covid-19**: medidas emergenciais. Goiânia: SMS, 2020. Disponível em: https://saude.goiania.go.gov.br/goiania-contra-o-coronavirus/documentos-covid-19/decretos-covid-19/. Acesso em: 23 mar. 2021.

GOIÁS. Secretaria de Estado Casa Civil do Governo de Goiás. Casa Civil (org.). **Conheça os decretos e normas do Governo de Goiás sobre o combate à pandemia do coronavírus**. Goiânia: DOE, 2020. Disponível em: https://www.casacivil.go.gov.br/noticias/9033. Acesso em: 23 mar. 2021.

GOMES, C. G. S. Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru-SP, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br. Acesso em: 20 set. 2018.

KONDER, L. **O que é a dialética.** 28. ed. São Paulo: Brasiliense, 2008.

LURIA, A. R. **Desenvolvimento Cognitivo**: seus fundamentos culturais e sociais. São Paulo: Ícone, 1990.

LURIA, A. R. **A construção da mente**. São Paulo: Ícone, 2015.

MANTOAN, M. T. É. **Inclusão escolar:** O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2003.

OLIVEIRA, L. A. **Aproximações entre Habilidades Sociais e Gamificação em Crianças com Transtorno do Espectro Autista**. 63 f. Monografia (Graduação em Psicologia) – Centro de Ciências Humanas, Departamento de Psicologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luiz, 2018. Disponível em: https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/3068/1/LARISSA-OLIVEIRA.pdf. Acesso em: 6 jun. 2019.

OLIVEIRA, M. K. **VYGOTSKY - Aprendizado e Desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2009.

SAVIANI, D. O conceito dialético de mediação na pedagogia histórico-crítica em intermediação com a psicologia histórico-cultural. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 1-309, jun. 2015.

SCHWARTZMAN, J. S.; ARAÚJO, C. A. (org.). **Transtornos do espectro do autismo**. São Paulo: Memnon, 2020.

SILVA, I. L. S.; GUIMARÃES, M. J. S. Jogo digital educativo para crianças com Transtorno do Espectro Autista. **Educação Gráfica**, Bauru, ano 2018, n. 22, p. 176- 193, 5 dez. 2018.

SOUZA, A. C. **O uso de tecnologias digitais educacionais para o favorecimento da aprendizagem matemática e inclusão de estudantes com transtorno do espectro autista em anos iniciais de escolarização**. 2019. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2019.

SOUZA, V. L. T.; ANDRADA, P. C. Contribuições de Vigotski para a compreensão do psiquismo. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 354-365, 2013.

TAKINAGA, S. S. **Transtorno do Espectro Autista**: contribuições para a Educação Matemática na perspectiva da Teoria da Atividade. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

THALHEIMER, A. **Introdução ao materialismo dialético**. São Paulo: Ciências Humanas, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Imaginação e criação na infância**: ensaio psicológico. Apresentação e comentários de Ana Luiza Smolka. Tradução de Zoia Prestes. São Paulo: Ática, 2018.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

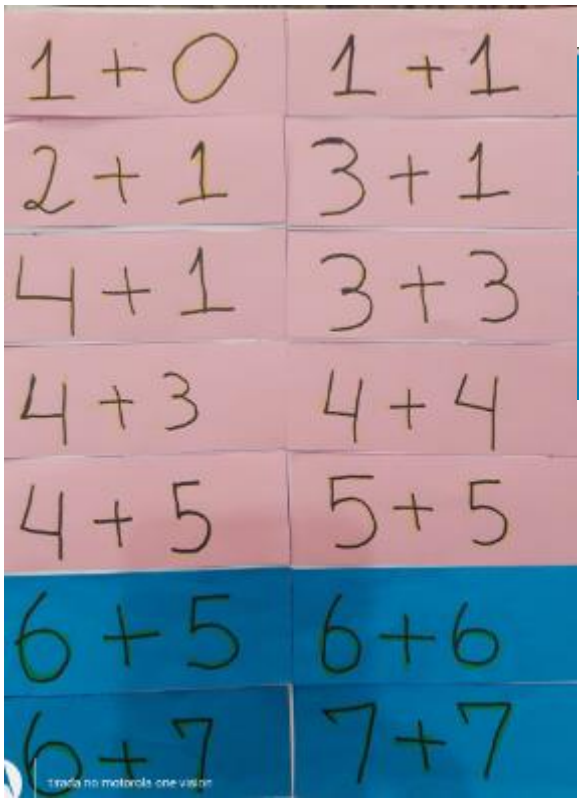
VYGOTSKY, L. S. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WELLER, W.; PFAFF, N. Pesquisa qualitativa em educação: pesquisa qualitativa em educação: origens e desenvolvimento. *In:* WELLER, W.; PFAFF, N. (org.). **Metodologia da pesquisa qualitativa em educação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013. Cap. 1, p. 12.

WHITMAN, T. L. **O desenvolvimento do autismo**. São Paulo: Books do Brasil Editora, 2015.

Apêndice A – Bingo e cartelas



Fonte: Autora (2019)

Apêndice B – Legislação dos primeiros meses da pandemia de Covid 19

Legislação Nacional sobre Pandemia da Covid 19.

Instrução Normativa nº 20, de 13.3.2020	Altera a Instrução Normativa nº 19, de 12 de março de 2020, que estabelece orientações aos órgãos e entidades do Sistema de Pessoal Civil da Administração Pública Federal - SIPEC, quanto às medidas de proteção para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19)
Resolução nº 453, de 12.3.2020	Altera a Resolução Normativa - RN nº 428, de 07 de novembro de 2020, que dispõe sobre o Rol de Procedimentos e Eventos em Saúde no âmbito da Saúde Suplementar, para regulamentar a cobertura obrigatória e a utilização de testes diagnósticos para infecção pelo Coronavírus.
Resolução nº 346, de 12.3.2020	Define os critérios e os procedimentos extraordinários e temporários para a certificação de boas práticas de fabricação para fins de registro e alterações pós-registro de insumo farmacêutico ativo, medicamento e produtos para saúde em virtude da emergência de saúde pública internacional do novo Coronavírus.
Instrução Normativa nº 19, de 12.3.2020	Estabelece orientações aos órgãos e entidades do Sistema de Pessoal Civil da Administração Pública Federal - SIPEC, quanto às medidas de proteção para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19).
Portaria nº 356, de 11.3.2020	Dispõe sobre a regulamentação e operacionalização do disposto na Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que estabelece as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância

	internacional decorrente do coronavírus (COVID-19).
Medida Provisória nº 921, de 7.2.2020	Abre crédito extraordinário, em favor do Ministério da Defesa, no valor de R$ 11.287.803,00, para os fins que especifica.
Portaria nº 79, de 4.3.2020	Aprova condições extraordinárias para realização das atividades de avaliação da conformidade em países afetados pela epidemia do coronavírus (COVID-19).
Lei nº 13.979, de 6.2.2020	Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019.
Portaria nº 413, de 13.3.2020	Estabelece medidas temporárias de prevenção à infecção e propagação do novo Coronavírus (COVID-19) no âmbito da Fundação Nacional do Índio - FUNAI.
Instrução Normativa n.º 20, de 13.3.2020	Altera a Instrução Normativa nº 19, de 12 de março de 2020, que estabelece orientações aos órgãos e entidades do Sistema de Pessoal Civil da Administração Pública Federal - SIPEC, quanto às medidas de proteção para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19)

Fonte: Autora (2021).

