

O Ensino de Matemática

na perspectiva da Educação Inclusiva



Guilherme Saramago de Oliveira (Org.)

Adriana Borges de Paiva

Anderson Oramisia Santos

Camila Rezende Oliveira

Josely Alves dos Santos

Kelma Gomes Mendonça Ghelli

Márcia Regina Gonçalves Cardoso

Margareth Gomes Rosa Arantes

Mônica de Faria e Silva

Núbia dos Santos Saad

Silvana Malusá

Guilherme Saramago de Oliveira (Org.)

O Ensino de
Matemática
na perspectiva da Educação Inclusiva



Uberlândia (MG)
Novembro/2020

UNIFUCAMP

(Centro Universitário Mário Palmério)

Reitor do UNIFUCAMP: Prof. Me. Guilherme Marcos Ghelli

EDITORA DA FUCAMP

Coordenadora da Editora: Profa. Dra. Cristina Soares de Sousa

Representante do Setor Biblioteca: Glivânia Balbino da Silva

Representante Técnico Administrativo: Liamar Nunes Silveira Monteiro

Conselho Editorial

Prof. Me. Emiliano Silva Costa

Prof. Me. Cássio Resende de Moraes

Prof. Dr. Gustavo Batista Araújo

Prof. Me. Heber Junio Pereira Brasão

Profa. Dra. Kelma Gomes Mendonça Ghelli

Profa. Ma. Luciana de Souza Zunsteim

Profa. Dra. Luciana Maria de Lima

Prof. Dr. Luiz Carlos Figueira de Melo

Profa. Dra. Roselaine das Chagas Fonseca

Profa. Dra. Tânia Nunes Davi

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ficha Catalográfica elaborada pelo autor

OL42m O Ensino de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva / Guilherme Saramago de Oliveira (Org.).- Uberlândia, MG: FUCAMP, 2020. 130 p. : il.

ISBN: 978-65-00-07735-3 (ebook)

Inclui bibliografia.

1. Matemática - Metodologia. 2. Ensino - Metodologia. 3. Matemática - Estudo e ensino (Educação Especial). 4. Aprendizagem - Matemática. 5. Matemática - Prática Pedagógica. I. Oliveira, Guilherme Saramago de

CDU: 371.3

Reprodução proibida sem prévia autorização
Art. 184 do Código Penal e Lei 9610 de 19 de fevereiro de 1998.



Av. Brasil Oeste, S/N, Jardim Zenith
Monte Carmelo - MG / CEP 38.500-000
(34) 3842-5272

SUMÁRIO

À GUISA DE APRESENTAÇÃO 4

I. A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL7

*Anderson Oramisio Santos
Guilherme Saramago de Oliveira
Camila Rezende Oliveira
Kelma Gomes Mendonça Ghelli*

II. AS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS 30

*Adriana Borges de Paiva
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Margareth Gomes Rosa Arantes*

III. O ENSINO DE MATEMÁTICA NUMA PERSPECTIVA INCLUSIVA: A APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN 56

*Mônica de Faria e Silva
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Anderson Oramisio Santos*

IV. A MODELAGEM MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL 79

*Margareth Gomes Rosa Arantes
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Núbia Saad dos Santos*

V. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL 103

*Adriana Borges de Paiva
Guilherme Saramago de Oliveira
Josely Alves dos Santos
Márcia Regina Gonçalves Cardoso*

SOBRE OS AUTORES126

À GUIA DE APRESENTAÇÃO



O livro **“O Ensino de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva”** é a oitava obra (as anteriores são: Metodologia do Ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental; Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Infantil; Metodologia do Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos; Metodologia do Ensino de Matemática na Educação de Pessoas com Deficiência; Metodologia do Ensino de Matemática: fundamentos teóricos e práticos; Metodologia do Ensino de Matemática: pensando e organizando a prática pedagógica; O Ensino de Matemática e os Princípios da Aprendizagem) que tem origem nas pesquisas desenvolvidas por discentes e docentes dos Programas de Mestrado e Doutorado em Educação e Mestrado em Tecnologias, Comunicação e Educação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), membros do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GRUPEM-UFU). O GRUPEM-UFU é vinculado a duas Linhas de Pesquisa dos Programas de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFU: “Educação em Ciências e Matemática”, do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) e “Mídias, Educação e Comunicação” do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Comunicação e Educação (PPGCE).

Este livro foi organizado em cinco capítulos. O primeiro, “A História da Matemática no Ensino-Aprendizagem de Pessoas com Deficiência Intelectual” (Anderson Oramisio Santos, Guilherme Saramago de Oliveira, Camila Rezende Oliveira, Kelma Gomes Mendonça Ghelli), analisa e descreve os princípios e os fundamentos teóricos e práticos da História da Matemática enquanto uma

metodologia alternativa para planejar, organizar e desenvolver o processo pedagógico e possibilitar que a Pessoa com Deficiência Intelectual possa aprender os principais saberes inerentes à Matemática.

O segundo capítulo, “As Tecnologias Assistivas e o Ensino de Matemática para Alunos Surdos” (Adriana Borges de Paiva, Guilherme Saramago de Oliveira, Silvana Malusá, Margareth Gomes Rosa Arantes), identifica, analisa e descreve as principais ideias a respeito das Tecnologias Assistivas que são consideradas apropriadas ao ensino de Matemática destinado a pessoas surdas na Educação Superior. Foram analisados quatro aplicativos, com ênfase nas suas possibilidades de utilização no desenvolvimento da prática pedagógica de Matemática, com vistas ao aprendizado significativo das pessoas surdas.

No terceiro capítulo, “O Ensino de Matemática numa Perspectiva Inclusiva: A Aprendizagem de Crianças com Síndrome de Down” (Mônica de Faria e Silva, Guilherme Saramago de Oliveira, Silvana Malusá, Anderson Oramisio Santos), é realizada uma análise reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática de pessoas com síndrome de Down. O texto também apresenta e descreve algumas estratégias metodológicas, com o intuito de despertar o interesse dos aprendizes e auxiliar no desenvolvimento da memória, percepção e raciocínio, viabilizando aprendizagens significativas dos saberes matemáticos.

O quarto capítulo, “Modelagem Matemática e a Aprendizagem de Pessoas com Deficiência Visual” (Margareth Gomes Rosa Arantes, Guilherme Saramago de Oliveira, Silvana Malusá, Núbia Saad dos Santos), são apresentados e analisados os fundamentos teóricos e práticos da Modelagem Matemática e as suas significativas contribuições para o desenvolvimento de uma prática pedagógica que possibilite à pessoa com Deficiência Visual, a adequada aprendizagem dos saberes matemáticos.

O último capítulo, “Tecnologias Assistivas no Ensino de Matemática para alunos Autistas na Educação Infantil” (Adriana Borges de Paiva, Guilherme Saramago de Oliveira, Josely Alves dos Santos, Márcia Regina Gonçalves Cardoso), tem como objetivo identificar, analisar e descrever as principais ideias a respeito das Tecnologias Assistivas que possibilitam o desenvolvimento de uma Educação Inclusiva no ensino de Matemática destinado a crianças autistas na Educação Infantil.

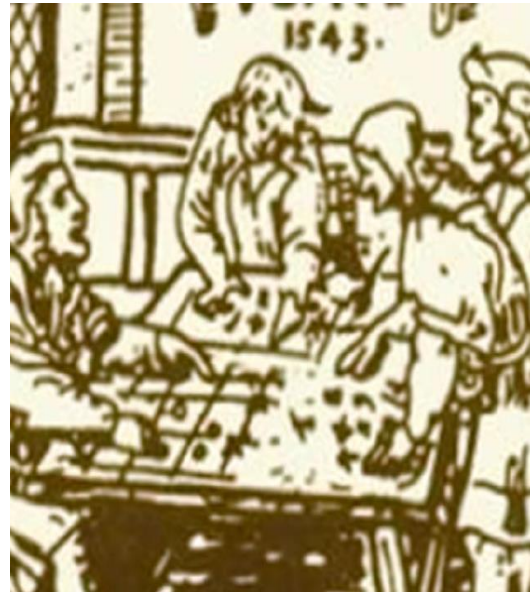
Em suma, os textos apresentados neste livro, expressam a crença dos autores de que todos os alunos podem aprender os conteúdos matemáticos, desde que a metodologia de ensino empregada nas aulas esteja adequada aos seus interesses e ao

estágio de desenvolvimento intelectual que vivenciam. É essencial que os professores conheçam e dominem diferentes metodologias para que possam, considerando a diversidade dos estudantes, estabelecer processos educativos que estejam em sintonia com as potencialidades cognitivas dos educandos, e assim possam realizar suas atribuições profissionais da melhor forma possível.

Os autores acreditam, ainda, que a Matemática pode e deve ser acessível a todos os estudantes, uma vez que ela desempenha o importante papel de formação das capacidades intelectuais do aluno para a solução de problemas da vida cotidiana, no mundo do trabalho e na construção de novos conhecimentos. Assim, é necessário repensar o saber escolar, as práticas que são desenvolvidas, o saber matemático e o saber que o aluno traz consigo e que é fruto de suas experiências que transcendem aos muros da escola. Valorizar esses saberes dos estudantes deve ser o ponto de partida para que realmente todos tenham a oportunidade de adquirir os conhecimentos necessários para a vida em uma sociedade tão dinâmica como a atual.

*Guilherme Saramago de Oliveira
Adriana Borges de Paiva
Anderson Oramisio Santos
Camila Rezende Oliveira
Josely Alves dos Santos
Kelma Gomes Mendonça Ghelli
Márcia Regina Gonçalves Cardoso
Margareth Gomes Rosa Arantes
Mônica de Faria e Silva
Núbia dos Santos Saad
Silvana Malusá*

CAPITULO I



A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Anderson Oramisio Santos
Guilherme Saramago de Oliveira
Camila Rezende Oliveira
Kelma Gomes Mendonça Ghelli

[...] o ensino da matemática para os alunos que apresentam deficiência intelectual apela unicamente para os aprendizados mecânicos e fundamentados na repetição e na memorização. O sentido que o aluno imprime às suas ações e o significado que dá aos signos linguísticos e matemáticos que manipulam nas atividades escolares são determinantes para o processo de aprendizagem deles (GOMES *et al.*, 2010, p. 14).

1. Ideias iniciais

Um longo histórico de segregação acompanha o processo educacional de pessoas com deficiência, em especial quando se trata de deficiência mental, quando elas são consideradas inaptas à aprendizagem escolar ou à assimilação de conhecimentos, e que sua capacidade não ultrapassa o autocuidado e a segurança. Movimentos sociais de inclusão seguem paralelos a essa segregação, ainda nos dias de hoje, e buscam apresentar condições específicas e incentivadoras na produção de políticas públicas voltadas para esta questão, sempre visando ao interesse de alunos em idade escolar e suas necessidades educacionais.

No Brasil, desde 1970, iniciativas foram se desenvolvendo para inserir alunos com necessidades especiais na rede regular de ensino, iniciativas estas que ganharam ênfase a partir de 1980. Desde então, viram-se progressos da Pedagogia e da Psicologia da Aprendizagem de pessoas com deficiências na Educação Especial, particularmente ao aspecto comportamental. Métodos e técnicas novas de ensino desenvolveram-se fundamentadas, segundo Glat e Fernandes (2005, p. 02), nos “[...] princípios de modificação de comportamento e controle de estímulos [...]”, que viabilizaram o desenvolvimento da aprendizagem acadêmica dessa população.

Antunes (2012) apresenta um argumento que suscita reflexões, quando o tema é sobre os alunos diagnosticados como incapazes de assimilar conhecimentos científicos. Segundo o autor, quando as discussões se voltam para a inclusão escolar de alunos com deficiência e outras necessidades especiais, faz-se necessário examinar se os processos didáticos e pedagógicos oferecidos são adequados aos alunos com deficiências de acordo com suas limitações ou avanços, considerando as suas necessidades específicas de aprendizagem a fim de que as atribuições da escola possam ser consolidadas na promoção de sua autonomia.

Nessa perspectiva, faz-se imperativo um novo olhar no entorno da aprendizagem dos alunos com Deficiência Intelectual, visando ao processo de apropriação de saberes segundo seus potenciais ou limitações, fatores que devem ser motivação para os professores para desenvolverem alternativas estratégicas didático-pedagógicas.

Partindo dessa premissa, este estudo tem como objetivo provocar discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem em Matemática para alunos com Deficiência Intelectual, na perspectiva da História da Matemática, suas nuances motivadoras considerando os conhecimentos anteriores à escola, a Metacognição e os pressupostos da Teoria Histórico Cultural.

Para tanto, enfatiza-se que a Matemática é imprescindível na vida do ser humano em todas as dimensões da vida, tendo o importante papel de possibilitar a resolução dos problemas cotidianos e ser um valioso recurso para a linguagem e comunicação, e para a formação do pensamento lógico.

Os saberes matemáticos são essenciais para a formação integral do sujeito e, portanto, a escola deve abordá-los de forma motivadora, prazerosa e dinâmica,

despertando no aluno o desejo de aprender. Propostas didático-pedagógicas interventivas e inovadoras que sejam intencionais devem ser apresentadas pelo educador visando à inserção da pessoa com Deficiência Intelectual ao ensino e a aprendizagem da Matemática como um processo que fará parte de sua cotidianidade durante a vida.

Nessa ótica, a pesquisa parte da hipótese de que a pessoa com Deficiência Intelectual pode se apropriar de conhecimentos matemáticos de acordo com suas limitações, se a História da Matemática for utilizada com ação pedagógica. Em diversos casos, será possível observar um desempenho significativo no desenvolvimento de habilidades adaptativas se for disponibilizado para esses alunos um ambiente de aprendizagem propício e uma didática motivadora.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo é de cunho qualitativo, que se enquadra em uma pesquisa bibliográfica, pois:

[...] procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. Em ambos os casos, busca conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado existentes sobre um determinado assunto, tema ou problema (CERVO; BERVIAN 1996, p. 48).

Na mesma proporção, quando se faz uso do termo “documento”, está-se utilizando a concepção de Ludke e André (1986) para essa expressão. Conforme as autoras,

São considerados documentos “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano” (Phillips, 1974, p. 187). Estes incluem desde leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão até livros, estatísticas e arquivos escolares (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38).

No caso da pesquisa em tela, foram realizadas investigações das contribuições de Lev Vygotsky – com a Teoria Histórico-Cultural e de Flavell com o conhecimento metacognitivo e as experiências metacognitivas, ocasionando subsídios importantes ao processo de ensino e aprendizagem para a pessoa com Deficiência Intelectual.

2. Caracterizando Deficiência Intelectual e Aprendizagem Matemática

O conceito de Deficiência Intelectual tem sido estabelecido no decorrer dos

anos, na busca de um termo que substitua os demais utilizados e que são como rótulos discriminatórios (retardados, anormais, excepcionais, entre outros termos). Deficiência Intelectual tem sido a terminologia mais adequada e socialmente adotada.

A Organização Mundial de Saúde - OMS (2010) conceitua a Deficiência Intelectual como a redução do potencial da pessoa em se apropriar de informações novas ou suas complexidades, sendo-lhe difícil aprender e aplicar novas habilidades. Assim como a OMS, também a Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento - AADID (2016) conceitua Deficiência Intelectual como aquela que se caracteriza por limitações funcionais no âmbito intelectual e no comportamento adaptativo, envolvendo habilidades sociais, conceituais e práticas ocorridas antes dos dezoito anos de idade.

A OMS estabelece uma classificação dessa deficiência fundamentada nos níveis de gravidade, dividindo-a em leve, moderada, profunda e agudo-grave. Nos casos leves, a pessoa pode efetuar atividades mais complexas quando acompanhadas ou monitoradas. Essas pessoas, segundo Teixeira (2013, p. 169), “[...]desenvolvem a linguagem mesmo com certo atraso e conseguem se comunicar, o que significa um percentual de independência no autocuidado. Nas instituições escolares, pode-se também acompanhar sua aprendizagem junto a outros alunos da escola regular”.