Legislação Estadual sobre Pandemia da Covid-19

Decreto nº 9.633, de 13 de março de 2020	Dispõe sobre a decretação de situação de emergência na saúde pública do Estado de Goiás, em razão da disseminação do novo coronavírus (2019-nCoV)
Decreto nº 9.634, de 13 de março de 2020	Estabelece os procedimentos preventivos de emergência a serem adotados pelo Poder Executivo do Estado de Goiás e seus servidores, em razão de pandemia do novo coronavírus (COVID-19).
Decreto nº 9.637, de 17 de março de 2020	Altera o Decreto nº 9.633, de 13 de março de 2020.
Decreto nº 9.638, de 20 de março de 2020	Altera o Decreto nº 9.633, de 13 de março de 2020 e dá outras providências.
Decreto nº 9.643, de 25 de março de 2020	Regulamenta o programa de alimentação escolar da rede pública de ensino durante o período de suspensão das aulas para enfrentamento ao COVID-19 e dá outras providências.
Decreto nº 9.644, de 26 de março de 2020	Altera o Decreto nº 9.633, de 13 de março de 2020.
Decretos legislativos nº 501, 502 e 503 de 25 de março de 2020	Reconhece, para os fins do art. 65 da Lei Complementar federal nº 101, de 4 de maio de 2000, a ocorrência do estado de calamidade pública, nos termos da solicitação do Governador do Estado de Goiás, encaminhada por meio do Ofício Mensagem nº 98, de 23 de março de 2020.
Decreto nº 9.645, de 03 de abril de 2020	Altera o Decreto nº 9.633, de 13 de março de 2020

Decreto nº 9.647, de 06 de abril de 2020	Cria o Comitê Estadual Socioeconômico de Enfrentamento ao Coronavírus - COVID-19 no Estado de Goiás
Decreto nº 9.649, de 13 de abril de 2020	Institui o Plano de Contingenciamento de Gastos para o Enfrentamento da Pandemia de Covid-19

Fonte: Autora 2021

Legislação do município de Goiânia sobre a pandemia da Covid-19

Decreto nº 736, de 13 de março de 2020	Declara Situação de Emergência
Decreto nº 751, de 16 de março de 2020	Dispõe sobre medidas complementares de enfrentamento
Decreto nº 799, de 23 de março de 2020	Declara SITUAÇÃO DE CALAMIDADE PÚBLICA no Município de Goiânia.
Decreto nº 784, de 23 de março de 2020	Altera o Decreto nº 751, de 16 de março de 2020, que Dispõe sobre medidas complementares de enfrentamento da pandemia provocada pelo Coronavírus (COVID-19), no âmbito do Poder Executivo do Município de Goiânia
Decreto Nº 829, de 24 de março de 2020	Institui o Gabinete de Gestão de Crise COVID-19
Decreto Nº 830, de 24 de março de 2020	Altera o Decreto nº 751, de 16 de março de 2020.
Decreto Nº 833, de 26 de março de 2020	Adota como medida administrativa para enfrentamento da situação de emergêcia em razão do COVID-19, a desinação temporária do Hospital e Maternidade Minicipal Célia Câmara para internação dos casos de síndrome respiratória aguda grave

Decreto Nº 847, de 26 de março de 2020	Dispõe sobre a realização de obras públicas no Município de Goiânia durante a pandemia de COVID-19
Decreto Nº 855, de 31 de março de 2020	Altera o Decreto n.° 829 de 24 de março de 2020, que Institui o Gabinete de Gestão de Crise COVID-19
Decreto Nº 871, de 06 de abril de 2020	Altera os Decretos n.° 751, de 16 de março de 2020 e n.° 849, de 27 de março de 2020, que dispõem sobre medidas excepcionais em face da crise instalada pela pandemia provocada pelo Coronavírus (COVID-19), no âmbito do Poder Executivo do Município de Goiânia.

Fonte: Autora (2021).

Legislação do município de Anápolis sobre a pandemia da Covid-19

Decreto nº 44. 691 de 15 de março de 2020.	Dispõe sobre a decretação de situação de emergência na saúde pública no âmbito do município de Anápolis, em razão da disseminação do novo coronavírus (covid-19) e dá outras providências.
Decreto nº 44.699 de 17 de março de 2020.	Dispõe sobre alteração de dispositivo do decreto nº 44.691 de 15 de março de 2020.
Portaria nº 005/2020-semfaz	Dispõe sobre medidas preventivas Emergenciais de combate à propagação Do corona vírus (covid-19) no âmbito da Secretaria municipal da fazenda.
Portaria nº 11, de 31 de março de 2020.	"Suspende o pagamento do benefício bolsa cultura
Ato declaratório nº 001, de 01 de abril de 2020.	Dispõe sobre dispensa de licitação para aquisição de insumos para combate do novo coronavírus – covid-19.

Decreto nº 44.882, de 08 de maio de 2020	Institui a comissão especial de emergência da educação/covid-19 e dá outras providências.
Ato declaratório nº 15 de 05 de maio de 2020	Dispõe sobre dispensa de licitação para aquisição de medicamentos piperacilina+ Tazobactan e adenosina para Tratamento do novo coronavírus –Covid-19.
Ato declaratório nº 113 de 29 de junho de 2020.	Dispõe sobre dispensa de licitação para contratação do serviço de fornecimento continuado de gases medicinais e cilindros para armazenamento e transporte para atendimento dos pacientes no hospital municipal Jamel Cecílio, UPA e Samu, em decorrência da covid-1
Decreto nº 45.045 de 03 de julho de 2020.	Altera dispositivos do decreto Municipal n° 44.954 de 05 de junho de 2020 que dispõe sobre a decretação De situação de emergência na saúde pública do município de Anápolis/go, Em razão da disseminação do novo Coronavírus covid-19 e dá outras providências.

Fonte: Autora (2021).

Apêndice C - Roteiro da entrevista com a mãe de Lucas

Identificando o participante

1- Qual a idade do seu filho?

2- Com que idade ele foi diagnosticado com autismo? Como você percebeu e procurou ajuda para o diagnóstico?

3- O que você compreende por autismo?

4- Você faz parte de alguma associação de pessoas com Transtorno do Espectro Autista?

5- Há uma equipe multidisciplinar que acompanha seu filho? (Fisioterapeuta, nutricionista, psicopedagogo...) se sim, onde? (Rede pública de saúde)? Qual o motivo que você o leva a este acompanhamento?

Convivência familiar

6- O que mais chama a atenção de seu filho é um jogo, algum programa de televisão?

7- Como você costuma se comunicar com seu filho? Você compreender o que ele fala? Você pode me explicar? (É importante para eu me comunicar melhor com ele)

8- Ele possui algum diagnóstico relacionado a fala?

9- Ele costuma usar celular Tablet? Que tipo de comportamento você observa quando ele utiliza estes dispositivos? E materiais manipuláveis?

10- Ele gosta de escutar histórias?

11- Ele possui amigos?

12- O que provoca mais sentimentos negativos ou positivos em seu filho?

13- Ele apresenta sensibilidade a algum alimento em relação a textura? Ele faz escolhas?

14- Quando ele recebe orientações ele ajuda nas atividades de casa? Você o considera friorento?

Vida escolar

15- Seu filho já estudou em escola especial como Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) por exemplo? Em algum momento teve dificuldade para conseguir a matrícula na escola regular?

16- Quais os conhecimentos do seu ponto de vista ele possui em matemática?

17- Você sabe se ele gosta de matemática ou de outra disciplina?

18- Você sabe o motivo que livros com muitas páginas chamam a atenção dele?

19- Na sua opinião qual a contribuição da escola no desenvolvimento do seu filho?

20- Como foi a vida escolar de seu filho?

21- Quando terminar a escola, o que ele gostaria de fazer?

22- Você gostaria de falar sobre alguma coisa relacionada ao seu filho que julga importante e que não foi falado até agora?

Apêndice D – Sequência didática

Área do conhecimento: Matemática e suas Tecnologias	
Componente Curricular: Matemática	
Unidade Temática: Números	**Duração:** 3 aulas

Objeto do Conhecimento:

Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida.

Habilidade:

(EF02MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registros pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.

(EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros.

Objetivos específicos

Resolver operações por meio de estratégias matemáticas pessoais, associando a multiplicação à ideia de adição.

Construir a noção intuitiva da área das figura geométricas retângulo e quadrado.

Instruções

- A atividade com o aplicativo Multplycare será desenvolvida no laboratório de informática.

- É importante fazer o agendamento, se for o caso, e também organizar os estudantes em duplas ou em grupos de acordo com a quantidade de computadores.
- Para trabalhar não presencialmente, o professor pode enviar o link para os estudantes.
- Peça que levem caderno e lápis para fazerem os registros das soluções. A solução deverá conter a resposta para a pergunta do problema.
- Fazer questionamentos para diagnosticar o conhecimento da base e altura do quadrado e do retângulo, caso não saibam explicar fazendo demonstração com algum objeto na sala de aula, por exemplo, o quadro de pincel ou o quadro negro.
- O professor fará a leitura de cada problema.

Desenvolvimento

Introdução

Aula 1

Atividade 1

Apresentar o objetivo da aula, ideias multiplicativas, disponibilizando o aplicativo e desafiando-os a explorá-lo, como a interface e as instruções.

Atividade 2

Identificar os conhecimentos prévios com situações-problema do cotidiano.

Por exemplo, na nossa sala de aula, temos 5 fileiras com 5 cadeiras cada uma, quantas cadeiras temos no total? Os estudantes podem se levantar para contar a quantidade em cada fileira e chegar ao total. O professor vai mostrar as 5 fileiras, contar as 5 cadeiras e representar a operação 5+5+5+5+5= 25 e escrever a multiplicação 5 X 5 = 25.

Questionamentos do(a) professor(a)

São quantas cadeiras?

E quantas fileiras?

O total é quanto?

Atividade 3

Apresentar o aplicativo Multiplycare no laboratório de informática.

Atividade 4

Resolver a situação-problema abaixo:

João possui 5 pilhas de blocos quadrados, com 4 blocos em cada pilha. Cada bloco está localizado um acima do outro. Quantos blocos João tem ao todo?

Sugestão para uso do aplicativo

Selecionar no aplicativo Multiplycare a multiplicação 5 X 4 e contar cada quadradinho, digitar a resposta encontrada e clicar na seta verde para conferir o resultado. Se o resultado estiver correto, receberá os parabéns. Se não estiver, poderá tentar outra vez. E, caso o estudante tenha errado, procurar explorar as possibilidades que o levaram ao erro, como, por exemplo, a contagem dos quadradinhos.

Questionamentos do(a) professor(a)

Qual figura geométrica é formada pelos quadradinhos?

Qual a base do quadrado e qual a altura?

Aula 2

Objetivos específicos

Resolver operações por meio de estratégias matemáticas pessoais, associando a multiplicação por 5 à ideia de adição.

Reconhecer a propriedade comutativa da multiplicação.

Inferir a ideia intuitiva do cálculo de área de uma figura geométrica.

Atividade 1

Apresentar o objetivo da aula para os estudantes: Conhecer a propriedade comutativa da multiplicação.

Questionamentos do(a) professor(a)

O que você percebe se mudarmos as posições dos fatores na operação de multiplicação?

Isso pode mudar o resultado da operação?

Será que essa propriedade vale para outras operações de multiplicação?

Atividade 2

Resolver a situação-problema abaixo:

Antônio possui 4 pilhas de blocos com 5 blocos, um acima do outro, e ele quer saber quantos blocos ele tem ao todo?

Sugestão para uso do aplicativo

Selecionar no aplicativo a operação 4 X 5 e contar cada quadradinho e escrever a resposta. Em seguida, apertar a tecla para correção da resposta. Se a resposta não for a esperada, procure explorar as possibilidades que o levaram ao erro.

Questionamento do(a) professor(a)

A figura geométrica é a mesma da aula anterior?

Há alguma diferença da figura da aula anterior?

Atividade 3

O professor fará a leitura do problema da aula anterior

João possui 5 pilhas de blocos quadrados com 4 blocos um acima do outro e ele quer saber quantos blocos tem ao todo.

Questionamentos do(a) professor(a)

O que vocês perceberam na solução dos dois problemas?

Eles possuem a mesma resposta?

Por que as respostas são iguais?

As figuras que o conjunto de quadrinhos representa nos dois problemas são iguais?

Elas são iguais? Se sim, por quê? Se não, por quê?

Qual a base, qual a altura em cada um dos problemas?

Em seguida, o professor(a) irá anotar a solução dos dois problemas, um abaixo do outro e mostrar que as duas operações são comutativas, ou seja, a ordem dos fatores não altera o resultado.

Observações

Apresentar outros problemas para que o(a) educando(a) chegue à conclusão.

Professor(a), o multiplicador determina quantas vezes a parcela se repete (multiplicando). Isso difere nas figuras, mas em si são as mesmas, basta rotacionar o retângulo.

Aula 3

Objetivos específicos

Resolver operações através de estratégias matemáticas pessoais, associando a multiplicação (por 3, 4 e 5) à ideia de adição.

Compreender a propriedade do elemento neutro da multiplicação.

Perceber a ideia intuitiva do cálculo de área de uma figura geométrica.

Atividade 1

Uma criança estava brincando de montar quadradinhos com um brinquedo que possui e ela fez a montagem da seguinte forma: Primeiro, montou um bloco com 3 quadradinhos, do lado montou 4 quadradinhos e por último montou 5 quadradinhos.

Questionamentos do(a) professor(a)

Qual figura geométrica formou cada operação?

Quantos quadradinhos têm na base do retângulo e na altura?

Quantas fileiras e quantos blocos em cada operação?

Toda vez que multiplicar um número 1 é igual a ele mesmo?

Logo, o número 1 é o elemento neutro da multiplicação.

Avaliação

Observação dos registros, produções individuais, em grupo, e também das respostas dadas aos questionamentos feitos pelo(a) professor(a).

Apêndice E – Produto Educacional

LEUZIRENE PEREIRA DA SILVA

MULTIPLYCARE

GOIÂNIA
2021

LEUZIRENE PEREIRA DA SILVA

MULTIPLYCARE

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Área de Concentração: Ensino na Educação Básica

Linha de Pesquisa: Concepções teórico-metodológicas e práticas docentes

Orientadora: Dra. Jaqueline Araújo Civardi

GOIÂNIA

2021

ii

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Silva, Leuzirene Pereira
Multiplycare [manuscrito] / Leuzirene Pereira Silva. - 2021.
XXIII, 23 f.

Orientador: Prof. Dr. Jaqueline Araujo Civardi.
Produto Educacional (Stricto Sensu) - Universidade Federal de Goiás, , Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (Profissional), Goiânia, 2021.
Bibliografia.

1. Ideias Multiplicativas. 2. Transtorno do Espectro Autista.. 3. Multiplycare. 4. Aplicativo. 5. Testado. I. Civardi, Jaqueline Araujo, orient. II. Título.

CDU 51:37

TIPO DE PRODUTO EDUCACIONAL

(De acordo com a Resolução PPGEEB/CEPAE Nº 001/2019)

Desenvolvimento de aplicativos (aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, plataformas virtuais e similares);
Especificação: Aplicativo didático

DIVULGAÇÃO

( ) Filme
( ) Hipertexto
( ) Impresso
(X) Meio digital
( ) Meio magnético
( ) Outros. Especificar: ___

FINALIDADE DO PRODUTO EDUCACIONAL

Material paradidático abordando o desenvolvimento de ideias multiplicativas

PÚBLICO-ALVO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Estudantes com Transtorno do Espectro Autista ou apenas que estiverem desenvolvendo ideias multiplicativas.

IMPACTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional apresenta: **( ) Alto impacto** – Produto gerado no Programa, aplicado e transferido para um sistema, no qual seus resultados, consequências ou benefícios são percebidos pela sociedade. **(X) Médio impacto** – Produto gerado no Programa, aplicado no sistema, mas não foi transferido para algum segmento da sociedade. **( ) Baixo impacto** – Produto gerado apenas no âmbito do Programa e não foi aplicado nem

transferido para algum segmento da sociedade.
Área impactada pelo Produto Educacional: (X) Ensino (X) Aprendizagem ( ) Econômico ( ) Saúde ( ) Social ( ) Ambiental ( ) Científico
O impacto do Produto Educacional é: **(X) Real** - efeito ou benefício que pode ser medido a partir de uma produção que se encontra em uso efetivo pela sociedade ou que foi aplicado no sistema (instituição, escola, rede, etc). Isto é, serão avaliadas as mudanças diretamente atribuíveis à aplicação do produto com o público-alvo. **( ) Potencial** - efeito ou benefício de uma produção previsto pelos pesquisadores antes de esta ser efetivamente utilizada pelo público-alvo. É o efeito planejado ou esperado.
O Produto Educacional foi vivenciado (aplicado, testado, desenvolvido, trabalhado) **em situação real, seja em ambiente escolar formal ou informal, ou em formação de professores** (inicial, continuada, cursos etc)**?** **( )** Sim **(X)** Não

REPLICABILIDADE ABRANGÊNCIA DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional pode ser repetido, mesmo com adaptações, em diferentes contextos daquele em que o mesmo foi produzido. **(X)** Sim **( )** Não
A abrangência territorial do Produto Educacional, que indica uma definição precisa de sua vocação, é **( )** Local **( )** Regional **( )** Nacional **(X)** Internacional

COMPLEXIDADE DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional possui:

( ) Alta complexidade - O produto é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação/tese, apresenta método claro. Explica de forma objetiva a aplicação e análise do produto, há uma reflexão sobre o produto com base nos referenciais teórico e teórico-metodológico, apresenta associação de diferentes tipos de conhecimento e interação de múltiplos atores - segmentos da sociedade, identificável nas etapas/passos e nas soluções geradas associadas ao produto, e existem apontamentos sobre os limites de utilização do produto.

(X) Média complexidade - O produto é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação/tese. Apresenta método claro e explica de forma objetiva a aplicação e análise do produto, resulta da combinação de conhecimentos preestabelecidos e estáveis nos diferentes atores - segmentos da sociedade.

( ) Baixa complexidade - O produto é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação/tese. Resulta do desenvolvimento baseado em alteração/adaptação de conhecimento existente e estabelecido sem, necessariamente, a participação de diferentes atores - segmentos da sociedade.

( ) Sem complexidade - Não existe diversidade de atores - segmentos da sociedade. Não apresenta relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento do produto.

INOVAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional possui:

( ) Alto teor inovativo - desenvolvimento com base em conhecimento inédito.

(X) Médio teor inovativo - combinação e/ou compilação de conhecimentos preestabelecidos.

( ) Baixo teor inovativo - adaptação de conhecimento existente.

FOMENTO

Houve fomento para elaboração ou desenvolvimento do Produto Educacional?

( ) Sim **(X)** Não Em caso afirmativo, escolha o tipo de fomento: ( ) Programa de Apoio a Produtos e Materiais Educacionais do PPGEEB ( ) Cooperação com outra instituição ( ) Outro. Especifique: ____

REGISTRO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

Houve registro de depósito de propriedade intelectual **(X)** Sim **( )** Não Em caso afirmativo, escolha o tipo: (X) Licença Creative Comons ( ) Domínio Público ( ) Patente ( ) Outro. Especifique: ____ Informe o código de registro: CC BY-NC-SA 3.0 BR - Creative Commons http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/br/

TRANSFERÊNCIA DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional foi transferido e incorporado por outra instituição, organização ou sistema, passando a compor seus recursos didáticos/pedagógicos? **( )** Sim **(X)** Não

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional foi apresentado (relato de experiência, comunicação científica, palestra, mesa redonda, etc) ou ministrado em forma de oficina, minicurso, cursos de extensão ou de qualificação etc. em eventos acadêmicos, científicos ou outros? **( )** Sim **(X)** Não
Em caso afirmativo, descreva o evento e a forma de apresentação:
O Produto Educacional foi publicado em periódicos científicos, anais de eventos, livros, capítulos de livros, jornais ou revistas? **( )** Sim **(X)** Não
Em caso afirmativo, escreva a referência completa de cada publicação:

REGISTRO(S) E DISPONIBILIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Produto Educacional Registrado na Plataforma **EduCAPES** com acesso disponível no link: http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/598156
Produto Educacional disponível como apêndice da Dissertação de Mestrado da qual é fruto na **Biblioteca de Teses e Dissertações da Universidade Federal de Goiás** (UFG). Link para acesso: https://publica.ciar.ufg.br/projetos/multiplycare/board.html
Outras formas de Registro:CC BY-NC-SA 3.0 BR - Creative Commons http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/br/

Outras formas de acesso: https://publica.ciar.ufg.br/projetos/multiplycare/board.html

x

SILVA, Leuzirene Pereira da Silva. **MULTIPLYCARE.** 2021.22f. Produto Educacional relativo à Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia,GO.

RESUMO

Apresenta-se o processo de criação do produto educacional fruto da investigação *Característica do aplicativo para desenvolvimento de ideias multiplicativas para o estudante com TEA* no Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (Cepae/UFG). Para isso, contamos com a parceria do Centro Integrado de Aprendizagem em Rede (CIAR) da Universidade Federal de Goiás. O aplicativo, Multiplycare, foi criado para desenvolvimento de ideias multiplicativas para pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Como não foi testado, abre a possibilidade para ser testado em outra pesquisa, mas se mostra como possiblidade de recurso metodológico para a educação básica.

Palavras-chave: Ideias Multiplicativas. Transtorno do Espectro Autista. Multiplycare. Aplicativo. Testado.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **131**

1 Aspectos que apontaram as características do Multiplycare **128**
O aplicativo Multiplycare **135**

CONSIDERAÇÕES **140**

REFERÊNCIAS **141**

Introdução

O aplicativo, chamado de Multiplycare, foi sistematizado a partir das observações em sala de aula do estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA) que tinha habilidades de soma consolidadas. A ideia inicial seria desenvolver um aplicativo algébrico, mas as observações indicaram que seria um aplicativo para ideias multiplicativas. Para a sua construção, foi firmada uma parceria com o Centro Integrado de Aprendizagem em Rede (CIAR), que construiu o aplicativo de acordo com as necessidades do sujeito investigado e que poderá ser usado por estudantes que estiverem aprendendo multiplicação em qualquer idade. Pode ainda ser um recurso didático para uso em sala de aula.

1 Aspectos que apontaram as características do Multiplycare

O aplicativo aritmético foi pensado para Lucas, nome fictício, sujeito da pesquisa de campo e portador do TEA moderado, que cursa o ensino médio em uma escola pública estadual no município de Anápolis, desde o ensino fundamental, anos finais. Ele normalmente não verbaliza e se vale de gestos e anotações, que faz em folha de papel, para se comunicar. A sua comunicação verbalizada raramente é entendida, costumeiramente, por alguém do seu convívio. O professor de apoio, responsável por auxiliar Lucas dentro do ambiente escolar, o acompanha, praticamente, desde que chegou à referida escola, em todas as aulas e disciplinas, e fica a cargo da adaptação de todas as atividades e do processo de avaliação da aprendizagem.

Os objetivos de aprendizagem, segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP), é possibilitar aos discentes o desenvolvimento de todas as dimensões da sensibilidade humana, do espírito de iniciativa, da criatividade, do posicionamento crítico, da solidariedade, da responsabilidade, do compromisso e do dever social com a promoção do acesso ao conhecimento sistematizado e a construção de novos conhecimentos de forma consciente e participativa na sociedade. Esses objetivos coadunam com o lema da escola: respeito, tolerância, diálogo, direitos humanos e participação. Com esse lema, os alunos com deficiência estão em sala de aula, como a turma de Lucas que tem aproximadamente vinte e cinco pessoas cursando o ensino médio. A sala de aula é retangular e os alunos se distribuem livremente nesse espaço. A sala tem aparelho de ar-condicionado e duas janelas que, abertas, permitem ventilação e também visão do pátio que fica em frente.