Em casos considerados moderados, a pessoa tem maiores limitações, necessita ser acompanhada e não consegue compreender totalmente as atividades escolares e utilizar a linguagem. Nos casos graves ou profundos, a dependência funcional é mais significativa devido às limitações da capacidade intelectual e da motora.

Em relação à educação escolar, Teixeira (2013, p. 169) refere-se a alguns aspectos que caracterizam os alunos com Deficiência Intelectual que podem se apresentar como leve, moderada, grave e profunda. No caso da deficiência intelectual leve, os sujeitos “[...] adquirem a linguagem com algum atraso, entretanto conseguem comunicar-se e podem apresentar independência nos cuidados pessoais [...] são capazes de acompanhar os estudos em turmas escolares regulares [...]”. No caso da moderada a pessoa necessita de auxílio, apresentando maior dificuldade na compreensão e no uso da linguagem tendo uma vida acadêmica mais restrita. Já a deficiência intelectual grave e profunda corresponde a um grau maior de dependência, e devido ao maior prejuízo intelectual, funcional, motor, ocorrem dificuldades na

execução de tarefas diárias; como fator determinante apresenta uma aprendizagem lenta.

Vygotsky (1997), ao se referir à educação para pessoas com deficiência afirma que, na maioria das vezes, as consequências sociais da deficiência são as que mais as acentuam, alimentam e consolidam.

Nesse sentido, Vygotsky (1997, p. 93) deixa claro que se “[...] a Deficiência Intelectual existe biologicamente, deve ser vista socialmente também, e se a cultura é um construto para um padrão entendido pela sociedade como normal, cria obstáculos educacionais comportamentais que impedem a participação social e cultural da pessoa com deficiência”.

Consequentemente, pessoas com Deficiência Intelectual, conforme Vygotsky (1997, p. 94), “[...] possuem em seu desenvolvimento cognitivo fases e dinâmicas diferenciadas. Contudo, ela não deve ser considerada menos desenvolvida, pois as limitações são parciais, sem atingir a integridade da mente”.

Ao se reportarem aos estudos de Vygotsky, Pletsch e Oliveira (2013) asseguram que:

[...] as leis que regem o desenvolvimento das pessoas com deficiências, nesse caso específico com deficiência intelectual, são as mesmas das demais pessoas. Segundo Vygotsky, a criança com alguma deficiência não é menos desenvolvida do que as crianças sem deficiência, porém, é uma criança que se desenvolve de maneira qualitativamente diferente (PLETSCH; OLIVEIRA, 2013, p. 67).

Contudo, é preciso desfazer os entendimentos que preconizam as limitações, uma vez que, como afirma Vygotsky (1997), o desenvolvimento do deficiente intelectual não contemporiza o desenvolvimento das demais pessoas. A criança com Deficiência Intelectual, segundo Vygotsky (1997, p. 367), “[...] se detém ou se demora em um estágio de desenvolvimento, durante um prazo mais prolongado do que a criança sem deficiência”.

Por isso, Vygotsky (1997) considerou que as peculiaridades do ser humano com deficiência não devem ser examinadas de forma estática como uma soma de suas dificuldades e limitações, mas de forma dinâmica, buscando-se analisar a pessoa na sua totalidade. Portanto, a prática educativa desenvolvida nas instituições escolares, exige novos procedimentos e estratégias pedagógicas que sejam capazes de preparar o estudante com Deficiência Intelectual para a vida social.

Para Mantoan (1997), o estudante com Deficiência Intelectual aprende, desde que o currículo escolar seja devidamente organizado a partir de conteúdos adaptados numa perspectiva construtivista que possibilite à pessoa com deficiência ter iniciativa própria e exercer seu poder de escolha. Com referência às práticas construtivistas, esclarece Becker (1994),

[...] o construtivismo não é uma prática nem um método, e sim uma teoria que permite conceber o conhecimento como algo que não é dado e sim construído e constituído pelo sujeito através de sua ação e da interação com o meio. Assim, o sentido do construtivismo na educação diferencia-se da escola como transmissora de conhecimento, que insiste em ensinar algo já pronto através de inúmeras repetições como forma de aprendizagem (BECKER, 1994, p. 89).

Diante dos pressupostos elencados acima, conclui-se que os alunos com deficiência intelectual podem aprender, porém no seu ritmo, quando inseridos em classes do ensino regular. Certamente, isso não ocorre de forma generalizada, uma vez que cada aluno tem ritmos e estilos de aprendizagem diferentes, e o professor que ensina Matemática deve observar/avaliar de forma individual ou coletiva as dimensões: cognitiva, social, pessoal, emocional para identificação das suas necessidades de aprendizagem, conhecimentos, experiências e ter a compreensão de procedimentos didático-metodológicos balizados com percurso investigativo que acolham suas especificidades cognitivas e potenciais.

Nessa prerrogativa, de acordo com o princípio orientador da abordagem de Vygotsky (1997, p. 57) e seus seguidores, “[...] a criança não nasce em um mundo natural. Ela nasce em um mundo humano. Começa sua vida em meio a objetos e fenômenos criados pelas gerações que a precederam e vai se apropriando deles conforme se relaciona socialmente ao participar das atividades e práticas culturais”.

Segundo a Teoria de Vygotsky (1997, p. 57), “[...] desde o nascimento a criança está em constante interação com os adultos, que compartilham com ela seus modos de viver, de fazer as coisas, de dizer e de pensar, integrando-a aos significados que foram sendo produzidos e acumulados historicamente”. Assim, elencam os constructos da teoria de Vygotsky, os processos de formação de conceitos: mediação, processo de internalização e defectologia.

O conceito de mediação pode ser concebido como a utilização de um elemento intermediário numa relação em que este passa a ser mediador.

Moreira (2009) lembra que

[...] essa mediação inclui o uso de instrumentos, que é tudo aquilo que se interpõe entre o homem e o ambiente, ampliando e modificando suas formas de ação; já os signos são comparados por Vygotsky, ao instrumento e denominado por ele “instrumento psicológico”. Tudo o que é utilizado pelo homem para representar, evocar ou tornar presente o que está ausente constitui um signo: a palavra, o desenho, os símbolos, diagramas, mapas, sistemas de contagem e numeração e todo tipo de signos convencionais (MOREIRA, 2009, p. 108-109).

Enquanto o instrumento está orientado externamente, ou seja, para a modificação do ambiente, o signo é internamente orientado, modificando o funcionamento psicológico do homem. De acordo com a Teoria Histórico-Cultural, é importante considerar que a utilização dos instrumentos não se limita à experiência pessoal de um indivíduo.

Por conseguinte, no âmbito da sala de aula, as interações sociais entre os alunos e seus professores, ou mesmo entre os próprios alunos são efetivas para o desenvolvimento e apropriação do conhecimento. O professor precisa atuar como facilitador da aprendizagem, assumir a tarefa educativa de intermediar as relações, estimular e motivar os alunos na execução de suas tarefas, e realizar a gestão de trabalhos coletivos e individuais.

Para Fontana e Cruz (1997 p.60-61), “[...] a partir de suas relações com o outro, a criança reconstrói internamente as formas cultural de ação e pensamento, assim como as significações e os usos da palavra que foram com ela compartilhados”. A esse processo interno de reconstrução de uma operação externa, Vygotsky (1997) dá o nome de internalização.

Dessa forma, através de estímulos externos, ela vai construindo e reconstruindo significados e os reúne em suas ações. Moreira (2009) ressalta o seguinte, em consonância com Vygotsky (1997):

Envolve o conhecimento já internalizado, ações e estratégias dos indivíduos numa interação e é através dessa internalização que ações, procedimentos e funções de um se transformam em recursos do outro. Num processo de auto-regulação, as funções psicológicas elementares são transformadas em funções mediadas e conscientes (MOREIRA, 2009, p. 49).

Outrossim, segundo Vygotsky (1984, p. 31) “[...] garante a tese de que no desenvolvimento social da criança, os recursos auxiliares (linguagem, palavras e outros

signos) desempenham papel decisivo, favorecendo a aprendizagem e o estímulo a si mesmo”.

Para elucidar sobre a aprendizagem em Matemática de alunos com Deficiência Intelectual aborda-se também, o conceito citado na teoria de Vygotsky sobre o estudo da Defectologia. O termo *Defectologia*, utilizado no início do século XX, quando Vygotsky (1997) produziu seus textos, seria equivalente às expressões *deficiência e educação especial e criança com deficiência*, respectivamente. É importante observar o termo supracitado não foi criado por Vygotsky (1997), mas ele fez uso tanto teórico quanto prático do mesmo em uma ressignificação original.

Vygotsky (1997) e seus colaboradores destacam em seus estudos o modo como o indivíduo com deficiência se desenvolve, buscando percursos diferentes daqueles limitados pela deficiência. Ainda segundo Veer e Valsiner (1996, p. 73) a expressão “Defectologia era tradicionalmente usada para a ciência que estudava crianças com vários tipos de problemas (defeitos) mentais e físicos”. Em 1924, Vygotsky realiza sua primeira publicação nessa área (Fundamentos da Defectologia), com foco importância do potencial para o desenvolvimento normal das crianças deficientes, dentre elas as deficiências físicas (cegueira, surdo-mudez ou um retardamento mental) que geram uma alteração na situação social da criança e das pessoas com as quais elas se relacionam mais intimamente.

Nesse sentido, conforme Vygotsky (1995, p. 03), “[...] a criança que apresenta características físicas identificadas como causas de deficiência não se desenvolve em menor escala, mas desenvolve-se de outra forma. Não se trata de subtrair uma função, mas de desenvolver-se de modo qualitativamente diferenciado”.

Além disso, Vygotsky (1989, p. 03) destaca a noção de desenvolvimento peculiar ou da peculiaridade qualitativa dos fenômenos e processos que são objeto de estudo da defectologia, pois “[...] a especificidade da estrutura orgânica e psicológica, o tipo de desenvolvimento e de personalidade, são o que diferenciam a criança deficiente da normal, e não as proporções quantitativas”.

Logo, a partir dos estudos da Defectologia de Vygotsky (1997), dos fundamentos da Teoria Histórico-Cultural e das pesquisas acerca da Metacognição, é possível entender que os alunos desenvolvam suas estratégias para lidar com a situação de aprendizagem proposta diferentemente daquelas limitadas pela deficiência,

principalmente as relacionadas aos registros icônicos-simbólicos e utilização dos dedos das mãos.

3. Algumas ideias sobre a História da Matemática como recurso pedagógico

Considerando a necessidade de instituir uma prática pedagógica que realmente atenda às necessidades educativas das pessoas que possuem deficiência intelectual, é necessário que sejam instituídas estratégias metodológicas que envolvam o aprendiz em atividades motivadoras, em que ele seja o sujeito do processo e o próprio construtor do seu conhecimento, conforme seu interesse e condições de aprendizagem. Uma destas estratégias é a História da Matemática.

A História da Matemática constitui elemento fundamental para se perceber o processo de construção do conhecimento matemático envolvendo suas teorias e suas práticas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de cada época.

Mendes (2001) a esse respeito esclarece:

[...] o conhecimento partilhado por nós hoje, provém de diferentes grupos sócio-culturais que se organizaram e se desenvolveram intelectualmente de acordo com suas necessidades, interesses e condições de sobrevivência, levados pela mobilidade característica da sociedade humana. Importante também é percebermos como a informação histórica pode contribuir para a disseminação desse conhecimento (MENDES, 2001, p. 18).

Em relação à História da Matemática enquanto uma das propostas para melhor desenvolver a prática pedagógica em Matemática, Della Nina *et al.*, (2005) mencionam que:

[...] através dessa ferramenta, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores positivos frente ao conhecimento matemático. O aluno reconhecerá a Matemática como uma criação humana, que surgiu a partir da busca de soluções para resolver problemas do cotidiano. Conhecerá as preocupações dos vários povos em diferentes momentos históricos identificando a utilização da Matemática em cada um deles e estabelecerá comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente (DELLA NINA *et al.*, 2005, p. 73).

O conhecimento da Matemática produzido no passado poderá, sem dúvida, auxiliar na aprendizagem e no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos do presente. No entanto, é importante salientar que teorias e práticas que eram utilizadas para resolver problemas em épocas anteriores pouco podem contribuir para

solucionar os problemas de hoje, visto que o contexto atual e a realidade são muito distintos.

O mais importante, entretanto, é que:

A História da Matemática, mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo (BRASIL, 1997, p. 45-46).

Como visto, a Matemática desenvolvida no passado pode ser importante para o aluno aprender os saberes da Matemática no presente, uma vez que o conhecimento matemático é cumulativo e a produção histórica desse conhecimento é essencial à compreensão de vários conteúdos ensinados nas escolas, principalmente nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

A esse respeito, comenta Mendes (2001):

A Matemática como qualquer área do conhecimento humano, tem seu desenrolar evolutivo capaz de caracterizá-la como uma ciência que também se desenvolve a partir da sua própria história. Desse modo podemos buscar nessa história fatos, descobertas e revoluções que nos mostrem o caráter criativo do homem quando se dispõe a elaborar e disseminar a ciência matemática no seu meio sócio-cultural. Cabe-nos, entretanto, o cuidado de saber buscar na história da matemática a medida certa para nos tornarmos capazes de adquirir o espírito presente nesse conhecimento (MENDES, 2001, p. 18).

Vale salientar que, ao se trabalhar com a História, é necessário que se tenha uma visão do passado, do presente e do futuro. O importante, então, na prática pedagógica de Matemática, é buscar a implementação de um programa de ensino dinâmico e diversificado que relacione os conteúdos escolares que envolvam saberes matemáticos históricos à Ciência de hoje, mediante os interesses de aprendizagem dos alunos e as necessidades de formação, dentro de uma fundamentação teórica sólida e consistente.

O conhecimento matemático formalizado, na verdade,

[...] precisa, necessariamente, ser transformado para se tornar passível de ser ensinado/aprendido; ou seja, a obra e o pensamento do

matemático teórico não são passíveis de comunicação direta aos alunos. Essa consideração implica rever a idéia, que persiste na escola, de ver nos objetos de ensino cópias fiéis dos objetos da ciência (BRASIL, 1997, p. 39).

Como a Matemática não é uma ciência isolada, pois se relaciona intrinsecamente com as mais diferentes áreas do conhecimento, ela faz parte da realidade concreta do aluno, por exemplo, no desenvolvimento de habilidades e capacidades de comunicação, na contextualização de informações para compreender questões lógicas, no pensar para solucionar conflitos, na familiaridade com novas tecnologias.

Assim, a utilização da História da Matemática no desenvolvimento das aulas se faz importante, no sentido de que os alunos poderão verificar que a Matemática não é e nunca foi uma ciência isolada das demais. Além disso, estimula o entendimento por parte dos alunos dos saberes matemáticos, uma vez que:

A História da Matemática é um instrumento de resgate da própria identidade cultural. Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias Matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento (BRASIL, 1997, p. 46).

Nesse sentido, a História da Matemática permite o ensino dos conteúdos matemáticos de forma dinâmica e favorece também a melhoria dos resultados esperados no desenvolvimento das atitudes, habilidades e capacidades que o mundo competitivo moderno exige.

A importância do trabalho com a História da Matemática reside também no fato de motivar a aprendizagem do aluno para novos conhecimentos. Essa motivação da aprendizagem se configura em um significativo desafio para os professores que, para colocá-la em prática, deve estar sempre em constante aperfeiçoamento e atualização, obtendo novas informações, novas técnicas e novas experiências educativas, de tal forma que os seus saberes sobre a História da Matemática lhes permitam desenvolver uma prática pedagógica de qualidade junto aos alunos.

É essencial, portanto, entender que nos cursos superiores, nos cursos de extensão e outros,

[...] o conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores para que tenham elementos

que lhes permitam mostrar aos alunos a Matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos. Além disso, conhecer os obstáculos envolvidos no processo de construção de conceitos é de grande utilidade para que o professor compreenda melhor alguns aspectos da aprendizagem dos alunos (BRASIL, 1997, p. 38).