A teoria que subvencionou toda a pesquisa foi a qualitativa com método etnográfico escolar que, segundo André (1995), pode ser dividida, basicamente, em fase inicial, observação, que parte da premissa de que o pesquisador interage com a situação estudada e a modifica em algum grau e é modificada por ela. Os instrumentos de coleta de dados, como a entrevista, auxiliam no aprofundamento e esclarecimento dos problemas observados. Já os documentos servem para revelar circunstâncias e fenômenos vinculados a situações mais profundas e acrescentar mais fontes de informações coletadas. A técnica etnográfica principia da interação diária entre o pesquisador e o objeto pesquisado, o que define decisivamente a característica da pesquisa. Em outras palavras, o pesquisador é o principal instrumento na coleta e análise dos dados, levando-o a se colocar em posição diferente de outros tipos de instrumentos, facultando uma atitude de resposta às circunstâncias que podem se adequar às

técnicas de coleta, se necessário, rever questões que podem direcionar a pesquisa e localizar novos sujeitos durante o seu desdobramento.

O pesquisador ocupa-se com o significado de aprender e retratar a visão que as pessoas têm de si mesmas, suas experiências e o ambiente que os cerca. Isso ocorre por meio do contato direto em eventos, situações e locais em ambiente natural. O período de tempo do contato direto com o objeto de pesquisa pode variar desde alguns dias, meses, ou até mesmo alguns anos. Isso pode acontecer devido aos objetivos do trabalho, a disponibilidade do pesquisador e outras circunstâncias que podem determinar o tempo do trabalho em campo.

Outra característica importante é o uso da reconstrução por meio da descrição de situações, pessoas, ambientes, depoimentos, diálogos em forma de palavras ou reprodução literal. Por fim, a pesquisa etnográfica busca formular hipótese por meio de um plano de trabalho flexível, constantemente revisado, de técnicas avaliadas e repensados os fundamentos teóricos e instrumentos, objetivando a descoberta de novos conceitos, novas formas de entender a realidade. Esse foi o plano adotado para coletar e analisar os dados que serviram de fonte para criarmos o aplicativo aritmético para desenvolvimento de habilidades matemáticas que serão apresentadas, cada etapa, a seguir.

Nos últimos dias de observação, como a turma de Lucas estava fazendo as atividades avaliativas, na oportunidade preparei um bingo de soma que era composto de uma cartela numerada de 1 a 20 e de 20 cartas com a operação soma cujas soluções preencheriam a cartela por completo. A marcação da cartela seria feita com caroços de milho cujo objetivo era perceber se Lucas seria capaz de resolver operações de soma. Ele foi convidado pela professora de apoio para participar da atividade, mostrando-se resistente na abordagem inicial. Depois de uma conversa, foi oferecido um incentivo para motivá-lo, uma visita à biblioteca. Ele gostava de visitar a biblioteca e manusear livros. Essa proposta foi suficiente para ele concordar em participar do bingo. A atividade foi realizada na sala do AEE, pelo espaço estar disponível e ser conhecido de Lucas, o que o deixava mais à vontade. As etapas do bingo seriam desenvolvidas pela professora pesquisadora que apresentava a carta com a operação para Lucas marcar a resposta na cartela com o grão de milho, sendo essas as explicações apresentadas. Começamos a atividade apresentando a operação para ser marcada a resposta na cartela e Lucas parecia não entender a situação. Então, diante da situação, decidi anotar a operação no quadro branco e oferecer-lhe o pincel para anotar a resposta. Ele olhou, pegou o pincel e anotou a resposta e marquei a resposta na cartela de bingo com o grão de milho. Por meio da resolução das operações, tínhamos respostas que eram uma sequência de 1 a 20. Lucas, depois de resolver algumas operações, percebeu a lógica da operação e conseguia

escrever a operação seguinte e assim conseguimos terminar de preencher a cartela. Para a resolução, ele olhava a operação e anotava a resposta, sem contar nos dedos ou dizer alguma palavra relacionada à carta que apresentava a operação. As respostas anotadas por Lucas durante toda a aplicação do bingo estavam de acordo com a resposta esperada.

Com essas informações, percebemos que, ao invés de desenvolver um aplicativo algébrico, seria mais adequado desenvolver um aplicativo que possibilitasse o desenvolvimento das habilidades aritméticas, multiplicação. Para isso, buscamos parceria com o Centro Integrado de Aprendizagem em Rede (CIAR) da Universidade Federal de Goiás.

O projeto inicial era desenvolver um aplicativo algébrico, porém, no transcorrer das observações, foi percebido que seria mais adequado propor um aplicativo que pudesse desenvolver habilidades a partir dos conhecimentos consolidados, uma vez que Vygotsky, Luria e Leontiev (2010) consideram que o único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento. Por conseguinte, o brinquedo/jogo, de acordo com Vygotsky (1991), cria a zona de desenvolvimento potencial adiantando ao desenvolvimento além do habitual.

> Assim, o brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal na criança. No brinquedo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário; no brinquedo é como se ela fosse maior do que é na realidade. Como no foco de uma lente de aumento, o brinquedo contém todas as tendências do desenvolvimento sob forma condensada, sendo, ele mesmo, uma grande fonte de desenvolvimento. (VYGOTSKY,1991, p.117).

À vista da definição acima, a opção adotada foi desenvolver um aplicativo que estimulasse a zona de desenvolvimento potencial. Assim, o desenvolvimento da operação multiplicação contemplaria a teoria que fundamenta a presente pesquisa, que pode ser considerada como somas sucessivas ou ampliação da ideia da soma. Nesse caso, de acordo com a definição de zona de desenvolvimento potencial, parte-se do conhecimento habitual, a operação soma. Então, a partir das atividades trabalhadas em sala de aula, condensa-se no mesmo propósito o desenvolvimento da multiplicação utilizando como instrumento o aplicativo.

Oliveira (2009), ao se referir ao desenvolvimento, busca compreender o percurso percorrido em diferentes atividades. A análise do desenvolvimento de um indivíduo está presente nas situações diárias e harmoniza com pesquisas de desenvolvimento. Desse modo, o pesquisador seleciona tarefas que considera importantes para o estudo do desempenho e observa quais coisas o participante é capaz de fazer de forma independente sem ajuda de outras pessoas, ou seja, demonstra capacidade de cumprir a tarefa sem ajuda. Para entender corretamente o desenvolvimento, devemos considerar não apenas o nível real de

conhecimento, mas também o nível potencial de desenvolvimento. Vygotsky (1991) detalha abaixo:

> A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentes em estado embrionário. [...] O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente. (VYGOTSKY, 1991, p. 97)

Esse processo auxilia o entendimento do percurso do desenvolvimento interno, pois permite perceber os ciclos de maturação que foram concluídos, como também dos processos que estão em formação, isto é, que estão começando a se desenvolver e permite delinear futuro desenvolvimento, proporcionando acesso ao processo de desenvolvimento e da maturação. Desse modo, o desenvolvimento do aplicativo tinha o objetivo de estimular o desenvolvimento e a maturação de habilidades matemáticas.

1.1 O aplicativo Multiplycare

O aplicativo Multiplycare foi idealizado para o estudante com TEA, mas isso não é impeditivo que qualquer estudante que deseje desenvolver ideias multiplicativas se valha dele. Neste tópico, apresentamos os aspectos do Multiplycare.

A organização dos elementos visuais foram pensados e organizados para que a atenção fosse voltada para a operação e a obtenção do resultado. As imagens buscam auxiliar na organização e na compreensão da atividade e procuram também, ao chegar à resposta esperada, que o jogador receba incentivo, como a imagem de uma taça. E se a resposta não for a esperada, o jogador é incentivado a repetir a operação e obter a resposta correta. Os meios que o jogador pode explorar para obter a resposta são: contar cada quadradinho, que ao ser clicado muda para a cor laranja, a disposição dos quadradinhos no tabuleiro forma um retângulo ou um quadrado, dependendo dos valores usados para a operação. A seguir, podemos ver a imagem da interface principal do aplicativo.

Figura 1- Página principal do aplicativo- Multiplycare

Fonte: Multiplycare (2021).

Clicando em “Aprenda a jogar”, temos uma mensagem explicando que as possibilidades de operações são as que possuem resultado de 1 a 100. E que a multiplicação pode ser calculada em forma de soma, contando-se os quadradinhos após a seleção, do multiplicando e do multiplicador. Com os quadradinhos representados, a operação pode formar um quadrado ou um retângulo e ainda montar a operação a partir do resultado. E, por fim, um convite para o usuário criar possiblidades de uso para o Multiplycare. A seguir, exemplificamos a representação do cálculo 2 x 2.

Na imagem abaixo, temos a multiplicação de 2 x 2. Nesse caso, a resposta ainda não foi verificada. Na seta verde ao lado, a resposta é 4. Precisamos clicar na seta verde e receber os parabéns pela resposta correta. Mas se não for o caso, o jogador será incentivado a tentar novamente. Temos, no canto superior esquerdo, a opção de ouvir música, que pode ser acionada a qualquer momento ou não, ficando a critério. Lucas, o estudante investigado, aprecia música, em especial as sertanejas ouvidas pela mãe.

Figura 2- Tabuleiro do aplicativo com a operação 2 x 2 = 4

Fonte: Multiplycare (2021).

Na imagem a seguir, temos os quadradinhos em amarelo para a mesma operação 2 x 2= 4. Isso significa que o estudante clicou em cada quadradinho, contando-os para chegar à resposta esperada. Podemos observar que forma um quadrado, destacado com um contorno preto. Outra opção seria calcular a área da figura geométrica.

Figura 3 - Tabuleiro do aplicativo e os quadradinhos em amarelo

Fonte: Multiplycare (2021).

Vamos ver o exemplo da mesma operação com resposta não esperada. Após clicar na seta verde, aparece a seguinte imagem com a mensagem: “Não foi dessa vez, tente outra vez”, destacada em preto.

Figura 4 - Operação com resposta incorreta

Fonte: Multiplycare (2021).

Em outra opção de uso do aplicativo Multiplycare, o estudante pode colocar o valor, resultado de uma multiplicação qualquer depois do igual. No exemplo abaixo, no valor 21. Veja que na figura abaixo temos a multiplicação da imagem anterior e ainda não foi selecionado ou digitado o valor da multiplicação que tem resposta 21.

Figura 5- Multiplicação a partir do resultado 21

Fonte: Multiplycare (2021).

A imagem abaixo mostra a seleção dos valores que, multiplicados, obtém-se o resultado 21 e, na representação dos quadradinhos em vermelho, tem-se também o incentivo: “Parabéns, você acertou” e o botão jogar novamente.

Figura 6 – Multiplicação 3 x 7 = 21

Fonte: Multiplycare (2021).

Os exemplos acima são possibilidades de uso do Multiplycare, de uso simples, sendo preciso acessar a página https://publica.ciar.ufg.br/projetos/multiplycare/index.html. Para uso no computador, não é preciso cadastro, bastando clicar em começar a jogar, mas antes poderá acessar as informações no botão “aprenda a jogar” e conhecer e a ficha técnica com o nome de todos que trabalharam na construção do Multiplycare.

Considerações

Os resultados obtidos trazem como produto educacional um aplicativo que pode ser usado como recurso didático para o ensino e o desenvolvimento de habilidades multiplicativas para uso em computadores. Esse aplicativo foi resultado das observações e preferências pessoais do sujeito investigado, mas as condições de saúde pública ocasionadas pela Covid-19, coronavírus, e a decretação de pandemia impossibilitaram a testagem do aplicativo, como planejado, mas ele poderá ser testado futuramente.

Os pontos positivos do aplicativo é o seu uso não apenas para pessoas com TEA, mas para qualquer estudante que estiver desenvolvendo ideias multiplicativas e além disso ele pode ser usado para trabalhar potencias, somas sucessivas, a relação número e quantidade enfim o usuário é desafiado a descobrir novas formas de uso do multiplycare.

Referências

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e Aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky - Aprendizado e Desenvolvimento**: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 2009.

Anexo A – Simulado III

LÍNGUA PORTUGUESA E MATEMÁTICA	Superintendência de Ensino Médio	Secretaria de Estado da Educação	Somos todos GOIÁS
NOME:		DATA: 17/09/2019	
III SIMULADO – 3º SÉRIE			

LÍNGUA PORTUGUESA

01. Leia o texto a seguir.

O teatro da etiqueta

No século XV, quando se instalavam os Estados nacionais e a monarquia absoluta na Europa, não havia sequer garfos e colheres nas mesas de refeição: cada comensal trazia sua faca para cortar um naco da carne – e, em caso de briga, para cortar o vizinho. Nessa Europa bárbara, que começava a sair da Idade Média, em que nem os nobres sabiam escrever, o poder do rei devia se afirmar de todas as maneiras aos olhos de seus súditos como uma espécie de teatro. Nesse contexto surge a etiqueta, marcando momento a momento o espetáculo da realeza: só para servir o vinho ao monarca havia um ritual que durava até dez minutos. Quando Luís XV, que reinou na França de 1715 a 1774, passou a usar lenço não como simples peça de vestuário, mas para limpar o nariz, ninguém mais na corte de Versalhes ousou assoar-se com os dedos, como era costume. Mas todas essas regras, embora servissem para diferenciar a nobreza dos demais, não tinham a petulância que a etiqueta adquiriu depois. Os nobres usavam as boas maneiras com naturalidade, para marcar uma diferença política que já existia. E representavam esse teatro da mesma forma para todos. Depois da Revolução Francesa, as pessoas começam a aprender etiqueta para ascender socialmente. Daí por que ela passou a ser usada de forma desigual – só na hora de lidar com os poderosos.

Revista Superinteressante, n. 6, ano 2, jun. 1988.

Nesse texto, o autor defende a tese de que

(A) a etiqueta mudou, mas continua associada aos interesses do poder.
(B) as classes sociais se utilizam da etiqueta desde o século XV.
(C) a etiqueta sempre foi um teatro apresentado pela realeza.
(D) a etiqueta tinha uma finalidade democrática, antigamente.
(E) as pessoas evoluíram a etiqueta para descomplicá-la.

Disponível em: https://preview.tinyurl.com/GPMDGO-LPI54. Acesso em: 11 set. 2019.

02. Leia o texto a seguir.

História da província de Santa Cruz

"Esta planta é mui tenra e não muito alta, não tem ramos senão umas fôlhas que serão seis ou sete palmos de comprido. A fruita se chama banana. Parecem-se na feição com pepinos e criam-se em cachos. [...] Esta fruita é mui saborosa, e das boas, que há na terra: tem uma pele como de figo (ainda que mais dura) a qual lhe lançam fora quando a querem comer: mas faz dano à saúde e causa fevre a quem se demanda dela"

GÂNDAVO, Pero Magalhães de. *História da Província Santa Cruz*. Disponível em: http://www.graudez.com.br/literatura/ quinhentismo.html. Acesso em: 11 abr. 2017. (Fragmento).

No texto, observam-se marcas de linguagem

(A) arcaica.
(B) informal.
(C) jornalística.
(D) regional.
(E) técnica.

Disponível em: https://preview.tinyurl.com/GPMDGO-LPI53. Acesso em: 11 set. 2019.

03. (SAEPE) Leia o texto e responda.

O cerrado exige ações de preservação

A Amazônia é um bioma tão majestoso que ofusca os demais existentes no Brasil. Fala-se muito – interna e externamente – na preservação da floresta. A preocupação é legítima.

E deve manter-se. Não significa, porém, que se deva fechar os olhos para os demais. É o caso do cerrado. Segundo maior bioma do país em extensão, ele ocupa 24% do território nacional.

Nos 2.039.368 km² de área distribuída em 11 estados e no Distrito Federal, abriga a maior biodiversidade em savana do mundo e dá origem a três nascentes das principais bacias hidrográficas da nação – Amazônia, Paraná e São Francisco. É, pois, estratégico. Não só pela biodiversidade e a conservação de recursos hídricos, mas também pelo sequestro de carbono.

O desenvolvimento do oeste, porém, põe em risco o bioma. Desde a construção de Brasília, na década de 1950, desapareceram do mapa 58% do cerrado. Especialistas advertem que, mantido o atual ritmo de destruição, a extinção virá em 50 anos. É assustador.