4. História da Matemática e a aprendizagem de pessoas com Deficiência Intelectual

De acordo com Bartmeyer *et al.* (2013), quando se trata de Deficiência Intelectual, os alunos não são inaptos para a aprendizagem Matemática, embora possam necessitar de mais tempo para tanto, além de uma linguagem apropriada acompanhada de adaptações conteudísticas. O autor reforça que, esses alunos

[...] podem não conseguir o domínio das habilidades Matemáticas básicas e conseqüentemente da linguagem Matemática apropriada, mesmo passando pela escola. Precisa-se fazer uma ligação entre a linguagem Matemática e a linguagem usual para propiciar o entendimento das atividades relacionadas com a Matemática (BARTMEYER *et al.* 2013, p. 05).

Nessa perspectiva, o esforço da mediação do professor é voltado para as dificuldades dos alunos ao coordenar as linguagens (a usual e a linguagem Matemática), até que os alunos as compreendam e possam construir o seu conhecimento. É relevante que nesse processo sejam integrados os conceitos desejados aos pré-existentes nos alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática apresentam sugestões para que os professores utilizem a História da Matemática em suas aulas, citando as vantagens que esse recurso pode proporcionar ao apresentar aos alunos que a Matemática é uma ciência desenvolvida pelo ser humano, a partir das necessidades de diferentes culturas em cada época da história. Assim, de acordo com Brasil (1998, p. 42), através de “[...] comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento”.

Cabe ao professor, conforme Brasil (1998), intermediar, organizar e facilitar esse processo de acordo com os objetivos delineados em suas estratégias pedagógicas, sempre visando a que o sujeito construa seus saberes dentro de suas possibilidades e ritmo.

A utilização da História da Matemática com ação pedagógica, como citado anteriormente, despertará nos alunos o sentido de pesquisa ao entenderem como a Matemática foi constituída ao longo do tempo através de investigações. O ensino da História da Matemática, segundo Mendes (2001, p. 228-229), “[...] como alternativa pedagógica reafirma sua especificidade como uma ciência, uma inclusão que permitirá aos alunos entenderem a trajetória dos saberes históricos referentes ao problema investigado”.

A compreensão do ser humano sobre a Matemática, como uma ciência construída sobre erros e acertos e sem conceitos absolutos ou imutáveis, será mais acessível através da História da Matemática como uma estratégia pedagógica. Os saberes podem e devem ser contextualizados, demonstrando aos alunos, que em cada fase da história, esse construto teve um momento sociopolítico diferenciado que criou conceitos afins.

A antropologia permite uma viagem no tempo e a conexão com o momento presente e a realidade sociocultural, entendendo-se que a tecnologia atual é uma consequência das descobertas e conhecimentos desenvolvidos pelos protagonistas da história desde as culturas antigas, à abstração dos conceitos que evoluíram para a contextualização.

Os saberes matemáticos que os alunos vão construindo ao longo de sua aprendizagem facilitam as respostas às questões levantadas, às dúvidas que surgem, conforme suas possibilidades, ritmo e limitações. Isso lhes permite entender essa ciência e fazer sua própria leitura do mundo. Nesse ensino, devem-se considerar os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), documento do MEC que orienta sobre a inadequação da cronologia, dados bibliográficos dos matemáticos famosos e a simbologia incompatível com os conteúdos matemáticos para determinadas faixas etárias dos estudantes.

Segundo D’Ambrósio (1999, p. 97), “[...] desvincular a Matemática das outras atividades humanas é um dos maiores erros que se pratica particularmente na Educação Matemática.” Este argumento reitera a importância do ensino da Matemática buscando os seus fundamentos em registros históricos.

Reafirmando o que pondera D’Ambrósio (1999), a História da Matemática, quando aplicada como ação pedagógica, é conceituada por Fossa (2001, p. 54) como

uso ponderativo que suscita debates temáticos instrutivos a respeito das informações e fatos históricos em saberes matemáticos.

Fossa (2008) ainda diz que o educando que participa de atividades estruturadas esta fazendo pesquisa sobre a Matemática, devido à oportunidade que lhe é conferida, de investigar, em ambiente colaborativo, com:

[...] seus colegas – questões problemáticas sobre as quais não sabe a resposta, nem o modo correto de proceder; são exatamente esses aspectos que serão descobertos nas atividades. O fato de que, para ele, desconhecido não é desconhecido para outros e de que ele tem, no professor de Matemática, um forte recurso em que pode se apoiar não invalida a conclusão básica de que o aluno, ao participar nas atividades, se acha numa posição existencial completamente análoga à do pesquisador nas fronteiras da Matemática. O reconhecimento de que as atividades estruturadas envolvem elementos de pesquisa, contudo, abrirá novas possibilidades à Educação Matemática. [...]. O resultado de trabalhar com atividades construídas à luz da história, portanto, seria o de proporcionar ao aluno a experiência de participar na pesquisa sobre a Matemática real e não somente a Matemática das escolas, que é com frequência vista como sendo artificial e sem consequência. Isso aconteceria porque o aluno estaria participando na construção da Matemática não através do contexto da justificação, que é a norma na Educação Matemática tradicional, mas através do contexto da descoberta (FOSSA, 2008, p. 13).

Segundo Miguel (1993),

[...] os partidários dessa corrente afirmam que a reconstrução teórica da História da Matemática, respeitando-se uma ordem cronológica, proporcionará ao aluno oportunidade de dar significados à aprendizagem, evidenciando os obstáculos que surgiram na construção do conhecimento, percebendo erros, limites e possíveis hesitações dos antepassados (MIGUEL, 1993, p. 91).

Mendes (2001), em seu estudo sobre o Ensino da Matemática por atividades diz que uma aliança entre o construtivismo e a História da Matemática tece um painel matizado por relações teóricas-práticas entre a Matemática, a História da Matemática e a Educação Matemática. O autor ainda elenca que pelo uso de atividades que envolvem o estudo da trigonometria, utiliza a História da Matemática como um elemento gerador do conhecimento matemático escolar. Essas atividades são históricas e pressupõem a participação efetiva do aluno na construção do seu conhecimento.

Continuando, Mendes (2001, p. 137) “[...] diz que, para os estudantes participarem da construção do seu próprio conhecimento, devem relacionar cada saber construído com as necessidades históricas, sociais e culturais existentes nesse conhecimento”.

Para que isso ocorra de forma significativa é preciso que o professor seja um orientador das atividades, pois assim viabilizará um diálogo, de modo que os estudantes construirão o seu conhecimento, a partir do seu próprio raciocínio, transpondo-se para a situação do seu cotidiano, por meio da socialização de hipóteses, que permitem chegar a resultados acerca das suas experiências.

Mendes (2001, p. 138) ressalta que é no momento da narrativa histórica que “[...] fomentamos no estudante a sua curiosidade e espírito investigador, tendo em vista fazer com que eles se lancem na aventura do conhecimento, partindo dos aspectos históricos e transportando-os para uma situação atual”.

Nessa mesma instância, alguns argumentos são significativos e reiteram a relevância que o ensino da Matemática, a partir de sua história, representa como recurso pedagógico. Miguel (1997) aponta alguns como a formalização de conceitos, de metodologia, de objetivos, além de motivar a aprendizagem, tornando-a divertida, criativa diante dos problemas práticos e curiosos; é uma estratégia pedagógica que promove a aproximação dos métodos didáticos, desperta o pensamento crítico e autônomo, aspectos que estimulam a dinâmica de segmentos que compõem a Matemática; promove a percepção da aprendizagem significativa e epistemológica, e a consolidação da identidade cultural.

Em relação à aprendizagem, Vygotsky (1998) realça que:

[...] tem um papel importante para o desenvolvimento do saber, do conhecimento. Todo e qualquer processo de aprendizagem é ensino-aprendizagem, incluindo aquele que aprende aquele que ensina e a relação entre eles. Ele explica esta conexão entre desenvolvimento e aprendizagem através da zona de desenvolvimento proximal (distância entre os níveis de desenvolvimento potencial e nível de desenvolvimento real), um “espaço dinâmico” entre os problemas que uma criança pode resolver sozinha (nível de desenvolvimento real) e os que deverá resolver com a ajuda de outro sujeito mais capaz no momento, para em seguida, chegar a dominá-los por si mesma (nível de desenvolvimento potencial) (VYGOTSKY, 1998, p. 75-78).

Reitera-se que a História da Matemática é uma estratégia que favorece a proximidade da teoria e da vida prática dos alunos com Deficiência Intelectual. Para Vygotsky (1998), é importante a interatividade da pessoa com o meio social, a fim de desenvolver o aspecto psíquico, uma vez que a mediação entre as pessoas representa trocas, ocorrendo, assim, o alargamento dos potenciais. Esse fato dialoga com Jesus (2002), quando aponta:

[...] da possibilidade da criação de situações pedagógicas em que todo aluno possa “entrar no jogo”, a partir de uma pedagogia possível, criando condições de mediações culturais que façam da sala de aula e da escola um verdadeiro espaço-tempo de aprendizagem (JESUS, 2002, p. 215-216).

Na perspectiva de ensino e aprendizagem, utilizando a História da Matemática para pessoas com Deficiência Intelectual, na aprendizagem Matemática, propõe-se a organização do trabalho pedagógico baseado na “Metacognição”, que consiste em um instrumento de aprendizagem que desperta o interesse do aluno em analisar e refletir a maneira com que trata uma dada situação que lhe é proposta.

Na mesma linha de aprofundamento, Portilho (2011, p. 107), evidencia que a Metacognição “[...] é o conhecimento sobre o conhecimento e o saber, incluindo o conhecimento das capacidades e das limitações dos processos do pensamento humano”. Esse conhecimento possui a habilidade de planejar e regular o trabalho produtivo de seus recursos cognitivos.

Em outra dimensão, González (1996) pondera que

[...] a Metacognição é um termo utilizado para instituir uma série de operações, atividades e funções cognitivas realizadas por uma pessoa, mediante um conjunto interiorizado de mecanismos intelectuais que permitem recolher, produzir e avaliar a informação, enquanto o indivíduo tem a probabilidade de conhecer, controlar e autorregular seu próprio funcionamento intelectual (GONZÁLEZ, 1996, p. 16).

Conseqüentemente, a metacognição e a interatividade segundo Vygotsky (1998) e reiteradas por Bondezan e Goulart (2013), que alegam que as estruturas pedagógicas apropriadas serão uma complementação indispensável para a aprendizagem Matemática, são relevantes como recursos de aplicação de estratégias metacognitivas para o desenvolvimento dos alunos.

Para Flavell (1999),

[...] quando da organização do trabalho pedagógico que utiliza estratégias metacognitivas talvez seja necessário estabelecer objetivos e, caso seja necessário, deve-se alterá-las para atingirem-se os objetivos e metas inicialmente traçados, possibilitando ao aluno que se tenha conhecimento, controle e consciência de tudo que está fazendo, ou seja, consciência e controle de como se dá seus próprios processos cognitivos, ou seja, a consciência do que o aluno sabe e do que ele não sabe (FLAVELL, 1999, p. 125).

Para o desenvolvimento do percurso pedagógico a utilizar a História da

Matemática com alunos com Deficiência Intelectual, em prol da mobilização de saberes, competências e potenciais, o estudo da metacognição pode ser um dos caminhos. Carrasco (1999, p. 87), recomenda as seguintes estratégias metacognitivas: saber avaliar a própria execução cognitiva; saber selecionar uma estratégia adequada para solucionar determinado problema; saber dirigir, focar a atenção a um problema; saber decidir quando parar a atividade em um problema difícil; saber determinar a compreensão do que se está lendo ou escutando; saber transferir os princípios ou estratégias aprendidas de uma situação para outra; saber determinar se as metas ou os objetivos propostos são consistentes com suas próprias capacidades; conhecer as demandas da tarefa; conhecer os meios para se chegar às metas ou objetivos propostos; conhecer as próprias capacidades e como compensar suas deficiências.

Yahata (2012), adverte que

[...] o uso das estratégias metacognitivas não pode ser percebido como um algoritmo a ser seguido à risca, sem ponderações, mas como um elemento flexível que busca promover a resolução de problemas. Igualmente, a aplicação de estratégias metacognitivas torna-se expressiva para que haja aprendizagem significativa (YAHATA, 2012, p. 50).

A utilização da História da Matemática como recurso pedagógico em sala de aula apresenta diversas vantagens. Dentre elas, segundo Brolezzi (1991), está a motivação para a aprendizagem, a organização de um ensino com significado e a reconstrução de significados junto aos alunos.

O autor argumenta que a História da Matemática oferece uma noção integral de seu sentido na totalidade, sem fragmentações dos conteúdos que, por si somente não transmitem esta visão do todo a ser aprendido, demonstrando que cada uma de suas partes tem uma razão de ser, ou seja, “[...] uma utilidade que transcende a sua possível aplicação prática imediata” (BROLEZZI, 1991, p. 59).

Com isso, entende-se que alunos com Deficiência Intelectual devem ter diversas alternativas de aprendizagem em Matemática de formas individualizadas, coletivas e diferenciadas sob a mediação do professor, apoiados no uso de estratégias metacognitivas, o que permite aos alunos com Deficiência Intelectual não só que saibam quais estratégias utilizar, mas também porque, quando e como utilizá-las, exercendo uma organização em sua atividade mental.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 17 de dezembro de

2017, que define o conjunto de aprendizagens essenciais a serem garantidas aos brasileiros inseridos no processo de escolarização na Educação Básica, dá pouca ênfase à História da Matemática no *corpus* do documento.

Para tanto, em três passagens da BNCC destaca-se a História da Matemática: na página 06, quando é abordada de maneira geral: “[...] deve-se incluir a história da Matemática como um recurso que poderá despertar interesse em um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática” (BRASIL, 2017, p. 06).

Em outra passagem mais específica da Temática Grandezas e Medidas, o texto introdutório apresenta: “Deve-se também considerar que essa unidade permite incluir uma abordagem histórica e o estabelecimento de relações com as práticas culturais da comunidade onde a escola está inserida” (BRASIL, 2017, p. 06).

Na terceira e última passagem em relação aos Números Inteiros, do 7º ano. As três passagens no documento da BNCC (BRASIL, 2017, p. 265) apresentam-se de maneira inconsistente para o desenvolvimento de uma prática pedagógica abordando a História da Matemática, porém é ressaltada a importância de “[...] desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo”. Nessa mesma perspectiva, o processo de ensino-aprendizagem em Matemática procura garantir a interação dos alunos.

[...] com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 2017, p. 265).

Com relação à História da Matemática, Fossa (2001) recomenda que um dos contornos de se contextualizar o ensino da Matemática é a possibilidade de situar o conhecimento no tempo e no espaço bem como motivar os alunos a um despertar para a aprendizagem da Matemática.

A aprendizagem da Matemática está alicerçada em um conjunto de conceitos e procedimentos que comportam métodos de investigação e raciocínio, formas de representação e comunicação. O desenvolvimento desses procedimentos amplia os meios para compreender tanto as situações mais próximas e concretas como aquelas de caráter mais geral e abstrato do mundo em que vivemos: Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes

momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 265).

É nesse sentido que o ensino da Matemática, tendo a História da Matemática como recurso pedagógico, resgata a interligação da cultura, dos saberes e da aprendizagem, favorecendo um ensino que prioriza a diversidade entre alunos, seja de forma individual ou coletiva, no que se refere às características sociocognitivas ou mentais. Para Nacarato *et al.* (2014), esse processo viabiliza a aprendizagem discente em um ambiente adequado e motivador, que as estimule os alunos a levantar questionamentos, criando-se a dialogicidade entre esses e o professor, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, com oportunidades de os alunos manifestarem seus pensamentos e ideias sobre os conhecimentos que estão sendo construídos.

5. Considerações finais

A Educação é um direito fundamental previsto na Carta Magna de 1988. O ensino da Matemática é indispensável, visto que no cotidiano os cidadãos a utilizam sem perceber, como por exemplo o instituto da soma ao efetuar compras em supermercado, farmácia, ou seja, lugares que qualquer pessoa frequenta diariamente. Os saberes matemáticos são de suma importância e não poderiam passar despercebidos pelo aluno com deficiência. Ressalta-se que, ainda que haja vários tipos de deficiência – auditiva, física, motora –, esta pesquisa se deteve à Deficiência Intelectual (DI).

A DI entre alunos na idade escolar ainda representa desafios aos educadores na aceção de contemplar o processo de aquisição de conhecimento nos diferentes campos da Matemática. Embora os alunos com DI demorem ou talvez não alcancem o mesmo nível de conhecimento que os demais alunos, é de extrema importância que os professores possibilitem, com suas devidas adaptações, que o aluno conheça e aprenda os conteúdos que possam enriquecer e auxiliar o seu desenvolvimento.

A pesquisa demonstrou que, com a utilização da História da Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, mesmo apresentando uma complexidade de pensamento lógico-matemático, quando delineado na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural e na Teoria da Metacognição, os estudantes com DI podem vir a se apropriar de

determinados níveis de abstração.

A título de pesquisas futuras, a análise e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem em Matemática tornam-se relevantes, permitindo ao aluno aprender conteúdos relacionados com suas atividades diárias, contextualizando, abordando situações que foram ou possam ser vivenciadas.

O objeto de pesquisa, ora apresentado, não se esgota com este trabalho ou tem a pretensão de fazê-lo. Pelo contrário, este trabalho é considerado como um marco importante na Educação Matemática, pois ele terá seus desdobramentos futuros ao ensino-aprendizagem e à formação de professores.

REFERÊNCIAS

AAIDD - American Association On Intellectual And Developmental Disabilities. **Definition of Intellectual Disability**. Washington, D.C: AAIDD, 2016.

ANTUNES, K. C. V. **História de vida de alunos com Deficiência Intelectual: percurso escolar e a constituição do sujeito**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2012. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UERJ>. Acesso em: 04 fev. 2020.

BARTMEYER, C. A. P.; *et al.* O ensino de matemática ao educando DI (Deficiente Intelectual) no que concerne à prática do manuseio do dinheiro. In: Congresso Internacional de Educação Pesquisa E Gestão (CIEPG), 5, 2013. **Anais...** Ponta Grossa, MT: ISAPG, 2013.

BECKER, F. **O que é o construtivismo?**. Ideias, n. 20. São Paulo, SP: FDE, 1994. p. 87-93. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf>. Acesso em: 01 de jun. 2020.

BONDEZAN, A. N.; GOULART, A. M. P. L. O atendimento educacional especializado: o que dizem as professoras das salas regulares? **CAMINE: Caminhos da Educação**, Franca, SP, v. 5, n. 1, jul. 2013.

Disponível em: <https://ojs.franca.unesp.br/index.php/caminhos/article/view/767>. Acesso em: 07 abr. 2020.

BRASIL, Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. **BNCC do Ensino Fundamental**. Brasília, DF: MEC/SEF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 11 abr. de 2020.

BROLEZZI, A. C. **A arte de contar**: uma introdução ao estudo do valor didático da História da Matemática. Dissertação (Mestrado em Educação). São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 1991. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses>. Acesso em: 04 fev. 2020.

CARRASCO, J. B. **Estratégias de aprendizagem**: para aprender más e mejor. Madrid: RIALP, 1999.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo, SP: Makron Books, 1996.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas, SP: Papyrus, 1999.

DELLA NINA, C. T. [et al]; PORTANOVA, R. (Org.) **Um currículo de matemática em movimento**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2005.

FLAVELL, J. H. Cognitive development: children's knowledge about the mind. **Annu. Rev. Psychol.** New York, 1999.

FONTANA, R.; CRUZ, N. **Psicologia e o trabalho pedagógico**. São Paulo, SP: Atual, 1997.

FOSSA, J. A. **Ensaio sobre a educação matemática**. Belém, PA: EDUEPA, 2001.

FOSSA, J. A. Matemática, história e compreensão. **Revista COCAR**. UEPA. v. 2. 2008. p. 7-15.

GLAT, R.; FERNANDES, E. M. **Da Educação segregada à educação inclusiva**: uma Breve Reflexão sobre os Paradigmas Educacionais no Contexto da Educação Especial Brasileira. Faculdade de Educação / Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2005.

GOMES, A. L. et al. **Atendimento educacional especializado**: Deficiência Mental. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Brasília, DF: MEC/SEE, 2010.

GONZÁLEZ, F. E. **Acerca de la metacognición**. Revista Paradigma, 1996. Disponível em: https://www.academia.edu/6250971/ACERCA_DE_LA_METACOGNICION. Acesso em: 20 mar. 2020.

JESUS, D. M. **Educação inclusiva**: construindo novos caminhos. Relatório final de estágio de Pós-Doutorado. USP. Vitória, ES: PPGE, 2002.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, SP: EPU, 1986.

MANTOAN, M. T. E. **Ser ou estar eis a questão: explicando o déficit intelectual**. Rio de Janeiro, RJ: WVA, 1997.

MENDES, I. A. Construtivismo e História da Matemática: uma aliança possível. In: IV Seminário Nacional de História da Matemática. Natal, RN. **Anais...** Rio Claro, SP: SBHMat, 2001, p. 228-234.

MENDES, I. A. **O uso da história no Ensino da Matemática: reflexões teóricas e experiências**. Belém, PA: EDUEPA, 2001.

MIGUEL, A. **Três estudos sobre história e educação matemática**. 1993. 361 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1993.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetiké**, n. 8, p. 73-103, 1997.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo, SP: EPU, 1999. 4. Reimpressão, 2009. (nova ortografia).

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2014.

PLETSCH, M. D; OLIVEIRA, A. A. S. de. O atendimento educacional especializado (AEE): análise da sua relação com o processo de inclusão escolar na área da deficiência intelectual. In: MILNANEZ, S. G. C.; OLIVEIRA, A. A. S. de; MISQUIATTI, A. G. N. (Orgs.). **Atendimento educacional especializado para alunos com deficiência intelectual e transtornos globais do desenvolvimento**. São Paulo, SP: Cultura acadêmica, 2013. p. 13-24.

PORTILHO, E. **Como se aprende? Estratégias, estilo e metacognição**. Rio de Janeiro, RJ: Wak Ed., 2011.

TEIXEIRA, G. **Manual dos transtornos escolares**. Rio de Janeiro, RJ: Saraiva 2013.

VEER, R. V; VALSINER, J. **Vygotsky: uma síntese**. São Paulo, SP: Loyola, 1996.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **Obras completas**. Tomo cinco: Fundamentos de Defectologia. Havana: Editorial Pueblo Y Educación, 1989.

VYGOTSKY, L. S. **Fundamentos de defectología**. Obras Completas, tomo cinco. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1995.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas** – Fundamentos da defectología. Traducción: Julio Guillermo Blank. Madrid: Visor, 1997.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1998.

YAHATA, E. A. **Desenvolvimento das habilidades metacognitivas no ensino de análise combinatória.** 2012. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Rio de Janeiro, RJ: UFRJ / IM. Disponível em: <http://www.pg.im.ufrj.br> - Acesso em 13 mar. 2020.

CAPITULO II



AS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS

Adriana Borges de Paiva
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Margareth Gomes Rosa Arantes

O professor reflexivo, dentre outros aspectos, precisa problematizar a existência do aluno diferente, real, e quem sabe assim contribuir na prática de professores mais flexíveis e reflexivos às adversidades do contexto social educacional. Pois hoje, estamos discutindo os saberes para incluir o aluno surdo, mas amanhã a discussão para novos saberes pode e deve ser outra, e assim o professor precisa estar ciente de que não estará preparado para saber trabalhar com esse ou aquele aluno, mas que está apto para investigar esses saberes a partir de sua própria prática e/ou experiência (PAIXÃO, 2010, p. 155).

1. Algumas ideias iniciais sobre as tecnologias

A época presente é a mais extraordinária da história da espécie humana, marcada por rápidas e constantes evoluções científicas e tecnológicas que influenciam e provocam significativas transformações nos diversos setores da vida social.

As várias transformações provocadas pelas novas tecnologias impactam inclusive a forma das pessoas viverem, alterando principalmente, as relações entre as pessoas, os hábitos, os costumes, os valores e as tradições.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 46) “[...] as técnicas, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas”.

As tecnologias também acabam interferindo nos processos de produção do conhecimento, disponibilizando novas fontes para que o ser humano busque informações, organize suas ideias, compare dados, comunique descobertas, solucione dúvidas, dentre outros importantes aspectos.

Na verdade, as tecnologias são na sociedade contemporânea, apesar de inúmeras controvérsias a respeito da sua utilização nos processos educativos, indispensáveis para o acesso ao conhecimento e desenvolvimento de estudos individuais ou coletivos, assumindo funções das mais distintas desde a viabilização da realização de uma simples atividade didática até a realização da mais complexa e ampla pesquisa científica.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais,

Estudiosos do tema mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer (BRASIL, 1997, p. 46).

Assim sendo, é necessário pensar em alternativas pedagógicas que podem fazer uso das tecnologias na sala de aula e no contexto escolar como um todo. Computadores, internet, softwares educativos, calculadoras, televisão, DVD e outros recursos tecnológicos, podem em muito estimular e motivar o aluno para aprendizagem dos conteúdos matemáticos e das diferentes disciplinas que compõem o currículo das escolas.

O computador, por exemplo, disponibiliza rapidamente muitas informações, dados, imagens etc., de uma forma atrativa e envolvente, que possibilita ao aluno, na escola ou fora dela, por meio da sua própria ação, a elaboração e aquisição de determinados saberes fundamentais para a sua formação.

No caso específico do computador, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais,

Ele é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática,

seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo. Tudo indica que seu caráter lógico-matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que ele permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem (BRASIL, 1997, p. 47).

O computador pode ser usado em diferentes situações de ensino e de aprendizagem. Seja em momentos de introdução de novos conteúdos, novas informações, novos conhecimentos, seja em momentos de aplicação ou de sistematização de saberes ou em situações educativas que têm por finalidade a ampliação de conhecimentos.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais,

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as (BRASIL, 1997, p. 47).

É importante destacar que hoje em dia existem, à disposição dos professores, muitos softwares educativos interessantes e de boa qualidade, que tratam dos mais diferentes conteúdos e que podem ser adequadamente utilizados no processo de ensinar e aprender Matemática. É muito importante para o professor conhecê-los bem, para que possa selecionar aqueles que são apropriados aos seus alunos, conforme suas necessidades e interesses, para ano ou série escolar e o estágio de desenvolvimento cognitivo em que se encontram.

A respeito dos softwares, esclarecem os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Quanto aos *softwares* educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento (BRASIL, 1997, p. 47).

2. As tecnologias assistivas no processo de ensino e aprendizagem

As Tecnologias Assistivas visam proporcionar melhores condições para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de pessoas surdas. Diversos

estudiosos se dedicaram a esta temática e trouxeram contribuições importantes, seja pela compreensão histórica de como os portadores de deficiência eram vistos pela família e pela sociedade, ao longo dos anos, ou pela percepção de como se efetivam seus processos educacionais e quais as possibilidades facilitadoras da aprendizagem dessas pessoas.

As pessoas com deficiência, durante suas vidas, convivem com obstáculos variados, o que dificulta a sua inserção no ambiente educacional e compromete o seu processo de socialização, tanto em sua vida particular como na profissional. Entretanto, algumas políticas e medidas educacionais e sociais têm reforçado a busca por melhorias e transformações voltadas para ações que possam proporcionar maior qualidade de vida para essas pessoas.

Segundo Kanner (1964), os registros relacionados às pessoas surdas ou portadoras de outras deficiências, até a modernidade, referem-se ao descaso, sacrifícios e exclusões que eram direcionados a elas. O surdo era castigado, visto como um ser irracional que não tinha o direito de ser educado, era excluído, não tinha o direito de socializar e possuía uma vida miserável. Durante a Idade Média, a Igreja passou a condenar o infanticídio, fornecendo causas sobrenaturais às anormalidades desses indivíduos.

De acordo com Sasaki (1999) a sociedade, de maneira geral, em todas as culturas, atravessou diversas fases no que se refere às práticas sociais relacionadas às pessoas com deficiência. Primeiramente, praticou-se a exclusão social de pessoas que tinham condições atípicas e pareciam não pertencer à sociedade, como a maioria da população. Segundo Pessoti (1984), o tratamento destinado aos deficientes variava de acordo com as concepções de caridade ou de castigo predominantes na comunidade em que estavam inseridos. Em seguida à fase de exclusão, foi desenvolvido o atendimento segregado dentro de instituições, passando para a prática da integração social e, recentemente, ao final do século XX, foi adotada a filosofia de inclusão social para modificar os sistemas sociais gerais. O movimento de inclusão social é historicamente recente, começou na segunda metade dos anos 1980, tomando impulso na década de 1990, tendo sido aumentado, significativamente, aumentando nos primeiros dez anos do século XXI.

Esse movimento, conforme aponta Sasaki (1999), objetivou a construção de

uma sociedade para todas as pessoas, ancorada nos princípios de celebração das diferenças, direito de pertencer, valorização da diversidade humana, solidariedade humanitária, igual importância das minorias e cidadania com qualidade de vida.

Houve expressivo movimento educacional nas duas primeiras décadas do século XXI no que se refere à Educação Inclusiva, seja na esfera social ou governamental, assim como no âmbito das instituições escolares. Ocorreram, também, aumento de estudos e pesquisas acerca da temática; novas legislações e diretrizes curriculares nacionais; inserção de intérpretes nas instituições de ensino; destaque nas legislações da importância da formação inicial e continuada; investimentos em Tecnologias Assistivas; construção de escolas de ensino bilíngue; eventos nacionais e internacionais voltados para a reflexão e discussão da importância da Educação para todos e o respeito às diferenças; tendo sido essas, algumas das importantes conquistas dos últimos anos.

Em decorrência dos estudos supracitados, é fundamental que os docentes tenham conhecimento de que os surdos e ouvintes possuem a mesma capacidade de assimilação e compreensão, sendo necessária, na prática de ensino, a inserção de um novo olhar diante dos surdos. O professor deve inserir metodologias que melhorem a comunicação e a interação entre surdos e ouvintes para que haja adequado desenvolvimento intelectual e social de todos os alunos, ouvintes e surdos.

Entende-se que os surdos precisam ser acolhidos e levados a adquirir o avanço cognitivo de forma especial, pois apesar de não haver diminuição da capacidade de raciocínio, há diferenças na forma de se comunicar, o que os prejudica e pode limitar o acesso ao conhecimento. Eles deverão ser respeitados em sua singularidade e em suas potencialidades.

Considerar o surdo na perspectiva da alteridade, com o conceito de diferença em vez de deficiência é primordial de acordo com Cardoso e Capitão (2007), e o professor, neste caso, precisa estar atento e utilizar da empatia para se colocar no lugar do aluno surdo e entender as suas limitações e a sua forma de adquirir conhecimento, para então refletir e decidir pelos melhores recursos, que podem auxiliá-lo nesse processo.

Com isso, surge a necessidade da promoção da Educação Inclusiva em todas as áreas. A Matemática também deve encaixar-se na perspectiva inclusiva, ou seja, deve

alcançar todos os indivíduos, com ou sem deficiência, direcionando educadores ao estudo e compreensão das particularidades dessas pessoas, para serem criadas e implementadas alternativas pedagógicas que possam contribuir para a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos na sua formação escolar.

3. As Tecnologias Assistivas: novas possibilidades para a aprendizagem das pessoas surdas

Conforme indicado por Freire (1996), emprega-se muita tecnologia e nenhuma mudança de postura do professor; muitas vezes novas roupagens apenas encobrem um modelo já ultrapassado de ensino. Fala-se de inovações pedagógicas diversas, mas, na verdade, prevalece ainda o modelo de Educação bancária, criticada pelo referido autor. Muitas vezes, não se considera como fundamental a participação dos alunos, seus conhecimentos prévios, e não se busca desenvolver a autonomia para despertar o senso crítico deles. No entanto, o primordial, no processo de aprendizagem, é como o professor se apropria das novas ferramentas de ensino e como as utiliza, ao conduzir determinada aula.