Três vetores contribuíram para a tragédia. Um deles: a pecuária, que, a partir dos anos 1970, ganhou impulso espetacular. Outro: a lavoura branca, especialmente a soja e o algodão. Mais recentemente chegou a cana-de-açúcar. Antes concentrada em Goiás e São Paulo, a cultura se expandiu para a Bacia do Pantanal e busca territórios novos, como o Triângulo Mineiro. O último: a produção de carvão vegetal, necessário para fazer aço.

Minas Gerais e Pará concentram a atividade.

Correio Braziliense, 26 out. 2009.

A opinião do autor do texto, em relação à destruição do cerrado, evidencia-se pelo uso do termo

(A) "majestoso".
(B) "legítima".
(C) "estratégico".
(D) "assustador".
(E) "espetacular".

Disponível em: https://preview.tinyurl.com/GPMDGO-LPI53. Acesso em: 11 set. 2019 adaptado).

04. Leia o texto a seguir.

A economia da felicidade

Vivemos em tempos de altas ansiedades. Apesar de o mundo usufruir de uma riqueza total sem precedentes, também há ampla insegurança, agitação e insatisfação. Nos Estados Unidos, uma grande maioria dos americanos acredita que o país está "no caminho errado". O pessimismo está nas alturas. O mesmo vale para muitos outros lugares. Tendo essa situação como pano de fundo, chegou a hora de reconsiderar as fontes básicas de felicidade em nossa vida econômica. A busca incansável de rendas maiores vem nos levando a uma ansiedade e iniquidade sem precedentes, em vez de nos conduzir a uma maior felicidade e satisfação na vida. O progresso econômico é importante e pode melhorar a qualidade de vida, mas só se o buscarmos junto com outras metas. [...]

SACHS, Jeffrey D. Disponível em: http://zelmar.blogspot.com/2011/08/economia-da-felicidade.html. Acesso em: 11 abr. 2017. Fragmento.

Esse texto trata da

(A) busca por maiores rendas.
(B) insegurança vivida pelo homem.
(C) ansiedade do mundo contemporâneo.
(D) reconsideração das fontes de felicidade.
(E) relação entre vida econômica e felicidade.

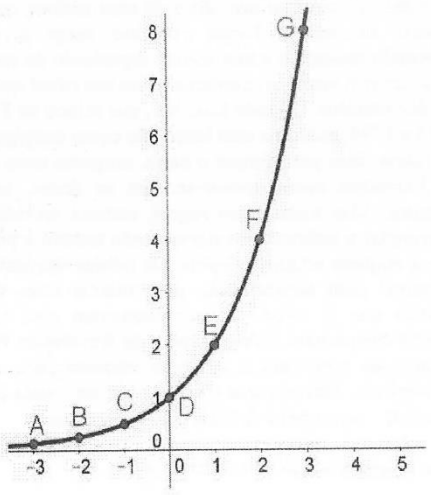
05. No trecho "Apesar de o mundo usufruir de uma riqueza total sem precedentes, **também** há ampla insegurança, agitação e insatisfação".
A palavra destacada estabelece uma relação de

(A) conclusão.
(B) condição.
(C) oposição.
(D) adição.
(E) tempo.

Disponível em: https://preview.tinyurl.com/GPMDGO-LPI54. Acesso em: 11 set. 2019 (adaptado).

MATEMÁTICA

01. Observe parte do gráfico de uma função exponencial representada a seguir.



Admita que, no gráfico, os pontos apresentados têm coordenadas A (-3,1/8); B (-2,1/4); C (-1,1/2); D (0,1); E (1,2); F (2,4); G (3,8).

Assinale a alternativa que apresenta a função correspondente ao gráfico.

(A) $f(x) = 2.x$
(B) $f(x) = 2^x$
(C) $f(x) = 2 + x$
(D) $f(x) = \frac{1^x}{2}$
(E) $f(x) = 6.x$

02. Considere a função exponencial $y = 2^x$, definida de IR → IR.
Assinale a alternativa que apresenta a função inversa.

(A) $y = 2^x$
(B) $y = 2^x + 1$
(C) $y = \log_2 x$
(D) $y = 2x$
(E) $y = \log x$

03. Admita que uma escala específica da magnitude (M) de um terremoto pode ser calculada em função da energia E liberada por ele utilizando a lei de formação $M = log_3 E$.
Sabe-se que uma região sofreu um terremoto de magnitude 6 na escala.
Qual foi a energia liberada no terremoto, desprezando-se a unidade de medida?

(A) 81
(B) 243
(C) 729
(D) 831
(E) 956

04. Em uma pesquisa realizada, constatou-se que a população A de determinada bactéria cresce segundo a expressão $A(t) = 25 \cdot 2^t$, em que t representa o tempo em horas.
Admita que, em dado momento, terá uma população de 400 bactérias.
Qual será o tempo necessário para se atingir o total de bactérias?

(A) 2 horas
(B) 6 horas
(C) 4 horas
(D) 8 horas
(E) 16 horas

Disponível em: https://tinyurl.com/y2ulbsgp. Acesso em: 11 set. 2019 (adaptado).

05. Observe o logaritmo a seguir.

$$log_2 512$$

Qual o valor do logaritmo?

(A) 6
(B) 7
(C) 8
(D) 9
(E) 10

Disponível em: https://tinyurl.com/y3ldndza. Acesso em: 11 set. 2019.

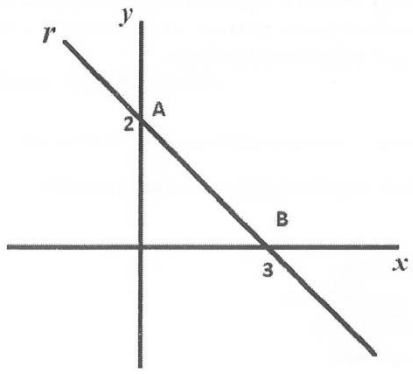
Anexo B – Simulado IV

MATEMÁTICA E LÍNGUA PORTUGUESA	Superintendência de Ensino Médio	Secretaria de Estado da Educação	GOIÁS
NOME:		DATA: 24 /09 /2019	

IV SIMULADO – 3º SÉRIE

MATEMÁTICA

01. Observe parte de uma reta r representada no plano cartesiano a seguir.



Os coeficientes linear e angular da reta r são, respectivamente,

(A) 2 e 3 .
(B) 3 e 2 .
(C) – 2 e – 3.
(D) $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{2}$.
(E) 2 e $-\frac{2}{3}$.

02. Uma circunferência cujo centro está no ponto A (– 2, 5) tem raio de medida igual a 9 unidades de comprimento.
Nessas condições, a equação reduzida da circunferência é igual a

(A) $(x+2)^2+(y-5)^2=9^2$.
(B) $(x+5)^2+(y-2)^2=9^2$.
(C) $(x-2)^2+(y-5)^2=9$.
(D) $(x+2)-(y-5)=9^2$.
(E) $(x-2)+(y-5)=9$.

03. O valor de imposto pago por uma empresa é calculado segundo a relação

$$P(t)=\log_2(t+4),$$

em que t corresponde ao tempo decorrido, em anos, e $P(t)$ representa o valor de imposto pago, em milhões de reais. Deseja-se saber quantos milhões de reais serão gastos por essa empresa, para o pagamento dos impostos devidos em um período de 12 anos.

Assinale a alternativa que apresenta o valor do pagamento de impostos por essa empresa, decorridos esses 12 anos.

(A) 3 milhões de reais
(B) 4 milhões de reais
(C) 6 milhões de reais
(D) 8 milhões de reais
(E) 10 milhões de reais

Disponível em: https://tinyurl.com/y6z2cpkz. Acesso em: 13 set. 2019 (adaptado).

04. Uma pessoa aplicou o capital de R$ 1 500, 00, a uma taxa de 4% ao mês, durante 10 meses em regime de capitalização simples.

Assinale a alternativa que indica o valor correspondente ao rendimento da aplicação.

(A) R$ 300,00
(B) R$ 400,00
(C) R$ 600,00
(D) R$ 750,00
(E) R$ 800,00

Disponível em: https://tinyurl.com/y3vb9qlw. Acesso em: 13 set. 2019 (adaptado).