Freire (2008) defende o direito de todas as pessoas participarem da sociedade e de serem respeitadas naquilo que as diferencia dos outros. E por isso, no contexto educacional, a inclusão permite que os alunos usufruam do direito de desenvolver suas potencialidades, de atingir as suas metas, de forma que atenda às suas necessidades e interesses de maneira igualitária.

Para que seja possível atender às necessidades educacionais especiais dos jovens surdos e promover a inclusão, o primeiro passo, no entendimento de Goffredo (2004), é assegurar seu ingresso na universidade por meio do vestibular; e o próximo desafio é a permanência exitosa no curso, o que depende muito da mediação do intérprete.

Segundo Ferreira (2007), a inclusão vai além de receber pessoas com deficiência, ou seja, implica em proporcionar condições para que, além do ingresso, o estudante seja bem recebido em um ambiente devidamente preparado, tanto sob o ponto de vista de acessibilidade física como de formação dos profissionais da instituição,

Incluir significa organizar e implementar respostas educativas que facultem a apropriação do saber, do saber fazer e da capacidade crítica e reflexiva; envolve a remoção de barreiras arquitetônicas sim, mas sobretudo das barreiras atitudinais - aquelas referentes ao -olhar||

das pessoas normais e desinformadas – para que se promova a adequação do espaço psicológico que será compartilhado por pessoas muito diferentes entre si (FERREIRA, 2007, p. 45).

A concepção de deficiência depende da cultura de cada país e, como anteriormente dito, as pessoas com deficiência foram segregadas e tratadas como diferentes, durante muitos séculos. No Brasil, as políticas de inclusão voltadas às pessoas com deficiência foram tardias, estabelecidas, inicialmente, nos anos 90, sob formas preconceituosas e, depois, por meio de modelos mais humanistas. Apesar de ainda existirem grandes dificuldades e lacunas no processo de ensino-aprendizagem para alunos surdos, há significativos esforços para que essa realidade seja modificada. Acredita-se que, com o auxílio e a inserção das Tecnologias Assistivas nas instituições de ensino, as condições educacionais possam ser aprimoradas, o que permitirá a inclusão desses alunos no processo educativo e na sociedade de maneira geral, garantindo-lhes, assim, condições adequadas para o seu desenvolvimento integral.

A disciplina de Matemática, por sua relevância educacional, e por estar ligada a diversas atividades rotineiras da vida e da vivência das pessoas, torna-se indispensável no meio social e no cotidiano delas. A Matemática está presente em diversas atividades domésticas e profissionais, como nas compras, na culinária, nas artes, na música, no suporte a diversas áreas de estudo, tanto para embasar a construção de sistemas eletrônicos, além de ser fundamental para calcular distâncias, e até mesmo para criar e organizar variados tipos de jogos e esportes.

Paulo Freire, em entrevista concedida a D'Ambrosio (1996), concorda com a presença constante da Matemática no cotidiano das pessoas. Afirma que, quando acordam e caminham para o banheiro, já começam a fazer cálculos matemáticos. Quando olham o relógio, por exemplo, estabelecem a quantidade de minutos que ainda possuem, se acordam mais cedo, ou mais tarde, para saber exatamente a hora de chegar à cozinha para o café da manhã ou ao carro que as levará ao seminário, com horário marcado, por exemplo. Quer dizer que, desde o despertar, os primeiros movimentos, ainda no quarto, já são movimentos matematizados.

Entretanto, são raras as vezes em que a Matemática é apresentada e explicada para os alunos de maneira prática, de forma que demonstre a sua utilidade. Por isso, muitas vezes, os alunos não conseguem fazer a conexão da Matemática com as atividades comuns do cotidiano e assim se torna difícil entender a sua necessidade e

as suas potencialidades para auxiliar o desenvolvimento intelectual das pessoas.

Nesse sentido, Tahan (1961) assevera que:

Muitos professores, dedicados e eficientes, orientam os seus trabalhos de classe na ilusão de que devem ensinar o difícil (que não tem aplicação). Essa maneira de encarar o ensino da Matemática é antididática e errônea. Deve-se ensinar bem o fácil, o que é básico e insistir nas noções conceituais. É um crime atormentar o aluno com teorias inúteis difíceis ou trabalhosas. Teorias complicadas e obscuras fazem no espírito do aluno verdadeira aversão e intolerância pela Matemática (TAHAN, 1961, p. 104).

No imaginário do aluno, a disciplina se torna distante, assim como a possibilidade de aprender os seus conteúdos, uma vez que o discurso predominante e as metodologias utilizadas pelo professor geram crenças e opiniões limitantes de que a Matemática é inacessível para a maioria das pessoas, devido às suas características e sua pequena ou nenhuma utilização real na vida.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000), justifica-se a presença da Matemática no currículo escolar, pois ela:

[...] permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Da mesma forma, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio do aluno (BRASIL, 2000, p. 15).

De maneira geral, muitas áreas de estudo necessitam da Matemática para existir e se desenvolver. Portanto, não é possível viver, estudar, pesquisar, criar instrumentos e objetos sem o auxílio da Matemática, que se faz presente na vida das pessoas e nas diversas áreas, tais como, na saúde, Geografia, Informática, Artes e História. A Matemática é, dessa forma, fundamental, e deve ser apresentada aos alunos de maneira a incentivá-los a valorizar e buscar o seu entendimento, despertar o interesse e a vontade em aprender.

O ensino da Matemática passou por fases diversificadas e, pouco a pouco, foram se consolidando os estudos, ampliaram-se as pesquisas na área e essas apontaram para a valorização e mudança dos objetivos do ensino dessa disciplina e das formas de ensinar. As tradicionais metodologias e práticas têm sido analisadas e alterações são solicitadas mundialmente, o que finda por se refletir em estudos e movimentos de transformações, também no Brasil.

Segundo Campos e Nunes (1994), ao ser considerado o significado da Educação Matemática, há a criação e o desenvolvimento de uma nova disciplina, a partir da mudança da sociedade, do mundo, dos objetivos e da concepção de ensino, o que acarreta a mudança também do professor. Conforme nos assegura Pinto (2005), busca-se romper a velha tradição para abrir um novo caminho de ensino e aprendizagem nas instituições:

No Brasil, desde 1928, a velha tradição memorística e fragmentada do ensino tradicional de Matemática já era criticada, em nosso país, por um dos mais ilustres protagonistas da renovação, o catedrático e diretor do Colégio D. Pedro II, do Rio de Janeiro, professor Euclides Roxo, ao propor a junção da Aritmética, Álgebra e Geometria em uma única disciplina denominada Matemática (PINTO, 2005, p. 26).

Duarte (2019) informa que Euclides Roxo, professor de Matemática nas primeiras décadas de século XX do Colégio Pedro II, que se dedicou a propostas pedagógicas para modernização do ensino de Matemática no Brasil, foi o primeiro a se preocupar em inserir em nosso país o ponto de vista do moderno movimento de reforma iniciado na Alemanha. Nesse movimento, os conceitos deveriam obedecer a uma sequência que facilitasse o aprendizado dos conteúdos da Matemática. Assim, necessário seria partir de um conhecimento intuitivo para depois atingir a forma mais abstrata e formal que a Matemática adquiriu através dos séculos, sendo indispensável, para os professores, a construção de uma base sólida em História da Matemática.

Conforme os apontamentos de Duarte (2019), para ensinar Matemática na visão de Euclides Roxo, era fundamental fazer a inter-relação com as demais disciplinas, uma vez que a finalidade da Matemática era preparar o aluno para a vida, utilizando aplicações práticas para torná-lo cidadão que vive em uma sociedade democrática. A intenção era motivar o aluno para aprender de maneira mais eficiente, por meio de atividades inovadoras de ensino nas instituições escolares, assim como atrair pessoas para estudos aprofundados de Matemática no Ensino Superior.

Os primeiros educadores matemáticos, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), tinham como foco a elaboração de livros-textos e a criação dos primeiros manuais de orientação didático-pedagógica de Matemática. E, entre vários autores, destaca-se Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan) que se diferenciava pela quantidade e pela qualidade das suas publicações.

Malba Tahan ensinava Matemática com arte, com conhecimento e com

sabedoria, segundo Lorenzato (1995), e indicava novas alternativas; divulgava suas ideias em uma época que para ser bom professor era bastante e suficiente conhecer Matemática e, nas salas de aula, prevalecia um ensino baseado na autoridade do professor, na utilização do quadro negro, visando à regra e definições de um conteúdo que, por muitas vezes, não teria nenhuma finalidade na vida do aluno e que não fazia sentido para ele. Aprender era sinônimo de reproduzir, de decorar, de repetir.

Nota-se, pelos estudos sobre Malba Tahan, que ele era um educador além do seu tempo, apresentava considerável preocupação com quem ia aprender, pensava de maneira diferente da sua época e conseguia identificar as dificuldades e problemas do tipo de ensino que prevalecia naquele momento.

Opostamente aos estudos propostos por Malba Tahan, o ensino, da maneira como era apresentado, era mecânico e de mera repetição de normas e comportamentos, o que tornava distante para o aluno o prazer de aprender, o entendimento sobre a utilização do que era ensinado, a participação ativa e a reflexão.

Freire (1996), contrariamente a esse tipo de ensino sem o envolvimento pleno do aprendiz, meramente repetitivo, descontextualizado e sem aplicação, argumenta:

É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no - tratamento do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes. Faz parte das condições em que aprender criticamente é possível a pressuposição por parte dos educandos de que o educador já teve ou continua tendo experiência da produção de certos saberes e que estes não podem a eles, os educandos, ser simplesmente transferidos. Pelo contrário, nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos (FREIRE, 1996, p. 13).

Nesse sentido, para Corrêa (1995), o aluno, além de possuir as condições físicas e emocionais necessárias ao aprendizado, precisa querer aprender e estar disposto a dispender o esforço necessário ao aprender. Cabe ao professor criar um clima favorável a essa disposição do aluno. É nessa perspectiva que o professor deve atuar como um facilitador da aprendizagem, como aquele que cria um clima propício para que o aluno possa construir os próprios conhecimentos.

O mesmo raciocínio está apontado nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (2000):

Além de organizador, o professor também é consultor nesse processo. Não mais aquele que expõe todo o conteúdo aos alunos, mas aquele que fornece as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho. Nessa função, faz explicações, oferece materiais, textos, etc. (BRASIL, 2000, p. 40).

A despeito do prescrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (2000), as práticas que ainda prevalecem nas instituições educacionais reportam ao modelo tradicional de ensino que já se tornou ultrapassado. Dessa forma, os professores sentem a necessidade de se atualizarem, buscarem novas formações, estratégias e metodologias diferenciadas que possam atender às necessidades atuais de ensino.

Para D'Ambrosio (1989), a típica aula de Matemática, de primeiro, segundo ou terceiro grau é a aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e, em seguida, procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Com isso, depreende-se, que a concepção de aprender Matemática e resolver problemas é possível a partir de um processo de transmissão de conhecimento e de procedimentos determinados pelo professor.

No entendimento de muitos docentes, conforme aponta D' Ambrosio (1989), o aluno aprende à medida que faz muitos exercícios, repete a mecânica ensinada pelo professor. Não há oportunidade nem necessidade de criar e pensar nada novo, nem mesmo uma solução mais interessante. Diante disso, este autor afirma que:

O aluno assim, passa a acreditar que na aula de Matemática o seu papel é passivo e desinteressante. Uma das grandes preocupações dos professores é com relação à quantidade de conteúdo trabalhado. Para esses professores o conteúdo trabalhado é a prioridade de sua ação pedagógica, ao invés da aprendizagem por aluno. É difícil o professor que consegue se convencer de que seu objetivo principal do processo educacional é que os alunos tenham o maior aproveitamento possível, e que esse objetivo fica longe de ser atingido quando a meta do professor passa a ser cobrir a maior quantidade possível de matéria em aula (D'AMBROSIO, 1989, p. 16).

Nesse sentido, permanecem as características típicas da escola tradicional, que

não se preocupa com as vivências dos alunos e tem o professor como centro do processo, como o detentor do saber, o responsável em transferi-lo ao aluno. Essa ideia remete ao que Freire (1996) denomina de Educação Bancária, entendida como o processo de assistência em que o docente transmite conhecimentos para os alunos que são considerados como uma tábula rasa, carentes de conhecimentos e aguardam, passivamente, pelo depósito de informações.

Essa metodologia, mecanizada e expositiva, que utiliza a cópia, repetição de decorar fórmulas, de acordo com Resende e Mesquita (2013), é um dos motivos das dificuldades dos alunos em aprender Matemática e não proporciona o entendimento do conteúdo:

Os próprios alunos afirmam que - decorar fórmulas se torna uma grande dificuldade para o aprendizado da Matemática, neste ponto os professores assumindo uma atitude de educador que se preocupa efetivamente com o aprendizado se preocupará com a construção desse aprendizado pelos alunos, o que com a participação dos educandos no processo evitará o decorar e favorecerá o entendimento. É de comum acordo entre os professores que quando o aluno entende o que está fazendo, assimila com maior facilidade e o decorar se restringe à utilização automática da fórmula e não ao decorar sem motivos conscientes. Os educadores pedem cursos de formação continuada neste ponto, onde se deverá discutir formas e técnicas de construção de conhecimento objetivo, juntamente com os alunos. O trabalho coletivo entre todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem, com certeza, favorecerá o processo (RESENDE; MESQUITA; 2013; p. 210).

Nesse mesmo direcionamento, entende-se que a ideia permanente de que os alunos devam seguir caminhos únicos para chegar a uma determinada resposta, que deve ser sempre repetido o caminho realizado pelo professor ao ensinar aquele conteúdo e que a resposta a ser alcançada é sempre aquela que está indicada pelos livros didáticos, faz com que os alunos se sintam presos a buscar sempre a resposta certa e a chegar a resultados que já estão programados. Dessa forma, ficam restritos à repetição, o que prejudica a reflexão e a obtenção de explicação sobre caminhos diferentes para se chegar a um mesmo resultado.

Alro e Skovsmose (2006) confirmam que:

O professor, o livro-texto, o livro de respostas fazem parte de uma autoridade única, que esconde a natureza das razões das correções. Os alunos não são apresentados a uma argumentação, mas a uma autoridade aparentemente uniforme e consistente, muito embora os reais motivos para as correções possam ser bem outros. Alguns se

apoiam em aspectos matemáticos, outros em questões práticas da organização do processo educacional, etc. Em todo o caso, todos os erros são tratados como absolutos; eles são indicados pelos professores sem explicação ou argumentação sobre o que deveria ter sido feito de forma diferente e porquê. Além disso, a generalidade das correções permanece intocada e inquestionável. A causa disso é que as correções não são contextualizadas, mas formuladas em termos gerais, sem fazer referência ao processo de solução do problema (ALRO; SKOVISMOSE, 2006, p. 25).

Diante da estrutura de ensino que até então prevalecia nas instituições escolares nas décadas de 1960 e 1970, professores e alunos sentiam-se aprisionados ao sistema, o professor se angustiava por não conseguir trabalhar com situações da realidade dos alunos e, ao mesmo tempo, havia dificuldade em transmitir conhecimento e em produzir reflexões sobre as temáticas propostas nos livros didáticos. Muitas vezes, os exemplos, os problemas, as contextualizações eram distantes daquilo que os alunos vivenciavam e conheciam, o que dificultava sobremaneira o entendimento e a construção de conhecimento.

Ideia semelhante pode ser observada na declaração de Pinto (1968):

[...] E como poderia abrir o raciocínio de alguém? Estava convicta de não poder fazer milagre, mas incomodava-me o fato de a maioria dos alunos não conseguir caminhar sozinho. Andando pelo corredor das carteiras enfileiradas, senti, no silêncio medroso dos alunos, uma intuição pedagógica e pensei: está tudo errado o que estou fazendo. Os problemas desse livro são feitos para São Paulo. Aqui é um cantinho do Brasil bem diferente de lá. O autor pensou que todos os alunos do Brasil fossem iguais aos paulistas. E, num estalo falei para a classe: Fechem os manuais. A partir de hoje, não os usaremos mais. Faremos o nosso. Ainda, no fundo da sala, ouvi o suspiro de alívio dos alunos e senti a corrente de novo ar que entrava pela sala. Lá fora, o vento começava a varrer as ruas (PINTO, 1968, p. 10).

Nas décadas de 1960 e de 1970 já havia o entendimento de que o ensino não é obtido por meio de construção de fórmulas mágicas, nem de repetição de ideias já existentes e que a postura do professor e a maneira de enfrentar o processo possui mais validade. Nesse sentido, o professor deveria colocar-se como parceiro do aluno, para possibilitar situações que pudesse criar conhecimentos de forma colaborativa.

Os estudos mais recentes sobre o ensino da Matemática sinalizam que a aprendizagem deve fazer sentido para o aluno. Por outro lado, o professor deve planejar atividades compatíveis com a realidade desse aluno e, de forma criativa,

inserir métodos que proporcionem aprendizagens interessantes, que instiguem o raciocínio e a capacidade de resolver problemas, a fim de produzir conhecimentos significativos.

Ao observar os Parâmetros Curriculares Nacionais da Matemática, identifica-se que:

Tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino da Matemática tem sido aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação [...]. Essa prática de ensino tem se mostrado ineficaz [...] (BRASIL, 1998, p. 37).

Nota-se, dessa forma, que os métodos utilizados pelos professores no ensino de Matemática devem contribuir para a aprendizagem significativa dos alunos a partir de um arsenal de estratégias e ações definidas e desenvolvidas a partir das experiências de cada pessoa. A organização de atividades e a troca de ideias entre os participantes do processo são fundamentais. Na convivência e na interação de alunos com professores há abertura para o diálogo, há espaço para o novo e, dessa forma, buscam aprender juntos, conversam, trocam informações, complementam-se e passam a respeitar uns aos outros.

Conforme aponta Libâneo (1994):

A interação professor-aluno é um aspecto fundamental da organização, tendo em vista alcançar os objetivos do processo de ensino: transmissão e assimilação dos conhecimentos, hábitos e habilidades. Entretanto, esse não é o único fator determinante da organização do ensino, razão pela qual ele precisa ser estudado em conjunto com outros fatores, principalmente a forma de aula (atividade individual, atividade coletiva, atividade em pequenos grupos, atividade fora da classe etc.) (LIBÂNEO, 1994, p. 249).

As tendências de investigação em alta na Educação Matemática nos anos 1990 para Kilpatrick, citado por Fiorentini e Lorenzato (2006), são processo de ensino-aprendizagem, mudanças curriculares, utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), prática docente, crenças, concepções, saberes práticos, conhecimentos e formação profissional do professor, práticas de avaliação e contexto sociocultural e político.

Para Skovsmose (2001), o movimento entre os diferentes ambientes possíveis de aprendizagem causará certa incerteza que não deve ser eliminada, mas, sobretudo

enfrentada, diagnosticada e investigada. E, com isso, as melhorias na Educação Matemática se tornam estritamente relacionadas à quebra de velhos hábitos e métodos tradicionais de ensino.

A utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação, por exemplo, como apoio ao ensino de Matemática, por ser um recurso interessante e atual, promove interesse na aprendizagem, pois ela faz parte da vida do aluno e de todas as pessoas de maneira geral, sendo capaz de aguçar a curiosidade em aprender.

Conforme aponta Francisco (2009):

A presença do recurso da tecnologia da comunicação nas aulas de Matemática é justificada pela forte presença da tecnologia na transformação da sociedade, por sua influência nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. Há uma defesa de que o uso das tecnologias estabeleceu novas formas de comunicação e aquisição de conhecimento. Os autores recomendam a utilização de computadores, *softwares*, calculadoras, vídeos e rádios como instrumentos a serem utilizados em sala de aula (FRANCISCO, 2009, p. 60).

Sobre a inserção das TICs no ambiente escolar, apontam Fiorentini e Lorenzato (2006) que:

A utilização de calculadoras e audiovisuais como recursos para o ensino e a aprendizagem da Matemática começou a atrair o interesse de pesquisadores em EM com mais intensidade a partir dos anos de 1970. O aparecimento de novas tecnologias como o computador, a televisão e a Internet, tem levado educadores matemáticos a tentar utilizá-las no ensino. A partir da década de 1990, surge, então, uma nova terminologia no meio educacional: TICs. As TICs resultam da fusão das tecnologias de informação, antes referenciadas como informática, e as tecnologias de comunicação, denominadas anteriormente como telecomunicações e mídia eletrônica. Elas envolvem a aquisição, o armazenamento, o processamento e a distribuição da informação por meios eletrônicos e digitais, como rádio, televisão, telefone e computadores (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 45).

Com o avanço da Internet e das novas tecnologias, houve profundas mudanças no mundo e nas formas de realização de atividades cotidianas, tais como a forma de se relacionar, de trabalhar e de viver. Atualmente, as mídias digitais estão presentes na vida das pessoas de forma integral e, dessa maneira, as escolas e universidades necessitam de acompanhar o novo tipo de sociedade que emergiu com as novas tecnologias e com as novas oportunidades de unir a comunicação e o uso das linguagens para promover o ensino e a aprendizagem.

Tecnologia Assistiva (TA) é um termo ainda novo e pouco conhecido pela maioria da população. É utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e de serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, conseqüentemente, promover vida independente e inclusão, de acordo com Bersch (2017).

As Tecnologias Assistivas - ferramentas importantes na construção do conhecimento - possibilitam melhor comunicação e são alternativas para mudar o modelo ainda prevalente nos sistemas educacionais brasileiros, baseado na repetição e na cópia e que, pelas últimas pesquisas realizadas, não tem garantido a obtenção de sucesso escolar.

De maneira prática, foram analisados e comparados quatro aplicativos direcionados aos surdos, para avaliar a possibilidade de utilização para o ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Superior. Para embasar a pesquisa, realizou-se um estudo sobre as Teorias da Aprendizagem e a importância de cada uma delas para que o professor possa desempenhar adequadamente o seu papel e, a partir das suas concepções e objetivos, saiba identificar o momento certo para a correta e adequada utilização.

Desse modo, apresentou-se como possibilidade e necessidade a inclusão de Tecnologias Assistivas para o ensino de Matemática para alunos surdos na Educação Superior, para possibilitar o ensino inclusivo e que respeita as diferenças. Os aplicativos são os seguintes:

a) Dicionário de Libras: correlaciona língua escrita com sinais, porém só é possível pesquisar as palavras do dicionário, não havendo possibilidade de buscar palavras aleatórias, caso a pessoa não conheça determinada palavra. Mas possui um recurso interessante, que é permitir que uma pessoa possa fazer pesquisa de alguma palavra a partir dos sinais.

b) Rybená: possui um avatar 3D, que permite a tradução de textos de Português para LIBRAS e em voz e oferece oportunidades aos surdos, deficientes visuais, pessoas com deficiências intelectuais, analfabetos funcionais, idosos, disléxicos e outras pessoas com dificuldade de leitura e compreensão de textos, a possibilidade de entendimento das páginas da WEB. Facilita a comunicação das pessoas surdas via celular, por meio de personagem

3D que faz as traduções simultâneas de textos de até 50 caracteres.

c) Hand Talk: transforma textos e imagens (fotos) em sinais, traduz até 140 caracteres. Possui dicionário acoplado, das áreas de Português, Matemática, História, Geografia, Ciências, Letras e Números, Brinquedos e Animais, com palavras de A a Z. O personagem Hugo, avatar em 3D faz as traduções e ensina sinais novos e é possível salvar *off-line* as traduções desejadas.

d) Vlibras: é um tradutor automático de conteúdos digitais de Português para Libras e possui avatar 3D. Permite uma participação colaborativa para criação de novos sinais, correção de sinais ou ajustes necessários. Não foi possível identificar a quantidade de caracteres limites para fazer a tradução. Portanto, no quesito de quantidade de caracteres, foi considerado o melhor aplicativo, uma vez que todos os textos inseridos independentemente do tamanho foram traduzidos.

Por meio do estudo e do manuseio de cada aplicativo, percebe-se que cada um possui sua especificidade e pode ser utilizado em determinada circunstância dependendo do planejamento do professor ou do objetivo que se pretende alcançar. Além disso, podem ser utilizados para ampliação de vocabulário, para comunicação com outras pessoas ou para que familiares e amigos que convivem com pessoas surdas aprendam a se comunicar por meio da LIBRAS. Também, constata-se que, de maneira geral, as traduções nem sempre são correspondentes ao real significado, o banco de dados é reduzido e algumas palavras, em vez de serem traduzidas são soletradas.

Destaca-se que há, nos aplicativos estudados, dificuldade em se traduzir da língua oral para uma língua visoespacial. Dessa forma, considera-se que qualquer aplicativo ou outros tipos de Tecnologia Assistiva que forem utilizados pelo professor serão apenas suporte para o desenvolvimento das diversas atividades a serem propostas e deverão ter acompanhamento permanente do professor, para que possam ser diminuídas as dificuldades e incorreções que possam ser geradas a partir de traduções descontextualizadas.

A inserção das Tecnologias Assistivas remete a novas concepções de Educação e a novas possibilidades pedagógicas, que dão o devido suporte para os alunos na

busca pelo conhecimento. Assim, visa-se promover maior acessibilidade e condições propícias para a plena participação e igualdade desses alunos, ou seja, busca-se alcançar um equilíbrio de condições com as demais pessoas da comunidade em que vivem, abrindo oportunidades para o desenvolvimento pessoal, social e profissional dos alunos surdos. Conforme afirma Bersch (2006, p. 92): “[...] a aplicação da Tecnologia Assistiva na Educação vai além de simplesmente auxiliar o aluno a “fazer” tarefas pretendidas. Nela, são encontrados meios de o aluno “ser” e atuar de forma construtiva no seu processo de desenvolvimento”.

Em vários aspectos, as tecnologias facilitam a vida de todos e tornam possíveis, para as pessoas com deficiência, várias situações, ações e aprendizagens que eram mais difíceis de serem executadas. Atualmente, é difícil pensar a Educação como algo distante das tecnologias e das mídias digitais, já que elas estão presentes em todas as atividades da produção humana, melhoram a qualidade de vida de todas as pessoas, inclusive dos surdos, quebram as barreiras da comunicação e aumentam a acessibilidade. Para os surdos, as mídias trouxeram facilidades e liberdade na comunicação, autonomia para o desempenho nas atividades cotidianas, além de recursos que proporcionam a ampliação das habilidades e auxiliam na busca de vida independente, construindo uma participação melhor na sociedade e contribuindo para a sua inclusão na sociedade.

4. Concluindo

O processo de comunicação mediado pela eletrônica, de acordo com Leite e Sampaio (2002), é realizado, atualmente, em quase todos os lugares, por meio de redes de computadores, satélites, fax e outras tecnologias. Esses recursos se tornaram os principais fatores de interligação no mundo atual, pois fazem a intermediação das informações de forma quase imediata e simultânea em diferentes locais do mundo. Por isso, a escola atual tem o papel de planejar, organizar a aprendizagem, utilizar as ferramentas necessárias, ao seu favor, e que estiverem a disposição para auxiliar na formação dos alunos, a fim de levá-los a participar da construção de uma sociedade mais democrática, com oportunidades para todos, independente das limitações e da individualidade de cada pessoa.

Kenski (2013) reitera que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e o uso das mídias têm invadido todos os espaços, alterado a

rotina, e a sua grande velocidade de mudança e de alcance permite e estabelece novos tipos de aprendizagens, modificando as relações entre as pessoas. Por um lado, é importante que as políticas governamentais, as escolas e os professores reflitam e discutam sobre a sua inserção, e, em alguns casos, a manutenção e aprimoramento das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, pois elas já são parte integrante do meio social. Por outro, sabe-se que isso não é uma realidade de todos e que seu acesso não é generalizado nas diversas regiões do Brasil e que também devem ser utilizadas as demais tecnologias disponíveis.

Nesse sentido, Leite e Sampaio (2002) confirmam que:

Em contradição com o avanço tecnológico que otimiza a produção, gerando facilidades e maior conforto, as boas consequências da tecnologia não chegam a grande parte da nossa população. Ao contrário, para muitas pessoas as formas de sobrevivência estão mais próximas do século XIX do que do século XXI. A disparidade das condições de vida no país é revelada quase diariamente pela imprensa (LEITE; SAMPAIO, 2002, p. 17).

Atualmente, as tecnologias, facilitam diversas atividades do cotidiano e é difícil pensar a vida, o lazer, as relações sociais, o trabalho, a Educação e as instituições escolares distantes das tecnologias e das mídias digitais, uma vez que elas fazem parte da produção humana e, quando bem utilizadas, podem ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Moran (2007) afirma que:

Aos poucos, a sociedade vai-se conectando à Internet com consequências profundas no futuro próximo. Quanto mais conectada a sociedade, mais a Educação poderá ser diferente. Não haverá tanta necessidade de ficarmos todos no mesmo lugar, para aprender ao mesmo tempo e com as mesmas pessoas. A conectividade abre possibilidades muito variadas de aprendizagem personalizada, flexível, ubíqua, integrada. Como ela é um processo caro e desigual, levará algum tempo até termos condições de generalizá-lo, e a Educação permanecerá ainda com um forte viés presencial, o que dificulta mudanças profundas nas propostas educacionais (MORAN, 2007, p. 125).

Nesse contexto, conforme alerta Kenski (2013), a cultura contemporânea, apesar de estar ligada à ideia de interatividade e da inter-relação entre as pessoas nos variados espaços virtuais de produção e na maior disponibilização das informações, ainda não é democrática, no sentido de estar disponível para todos. Existe uma maior interatividade e maior interconexão entre os usuários de Internet e tecnologias para

aqueles que possuem uma boa navegação, em que é possível a utilização de variadas mídias que unem tipos diferentes de equipamentos que conectam som, imagem, informação e interação a uma só atividade *on-line*. Entretanto, essa não é a realidade para a maioria das pessoas. Muitos possuem acesso à Internet com baixa qualidade, o que dificulta a utilização de várias atividades de interação e de comunicação sincronizadas. Também há aqueles que, devido ao alto custo, ficam impossibilitados de fazer parte dessa rede ou, muitas vezes, não têm sequer acesso à Internet, na cidade onde moram ou na instituição onde estudam.

Conforme afirma Valente (1999):

A implantação da informática, como auxiliar do processo de construção de conhecimento, implica em mudanças na escola que vão além da formação do professor. É necessário que todos os segmentos da escola – alunos, professores, administradores e comunidade de pais – estejam preparados e suportem as mudanças educacionais necessárias para a formação de um novo profissional, nesse sentido, a informática é um dos elementos que deverão fazer parte da mudança, porém essa mudança é muito mais profunda do que simplesmente montar laboratórios de computadores na escola e formar professores para a utilização dos mesmos (VALENTE, 1999, p. 4).

Outra questão importante apontada por Kenski (2013) refere-se aos currículos dos cursos e a formação dos professores. Este autor indica que, atualmente, não correspondem às expectativas da sociedade para atuação de forma adequada no ensino. Muitos jovens egressos dos cursos de Graduação precisam passar por cursos de capacitação para iniciar atividades em diferentes espaços de atuação, pois a teoria aprendida não condiz com a prática profissional. Vários Projetos Pedagógicos dos Cursos oferecem disciplinas estanques e divididas, que não correspondem à atual conjuntura educacional de inserção midiática e inovação tecnológica em que a conexão e a inter-relação fazem parte do contexto geral. Dessa forma, torna-se necessário refletir como adequar o ensino de qualidade com as inúmeras possibilidades oferecidas pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

As Tecnologias Assistivas estão relacionadas a promoção de espaços acessíveis, a possibilidade de proporcionar aos alunos adaptação, acesso aos materiais de estudo e informações na Internet, auxílio e melhoria na comunicação, com vistas a diminuir as barreiras de ensino e de aprendizagem. Os alunos com deficiência visual e auditiva necessitam das Tecnologias Assistivas para seu

aprendizado e novas possibilidades de acesso à informação e comunicação.