05. Uma instituição financeira oferece um empréstimo, por um período de 6 meses, com taxa de 10% ao mês, em regime de juros compostos. Uma pessoa faz um empréstimo de R$ 20 000, 00, junto a essa financeira, nas condições estabelecidas pela oferta.

Assinale a alternativa que indica o rendimento obtido ao fim do empréstimo.

Considere que $(1,1)^6 = 1,7716$.

(A) R$ 7 716,00
(B) R$ 10 716,00
(C) R$ 15 432,00
(D) R$ 20 000,00
(E) R$ 20 432,00

Disponível em: https://tinyurl.com/yyktwelg. Acesso em: 13 set. 2019 (adaptado).

LÍNGUA PORTUGUESA

01. (SAEPE) Leia o texto a seguir.

A leitura do último quadro permite afirmar que o rapaz

(A) está sem planos de casar.
(B) está bastante apaixonado.
(C) quer mudar o toque do celular.
(D) queria ficar mais um pouco.
(E) quer um compromisso sério.

Disponível em: https://preview.tinyurl.com/GPMDGO-LPI59. Acesso em: 16 set. 2019.

02. (SAERJ) Leia o texto a seguir.

Amor a distância pode dar certo?

Nem sempre o dia a dia torna um relacionamento melhor. Sou pela qualidade do tempo junto. Moro em São Paulo, namoro um carioca e nos vemos a cada quinze dias. E é sempre ótimo. Muita gente fala que ele deve sair bastante no Rio, paquerar, mas não penso nisso. Se quiser ficar com outra, vai ficar de qualquer jeito.

(Bia, 26 anos, estudante).

Romance promissor exige investimento diário, que só se consegue com a convivência. Não dá para criar um projeto de vida em comum sem contato olho no olho, e falo por experiência própria.

(Sílvio, 35 anos, jornalista.)

Disponível em: www.terra.com.br/forum. Acesso em: 16 set. 2019.

Nos dois depoimentos, temos duas opiniões

(A) iguais.
(B) erradas.
(C) semelhantes.
(D) incomuns.
(E) opostas.

Disponível em: https://preview.tinyurl.com/GPMDGO-LPI59. Acesso em: 16 set. 2019.

03. Leia o texto a seguir.

Patricinhas do skate

De unhas pintadas e roupas da moda, elas enterram o estereótipo rebelde. Você já deve ter se deparado com uma delas. Estão sempre de unhas pintadas, cabelo arrumado, calça de cintura baixa e camiseta *baby look*. Nas mãos, o *longboard* – a versão mais comprida do *skate* tradicional. Sim, essas princesinhas estão se fazendo notar por aí. Por muito tempo, o visual das skatistas foi propositalmente desleixado. Usavam camisetas de bandas *hardcore*, bermudões no joelho e tênis rasgados, que misturavam o estilo grunge com um ar rebeldezinho. Agora, as novas skatistas têm cara de saudáveis, roupas limpinhas e pouca afinidade com as manobras radicais do *skate*. "Não é porque eu estou andando de *skate* que vou mudar meu estilo", diz Mitzi Iannibelli, 18, que adora *reggae* e faz as unhas toda semana – "sempre quadradas e sem cutícula''. Mitzi se diz adepta do estilo mulherzinha, que ela define como "*short* com a barriga de fora e camisa *baby look''*. Recém-formada

em estilismo, Amanda Assunção, 21, também critica o guarda-roupa rebelde: "Aquelas roupas grunges não têm nada a ver. Não gosto de estar largadona'', diz, ajeitando o colar de pedrinhas azuis no pescoço.

O que se vê nas ruas já chama atenção das lojas especializadas. Na Kelly Connection, na Galeria River (Arpoador), de cada 10 *skates* vendidos, 7 são comprados por mulheres. "É impressionante como tem menina começando'', diz Nathalia Despinoy, 29, dona da loja e skatista amadora. Segundo afirma, houve uma mudança notável no perfil das skatistas: "Elas têm um envolvimento menor com o esporte, não usam nada muito louco, nada grunge".

As novas skatistas divergem de suas antecessoras até no gosto musical. Dead Kennedys e Pennywise já não têm mais lugar no porta-CDs, que guarda agora discos de Bob Marley, Billie Hollyday, Natiruts, Cássia Eller e Marisa Monte. Além do visual e da música, as *longboarders* têm uma relação menos profissional com o *skate*, em que a performance não é tão importante. Isabelle Valdes, 21, gosta de descer as Paineiras no seu *long*. Mas não faz pose e assume que só encara a versão *light* da descida. "Lá de cimão, eu ainda não tenho coragem'', diz.

JORNAL DO BRASIL. Disponível em: http://quest1.jb.com.br/jb/papel/cadernos/domingo/2001/07/07/jordom20010707005.html. Acesso em: 08 jul. 2001.

No trecho "Usavam camisetas de bandas *hardcore*, bermudões no joelho e tênis rasgados, que misturavam o estilo grunge com um ar rebeldezinho.", o diminutivo é utilizado com o intuito de

(A) demonstrar ternura e afeto pelas garotas que se vestem desse modo.
(B) fazer uma crítica às garotas que se vestem como rebeldes, mas não são.
(C) identificar as patricinhas skatistas como mais saudáveis e limpas.
(D) indicar uma progressão de alguém novato para outro mais experiente.
(E) referir-se ao tamanho das garotas.

04. Leia o texto a seguir.

A língua está viva

Ivana Traversim

Na gramática, como muitos sabem e outros nem tanto, existe a exceção da exceção. Isso não quer dizer que vale tudo na hora de falar ou escrever. Há normas sobre as quais não podemos passar, mas existem também as preferências de determinado autor – regras que não são regras, apenas opções. De vez em quando aparece alguém querendo fazer dessas escolhas uma regra. Geralmente são os que não estão bem inteirados da língua e buscam soluções rápidas nos guias práticos de redação. Nada contra. O problema é julgar inquestionáveis as informações que esses manuais contêm, esquecendo-se de que eles estão, na maioria dos casos, sendo práticos – deixando para as gramáticas a explicação dos fundamentos da língua portuguesa.

[...]

Com informação, vocabulário e o auxílio da gramática, você tem plenas condições de escrever um bom texto. Mas, antes de se aventurar, considere quem vai ler o que você escreveu. A galera da faculdade, o pessoal da empresa ou a turma da balada? As linguagens são diferentes.

Afinal, a língua está viva, renovando-se sem parar, circulando em todos os lugares, em todos os momentos do seu dia. Estar antenado, ir no embalo, baixar um arquivo, clicar no ícone – mais que expressões – são maneiras de se inserir num grupo, de socializar-se.

(Você S/A, jun. 2003.)

A tese da dinamicidade da língua comprova-se pelo fato de que

(A) as regras gramaticais podem transformar-se em exceção.
(B) a gramática permite que as regras se tornem opções.
(C) a língua se manifesta em variados contextos e situações.
(D) os manuais de redação são práticos para criar ideias.
(E) é possível buscar soluções práticas na hora de escrever.

Disponível em: https://preview.tinyurl.com/GPMDGO-LPI59. Acesso em: 16 set. 2019.

05. (SAEPE) Leia o texto a seguir.

A genética da esquizofrenia

O maior estudo já feito sobre a esquizofrenia comprova o forte componente genético da doença: um terço de suas causas seriam resultado do efeito acumulativo de 30 mil mutações. O trabalho revelou também que erros numa misteriosa região do DNA humano aumentam de 15% a 25% os riscos de uma pessoa ter esquizofrenia. Tais revelações fazem parte da pesquisa feita por um grupo internacional, que

gerou três estudos dependentes, publicados na revista "Nature". A complexidade do problema, dizem os cientistas, torna muito difícil o desenvolvimento de testes de diagnóstico, mas as descobertas abrem caminho para novos tratamentos.

O Globo, 2 jun. 2009.

A finalidade desse texto é

(A) classificar.
(B) conceituar.
(C) convencer.
(D) informar.
(E) sugerir.

Disponível em: https://preview.tinyurl.com/GPMDGO-LPI59. Acesso em: 16 set. 2019.