Diante das dificuldades enfrentadas pelos alunos com deficiência que frequentam o Ensino Superior, segundo Castanho e Freitas (2006), é indispensável que a universidade ofereça uma Educação de qualidade, pois antes de lhes ser garantido um direito, plenamente reconhecido, é dever do Estado implementar ações que favoreçam seu ingresso, permanência e conclusão do Ensino Superior.

Foster, Long e Snell (1999) levantam outros problemas enfrentados pelos estudantes surdos: demora no recebimento das informações (tempo entre o que é falado e a tradução); quebra de contato visual enquanto o professor escreve no quadro, caminha pela sala ou lê um documento, o que impede a leitura labial; perda de informação quando é preciso escolher entre olhar para o intérprete ou observar o professor enquanto ele manuseia um objeto em laboratório ou trabalha com imagens. Dessa forma, é preciso identificar as necessidades e os recursos disponíveis nas instituições de ensino, que podem auxiliar os alunos surdos no processo de aprendizagem. O professor, neste caso, é figura central do processo, pois é o intermediador e utilizará equipamentos, mídias digitais, recursos, oferecendo condições para estabelecer a aprendizagem, por meio de objetos de estímulo e aumento da autoestima, possibilitando o desenvolvimento cognitivo, intelectual, cultural e a sua autonomia.

A utilização de equipamentos tecnológicos em sala de aula aumenta as possibilidades de aprendizagem dos alunos com deficiência, dando-lhes oportunidades de exercer suas habilidades, de descobrir a sua capacidade para pensar e resolver problemas e adquirir novos saberes, colocando-os em situação de igualdade para receber a informação e qualificando-os para o mercado de trabalho. Com o apoio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), mudam-se a concepção, o pensamento sobre o processo de aquisição do conhecimento e as formas de ensinar e aprender; torna-se possível inserir os alunos na busca de conhecimento e na reflexão sobre a prática de soluções; promove melhor comunicação na instituição de ensino e com as demais pessoas, e desenvolvem alunos críticos e mais conectados com sua realidade.

Para Sasaki (1999),

A inclusão social, portanto, é um processo que contribui para a construção de um novo tipo de sociedade através de transformações,

pequenas e grandes, nos ambientes físicos, espaços internos e externos, equipamentos, aparelhos, utensílios mobiliário e meios de transportes e na mentalidade de todas as pessoas, portanto também do próprio portador de necessidades especiais (SASSAKI,1999, p. 42).

A Educação Inclusiva merece destaque nas políticas públicas brasileiras e necessita de maior reflexão nos contextos escolares e nas práticas pedagógicas dos professores, para que possa impactar os currículos dos cursos e a inclusão das TDIC em sala de aula. Alternativas podem e devem ser criadas para que as limitações e as dificuldades das pessoas surdas, relativas à comunicação, sejam diminuídas, possibilitando o desenvolvimento adequado pela aquisição de conhecimento. Acredita-se, então, que as Tecnologias Assistivas possam diminuir essas limitações que impedem a melhor comunicação entre os surdos, além de auxiliar no seu desenvolvimento cognitivo.

A educação inclusiva, conforme Sanches e Teodoro (2006),

[...] não significa educação com representação e baixas expectativas em relação aos alunos, mas sim a compreensão do papel importante das situações estimulantes, com graus de dificuldade e complexidade que confrontem os professores e os alunos com aprendizagens significativas, autênticos desafios à criatividade e à ruptura das ideias feitas (SANCHES; TEODORO, 2006, p. 73).

As mudanças tecnológicas no mundo moderno modificam, por sua vez, as práticas pedagógicas. E as formas tradicionais de ensino, que até então perduraram nas instituições escolares precisam ser superadas para que uma nova forma de ensino e aprendizagem renove as relações, provoque interação, diálogo e reflexão entre professor e aluno. Além disso, o professor deve ter uma formação adequada para inserir novas metodologias e práticas de ensino capazes de dar oportunidades aos alunos com deficiência de se equipararem aos demais alunos, e fazer com que eles possam alcançar o seu desenvolvimento, de forma que seja respeitada a individualidade de cada pessoa.

A esse respeito, assevera Silva (2010, p.137) que “[...] é preciso estar a par da novidade digital que permite autonomia, por colaboração na manipulação das informações que ganham sentido por meio das ações de cada indivíduo que deixa de ser mero receptor para tornar-se também emissor de informações”.

Nesse sentido, é imprescindível entender que o professor deve conhecer as Teorias da Aprendizagem, as suas características, justificativas, conceitos e princípios

que direcionam a determinado pensamento ou ação pedagógica. É necessário conhecer as metodologias para poder definir qual é a melhor estratégia para cada momento, escola e indivíduo, uma vez que essas teorias possibilitam entender melhor o processo educativo e as diversas variáveis que perpassam essa questão.

É necessário e oportuno registrar que o estudo realizado consistiu em uma aproximação inicial com o tema, não se esgotando a questão de estudo proposta. Aponta-se a necessidade de outras leituras e estudos para que o futuro professor conheça e se aprofunde mais acerca da temática e se aproprie do que for condizente com a sua realidade, objetivando aprendizagem significativa e inclusiva dos conteúdos matemáticos.

Neste sentido, para que a inclusão escolar realmente aconteça é fundamental que a formação dos professores seja planejada e construída de forma a garantir condições de igualdade aos alunos com deficiência, a partir de mudança de olhar, em uma nova perspectiva de empatia, de afetividade, de mudança e de adaptações de metodologias e inserção das tecnologias, para que sejam minimizadas as diferenças para esses alunos e que eles possuam possibilidades concretas de desenvolvimento.

Além da preocupação com o aumento de acessibilidade na comunicação e com a aquisição de informações do indivíduo surdo, também é fundamental a mudança de atitudes e conscientização da sociedade, em geral pois, muitas vezes, o próprio grupo social afasta e dificulta a participação social da pessoa com deficiência e compromete a promoção da igualdade de condição e oportunidades para que ela possa exercer suas atividades de vida e de trabalho no meio em que vive.

Por fim, para que se efetive o direito à Educação há que se enfrentar os desafios da construção de instituições escolares inclusivas. Esse é um desafio coletivo, pois são necessárias parcerias governamentais; formação inicial e continuada para os professores e que sejam adequadas ao novo cenário educacional; treinamentos e o desenvolvimento de ações colaborativas e integradas entre os participantes do processo. E ainda, é necessário que sejam consolidadas as políticas institucionais de acessibilidade, com ampliação do acesso à Internet, assim como o uso das Tecnologias Assistivas no processo de ensino e aprendizagem, de forma a propiciar melhores condições de Educação para todas as pessoas, com deficiências ou não, e melhor preparo para a vida e para o mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023, de 21.11.2018**. Informação e documentação, trabalhos acadêmicos, apresentação. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Trad. Orlando de A. Figueiredo. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2006.

BERSCH, R. Tecnologia assistiva e Educação Inclusiva. In: **Ensaio Pedagógico**, Brasília, DF: SEESP/MEC, 2006.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre, RS: 2017. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 02 nov. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria da Educação Fundamental v. 3. Rio de Janeiro, RJ: DP&A, 2000.

CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T. Tendências atuais do ensino e aprendizagem da Matemática. **Em aberto**, Brasília, DF, n. 62, INEP/PUC, 1994. Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/download/1959/1928>. Acesso em 05 mar. 2020.

CARDOSO, L. M.; CAPITÃO, C. G. Avaliação psicológica de crianças surdas pelo Teste das Pirâmides Coloridas de Pfister. **PsicoUSF**, vol. 12, nº 2, p. 135- 144, 2007.

CASTANHO, D. M.; FREITAS, S. N. **Inclusão e prática docente no ensino superior**. Revista Educação Especial, Santa Maria, RS, n.27, p.93-99, Santa Maria, 2006.

CORRÊA, M. R. M. Com saber, com afeto. **Amae Educando**, n.254, p.38-39, 1995.

D'AMBROSIO, U. Como ensinar Matemática hoje? Ano II N 2, p. 15-19. Temas e Debates. **SBEM**, 1989.

D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. V. 4. n. 1, p. 7-17. **Proposições**. UNICAMP, 1993. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/pf/publicacao/1754/10-artigos-ambrosiou.pdf>. Acesso em: 10 mar 2020.

D'AMBROSIO, U. **Entrevista Paulo Freire**, Disponível em: <http://www0.rio.rj.gov.br/sme/downloads/multieducacao/PEJAIIMatematica.pdf>, 1996. Acesso em: 02 set. 2020.

DUARTE, A. R. S. Euclides Roxo e a proposta modernizadora do ensino da matemática. **Com a Palavra o Professor**, Vitória da Conquista, BA, v.4, n.8, p.300-317, 2019.

FERREIRA, S. L. Ingresso, permanência e competência: uma realidade possível para universitários com necessidades educacionais especiais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, SP, v.13, n.1, 2007.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FOSTER, S.; LONG, G.; SNELL, K. Inclusive instruction and learning for deaf students in postsecondary education. **Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, Oxford, v.4, n.3, Summer, 1999.

FRANCISCO, C. A. **Uma leitura da prática profissional do professor de Matemática**. 189 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, S. Um olhar sobre a inclusão. **Revista da Educação**, v. 16, n. 1, Lisboa, 2008.

GOFFREDO, V. L. F. S. A inclusão da pessoa surda no ensino superior. **Fórum**, Rio de Janeiro, RJ, v.10, p.16-22, dez. 2004.

KANNER, L. **A history of the care and study of the mentally retarded**. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas Publisher, 1964.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

LEITE, L. S.; SAMPAIO, M. N. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo, SP: Cortez, 1994.

LORENZATO, S. **Um (re)encontro com Malba Tahan**. V.3. n. 1. P. 95-102. UNICAMP, 1995. Disponível em:
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646883>.
Acesso em: 13 mar. 2020.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

PAIXÃO, N. S. S. M. **Saberes de professores que ensinam matemática para estudantes surdos incluídos numa escola de ouvintes**. 2010. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2010.

PESSOTI, I. **Deficiência mental: da superstição à ciência**. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 1984.

PINTO, N. B. **Memórias da Matemática moderna**. Mimeo, 1968.

PINTO, N.B. Marcas Históricas da Matemática Moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 5, n.16, p.25-38, 2005.

RESENDE, G; MESQUITA, M.G.B.F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de Matemática em escolas do município de Divinópolis. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 15, n. 1, 199-222, 2013.

SANCHES, I.; TEODORO, A. Da integração à inclusão escolar cruzando perspectivas e conceitos. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, PT, v.8, p. 63-83, 2006.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo um a sociedade para todos**. Rio de Janeiro, RJ: WVA, 1999.

SILVA, M. Inclusão Digital: algo mais do que ter acesso às tecnologias digitais. In: RANGEL, M.; FREIRE, W. (Orgs.). **Ensino-aprendizagem e comunicação**. Rio de Janeiro, RJ: Wak, 2010. p. 131-147.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: A questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

TAHAN, Malba. **Didática da Matemática**. Vol. 01. São Paulo, SP: Saraiva, 1961.

VALENTE, J. A. Informática na Educação. **Revista Pátio**, ano 3, n. 09. Porto Alegre, RS, 1999.

CAPITULO III



O ENSINO DE MATEMÁTICA NUMA PERSPECTIVA INCLUSIVA: A APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN

Mônica de Faria e Silva
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Anderson Oramisio Santos

Levando em consideração as dificuldades das crianças com síndrome de Down, principalmente pela deficiência na memória verbal de curto prazo, é possível pensar em estratégias para superar essas dificuldades. Como a memória visoespacial não é tão afetada, pode-se trabalhar com o procedimento do subitizing* para ampliar a imagem conceitual dos números [...] (YOKOYAMA, 2012 p. 53).

*subitizing significa “visualizar uma quantidade instantaneamente” e deriva da palavra latina “subitamente”.

1. Introdução

Para estudar e analisar a educação inclusiva é preciso, antes de qualquer outra questão, entender que seus ideais estão embasados em direitos humanos fundamentais, e o direito da pessoa com deficiência à educação é um deles. No entanto, ainda que o acesso de crianças com deficiência ao ensino regular esteja previsto em lei, educação inclusiva é mais do que garantir que elas ingressem nas escolas. Inclusão, segundo

Mantoan (2003), é uma mudança de paradigma educacional que alcança não apenas os alunos com deficiência ou com dificuldade para aprender, mas todos, uma vez que são consideradas as necessidades de todos os alunos. Nessa perspectiva, segundo a autora, as diferenças são atendidas sem discriminação.

Ainda que a política de inclusão social de pessoas com deficiência, no Brasil, esteja presente desde a Constituição de 1988, é na Declaração de Salamanca, um dos principais documentos sobre direitos das pessoas com deficiência, que se reconhece a necessidade e a urgência de uma educação para as pessoas com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino. E em 1996, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), a educação especial é definida e os direitos dessas pessoas são garantidos.

Segundo Maior (2008, p. 21), “[...] as pessoas com deficiência escrevem no Brasil e na ONU a sua história, cada vez com mais avanços e conquistas que se traduzem em redução das desigualdades e equiparação das oportunidades”. Em 2008, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência - considerada um marco em termos de direitos humanos - enuncia que cabe ao Estado e à sociedade buscar meios de garantir os direitos de todas as pessoas com deficiência em igualdade de condições com as demais, à medida que cuida dos seus direitos civis e políticos, econômicos, sociais e culturais.

Em 2015, a Lei nº 13.146 institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que assegura sistema educacional inclusivo em todos os níveis de aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

Com essa breve digressão, pode-se perceber o quanto, historicamente, as pessoas com deficiência, de modo geral, vêm ganhando espaço no que se refere a direitos e garantias. E, graças a isso, o ingresso de crianças com deficiência nas escolas vem aumentando significativamente e, dentre as várias deficiências, a síndrome de Down se apresenta em um número considerável de crianças.

2. A aprendizagem da criança com Down diante das especificidades da síndrome

A síndrome de Down, segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2013), é a

principal causa de deficiência intelectual na população. A princípio denominada mongolismo, foi descrita de modo mais preciso no século XIX, pelo médico e pesquisador britânico John Langdon Haydon Down, ao verificar, nas crianças com deficiência mental com as quais trabalhava, algumas características fisionômicas comuns como cabelos lisos, finos e escassos, olhos amendoados, orelhas e mãos pequenas, entre outras. O nome dado à síndrome é o reconhecimento de seu extenso trabalho: “síndrome” significa um conjunto de sinais e sintomas e “Down” designa o sobrenome do médico.

De acordo com estimativas apresentadas no portal Movimento Down, uma em cada 700 crianças nasce com síndrome de Down (ou Trissomia do 21). Essa condição é determinada pela ocorrência genética de três cópias de cromossomos 21 (um cromossomo adicional no par 21) ao invés de duas, na maior parte ou em todas as células de um indivíduo. Em virtude disso, alguns aspectos físicos e cognitivos como hipotonia, flexibilidade exagerada nas articulações, membros curtos e mãos pequenas são características comuns entre eles. Além dessas peculiaridades, aproximadamente 50% nasce, também, com cardiopatia e algumas podem apresentar problemas nos ouvidos, no sistema digestivo e no sistema respiratório.

O desenvolvimento motor, afetado pela hipotonia e pela flexibilidade, fica comprometido, o que faz com que a criança encontre dificuldades para se mover, apoiar-se nos braços, levantar as mãos e sentar. Entretanto, apesar de a deficiência causar algumas limitações, pessoas com síndrome de Down trabalham, estudam, namoram, se divertem, emitem opiniões e são capazes de se expressar sobre diversos assuntos de seu interesse. Elas nascem com potencialidades a serem desenvolvidas, embora precisem de mais tempo e estímulo da família, de especialistas e professores.

Síndrome de Down (SD) não é uma doença, mas uma condição (de vida) que se apresenta de formas diferentes em cada indivíduo. Contudo, uma dificuldade que é comum entre elas está relacionada à menor capacidade de abstração e concentração, de sorte que a aprendizagem tende a ocorrer de forma mais lenta (comparando-se às crianças que não têm a síndrome), devido às alterações cerebrais causadas pela presença extra do cromossomo 21, que acarreta dificuldades no desenvolvimento intelectual (CASTRO; PIMENTEL, 2009). Apesar disso, alguns estudos apontam que o desenvolvimento dessas crianças se dá como o de qualquer outra no que diz respeito às

influências culturais, sociais e genéticas.

Segundo Alves (2011, p. 43) “[...] a prontidão para a aprendizagem depende da complexa integração dos processos neurológicos e da harmoniosa evolução de funções específicas, como linguagem, percepção, esquema corporal, orientação espaço-temporal e lateralidade”. Assim como todas as pessoas, as que têm SD possuem características singulares (genéticas, culturais, sociais), apesar das semelhanças físicas. É equivocado o entendimento de que todo indivíduo com a síndrome é igual e pertence a um mesmo grupo. Também como toda e qualquer pessoa, esse indivíduo precisa ser estimulado; e a boa estimulação, feita desde os primeiros anos de vida, é que vai determinar o desenvolvimento de diversos aspectos, do motor à comunicação.

Outra questão, tão importante quanto à estimulação, é o brincar. Por meio da brincadeira, a criança torna-se mais autônoma, aprende a interagir com outras crianças e com o meio, e a se conhecer. Brincar favorece ainda a memória, a imitação, a organização, o entendimento de limites, a capacidade de organização, bem como o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração.

A criança com SD possui um perfil de aprendizagem peculiar, em virtude de características que podem ser físicas, cognitivas ou ambas, como problemas visuais (70% dessas crianças precisam usar óculos antes dos sete anos de idade); perda auditiva nos primeiros anos; atraso nas habilidades motoras fina e grossa; deficiência na fala e na linguagem (a maioria delas); redução da memória auditiva de curto prazo; menor período de concentração; dificuldades de generalização, pensamento abstrato e raciocínio; dificuldade de consolidação e retenção e podem adotar comportamento manipulativo. Entretanto, isso não significa que todas as crianças com a síndrome apresentarão as mesmas características.

Apesar de os indivíduos com SD serem conhecidos por serem sociáveis e gostarem de se comunicar, “[...] existe uma baixa expectativa de pais e educadores em relação à sua capacidade de aprendizagem” (YOKOYAMA, 2014, p. 26). Para Rodrigues (2015, p. 49), “[...] ao iniciar a escolarização de uma criança com síndrome de Down, é comum se perceber alguma dúvida ou desconfiança por parte da família e de alguns professores em relação às suas potencialidades e à sua evolução”.

Talvez por esses motivos, seja muito comum o trabalho com artes e atividades manuais, em detrimento do conhecimento acadêmico, junto a essas crianças. O papel

que a escola exerce, nesse sentido, é fundamental não só para a socialização da criança com SD ou o desenvolvimento da linguagem, mas para seu progresso psicoafetivo, contribuindo, assim, de forma efetiva, com sua autonomia. Para Alves (2011, p. 40), “[...] a educação da pessoa com Síndrome de Down deve atender às suas necessidades especiais, sem se desviar dos princípios básicos da educação proposta às demais pessoas”.

Em linhas gerais, as pesquisas realizadas até aqui apontam que, apesar das limitações próprias da condição Down, crianças com a síndrome respondem bem à rotina, a recursos visuais, brincadeiras, jogos em grupo e manipulação de materiais concretos (durante todos os estágios de desenvolvimento).

A análise individual e minuciosa de cada criança é o que vai definir se sua participação ocorrerá somente na sala de aula regular ou se será necessária a participação em salas de recursos, por exemplo. A deficiência por si, o grau de comprometimento relacionado à mesma, os aspectos que envolvem raciocínio, capacidade de atenção e memória não são determinantes e o que precisa ser avaliado é o que a criança é capaz de fazer. Faz-se necessário entender os processos de aprendizagem, a fim de adaptar as metodologias de ensino às características da criança e não o contrário.

3. Conhecimentos necessários ao professor acerca do processo de ensino e aprendizagem de crianças com Síndrome de Down

Em se tratando de indivíduos com SD, apesar de apresentarem déficit cognitivo e dificuldades no processamento da linguagem, que são características da deficiência intelectual, não significa que são incapazes de aprender. Para Carmo (2012), a Matemática a ser ensinada deve servir como ferramenta para as atividades cotidianas e para a Resolução de Problemas.

O professor Leo Akio Yokoyama, do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), relata em seu livro “Matemática e Síndrome de Down” um trabalho desenvolvido com o apoio dos dedos das mãos e de materiais multissensoriais - assim denominados por influenciarem mais de um dos cinco sentidos humanos, principalmente o tato e a visão -, com o objetivo de desenvolver o conceito de número natural e, de forma mais específica, a quantificação. Ele aponta que esses indivíduos aprendem contagem de forma mecânica, por meio da imitação e

com ênfase na repetição, o que faz com que não consigam detectar erros na contagem dos outros; erram a sequência numérica padrão, pulando palavras-número ou repetindo algumas já ditas; não associam um objeto a uma palavra-número ou conferem mais de uma palavra-número para um único objeto e contam o mesmo objeto mais de uma vez, em diferentes momentos. Os resultados apontaram que cada um dos participantes, com suas dificuldades e habilidades diferentes, criou suas próprias estratégias e apresentou progressos.

Em pesquisa realizada por Corrêa (2017), com um sujeito matriculado no 3º ano do ensino fundamental e ainda em processo de alfabetização, a pesquisadora selecionou, inicialmente, seis jogos propostos no caderno três do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC). No decorrer do trabalho ela verificou que o estudante não havia assimilado o conceito de número e o jogo, desse modo, foi introduzido com o objetivo de atingir essa compreensão. Foram utilizados também, materiais manipulativos como dados, palitos de picolé e elásticos, que segundo a pesquisadora, “[...] apresentam potencial para auxiliar na apropriação de conceitos abstratos pelo sujeito com síndrome de Down” (CORRÊA, 2017, p. 77).

Foi relatado que durante as jogadas o aluno observava o que os colegas faziam e os imitava como, por exemplo, quando um deles buscou formas mais rápidas de contagem dos palitos (de 2 em 2). A imitação foi considerada positiva para a apropriação dos procedimentos do jogo e como estratégia de contagem. Concluiu-se que “[...] sua pouca responsividade não significa que não é capaz de realizar o que é proposto, mas pode representar a necessidade de mudança na metodologia pedagógica e na flexibilidade em relação ao tempo” (CÔRREA, 2017, p. 113).

Uma pesquisa desenvolvida por Luiz (2008), descreve a utilização do *software* “Sistema Tutorial Inteligente (ITS)” com seis sujeitos (dois deles frequentavam a escola regular) da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Chapecó, Santa Catarina, em fase de alfabetização. O objetivo do trabalho era identificar as dificuldades que essas crianças apresentavam com os conceitos lógicos matemáticos. Foram aplicadas atividades (amparadas nas provas de Piaget) para diagnosticar o nível de conhecimento dos participantes com relação a seriação, ordenação, classificação, quantidade e equivalência de conjuntos, noção de conjunto e subconjuntos, conservação, noção dos números e operações de adição e subtração. O

estudo revelou que os estudantes apresentaram dificuldades na resolução das atividades apresentadas, o que segundo a autora, demanda a necessidade de inclusão em escolas regulares e a investigação de recursos didáticos que utilizem TIC como subsídio para o professor no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de alunos com Síndrome de Down.

Alguns trabalhos que também merecem destaque foram realizados na Espanha: *“Operaciones básicas en alumnos con síndrome de Down”*, *“Un estudio sobre habilidades de conteo en alumnado con síndrome de Down”*. No primeiro, as pesquisadoras entrevistaram, individualmente, 12 estudantes com SD da Associação de Trissomias Tinerfeña 21 (Tenerife, Espanha), com o objetivo de investigar seus conhecimentos sobre operações de adição e subtração (por meio problemas aditivos simples e com material manipulativo). Analisaram as estratégias e procedimentos que eles usavam nas operações, identificando, assim, os erros e examinaram se suas dificuldades estavam relacionadas às suas características cognitivas. Os alunos entrevistados frequentavam escolas “comuns” (ensino primário, secundário ou formação profissional) ou estavam em centros especiais de inserção laboral e frequentavam a associação para continuar sua formação acadêmica (a chamada alfabetização).

Os alunos selecionados foram divididos em três níveis de conhecimento numérico: 1) conhecem os números até 30 e estão na fase de aprendizado de somas e subtração com números de um dígito; 2) conhecem os números de dois dígitos e estão na fase de aprendizado de adição e subtração com números de dois dígitos, sem derivações; 3) conhecem os números até 1000 e estão na fase de aprendizado de adição e subtração com números de dois dígitos, com derivações.

Com relação ao significado das operações de soma e subtração, os resultados revelaram que os estudantes inseridos no nível 1 obtiveram menos sucesso, especialmente em problemas de subtração, ao contrário dos alunos dos níveis 2 e 3. As pesquisadoras relataram que, como é comum em pessoas com síndrome de Down responder sem pensar, foi necessário, em alguns casos, retornar à tarefa com recursos visuais e sequenciais, o que resultou numa melhor compreensão do problema apresentado e numa resolução satisfatória, o que ocorreu também quando era solicitado que resolvessem operações com material manipulativo. Referente a

estratégias e procedimentos, verificou-se que os alunos situados no nível 1 utilizavam-se de representação de bolas no papel, enquanto que os de nível 2 e 3 utilizavam os dedos.

Por fim, concluíram que para sujeitos com SD a subtração é mais difícil que a soma, como ocorre também para sujeitos que não apresentam deficiência. Outro fato relevante observado foi que os alunos não dominavam os fatos numéricos básicos e aqueles que demonstraram conhecer alguns deles, não os usavam ao criar algoritmos, mas usavam os dedos, o que pode ser devido às suas dificuldades com a memória ou a um processo de aprendizado dos algoritmos que lhes ofereceu segurança (utilização dos dedos ou representação de bolas no papel). Mesmo os alunos classificados no nível 3, que usaram estratégias diferentes, não chegaram à abstração e tenderam a procedimentos visuais.

A pesquisa revelou também a pouca capacidade de corrigir erros, o que pode ser, segundo os autores, uma desvantagem para o ensino. Para eles, isso pode ser resolvido com um ensino focado na atenção e em tarefas que incentivem a compreensão conceitual, e para isso o uso de materiais concretos e recursos visuais é essencial.

No segundo, "*Un estudio sobre habilidades de conteo en alumnado con síndrome de Down*", é apresentada uma investigação sobre as dificuldades na aquisição do conceito de número, com sujeitos da mesma instituição. O trabalho foi realizado por meio de um *software* multimídia (tutorial inteligente) e o principal objetivo do estudo foi analisar o conhecimento numérico de estudantes com SD, distinguindo sua capacidade de reconhecer números, definir quantidades de uma coleção e resolver problemas aditivos. Participaram do estudo 10 alunos de idades compreendidas entre 5 e 25 anos, sendo que sete frequentavam a escola regular e os outros três, em virtude da idade, não frequentavam a escola, mas realizavam atividades laboriais em centros especiais e participavam de atividades de apoio escolar em diferentes disciplinas na ATT 21.

As atividades do tutorial apresentam três níveis de dificuldade: pequeno (números até 3), médio (números até 6) e alto (números até 9). Foram selecionadas 37 atividades que os estudantes resolveram individualmente ou na presença de um tutor. Em linhas gerais, foi possível observar que, embora nas atividades de

reconhecimento de número os resultados tenham sido melhores, quando esse aspecto é intercalado em atividades de cardinalidade, ordem e resolução de problemas, os alunos mostram alguma confusão ao reconhecer números. Os autores concluem afirmando a importância da educação precoce das pessoas com SD.

Um artigo recente (SILVA *et al.*, 2019) relata uma pesquisa realizada com o objetivo de analisar metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática voltadas para alunos com SD, evidenciando aquelas que facilitam seu aprendizado. A ludicidade e a manipulação de materiais concretos foram apontadas como importantes e eficientes metodologias a serem consideradas no trabalho com esse público.

Santos (2018) descreve um estudo de caso realizado com uma criança com SD matriculada no primeiro ano do ensino fundamental de uma escola da rede particular de ensino de Aracaju- SE, cujo objetivo foi analisar a aprendizagem do sistema de numeração decimal e resolução de problemas básicos de Matemática. As atividades desenvolvidas junto à criança estavam relacionadas à identificação de cores e de figuras geométricas, construção de objetos, contagem e associação de número a quantidade.

Segundo a pesquisadora, deve-se utilizar estratégias que facilitem o aprendizado da Matemática do aluno com SD, como jogos e atividades lúdicas, uma vez que, ao jogar, “[...] depara-se com uma situação-problema gerada pelo jogo e tenta resolvê-la, a fim de alcançar o seu objetivo” (SANTOS, 2018, p. 42). Além disso, ela ressalta a importância de se valorizar o interesse do aluno e sua vivência.

As pesquisas revelam a importância da inclusão das crianças com SD nas escolas regulares, do investimento em recursos didáticos que auxiliem o professor no processo de ensino e aprendizagem e do trabalho com auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação, que podem otimizar a aquisição de conceitos e habilidades relacionados à aprendizagem da Matemática. Além de um cuidadoso acompanhamento por parte da família, a educação do indivíduo com síndrome de Down demanda adaptações curriculares (em virtude da deficiência mental) que promovam a escolarização, a possibilidade de um futuro profissional, a autonomia e a qualidade de vida.

É importante destacar a relevância do papel do professor na educação e no

desenvolvimento dessas crianças, cabendo a ele conhecer o perfil de seus alunos, suas potencialidades e limitações, respeitar o tempo de cada um na Resolução de Problemas, considerando sua capacidade de concentração; manter a motivação dos estudantes para as tarefas; relacionar atividades com situações reais usando objetos do cotidiano, o que aproxima o aluno do conhecimento; disponibilizar materiais manipulativos para o uso livre, pois sua utilização pode gerar mais segurança para o aluno; elaborar estratégias de ensino que privilegiem a socialização e a comunicação, como o trabalho em pequenos grupos ou em duplas, pois isso contribui para o desenvolvimento da linguagem; avaliar, levando em consideração não apenas o que o aluno aprendeu em termos de conteúdo (o que ele já sabia e o que aprendeu), mas o seu desenvolvimento pessoal. Além disso, é fundamental que se dedique à sua formação continuada, buscando estar sempre atualizado, bem como participar ativamente de estudos e discussões sobre o currículo e o Projeto Político Pedagógico de sua escola, contribuindo com seu conhecimento e experiência para a garantia de uma educação inclusiva e de qualidade.

4. Possibilidades de ensino de Matemática para crianças com síndrome de Down: estratégias e metodologias

O processo de ensino e aprendizagem da Matemática pode ser desenvolvido por meio de diferentes estratégias e metodologias, tais como: Resolução de Problemas, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e História da Matemática. A escolha da metodologia deve estar articulada aos objetivos que se deseja alcançar, cabendo sempre ao educador optar pelo que melhor atenda à sua necessidade e à realidade de seus alunos.

4.1 Resolução de Problemas

A Resolução de Problemas se apresenta como uma estratégia pedagógica voltada para a solução de situações que, segundo Diniz (2001), não possuem uma solução evidente e, por isso, exigem que quem está resolvendo reúna seus conhecimentos e decida como utilizá-los em busca de um resultado. Para Smole, Cândido e Stancanelli (1997), conexões entre o conhecimento informal que a criança leva para a escola e o conhecimento formal delineado pelo currículo de Matemática podem ser produzidas por meio do desenvolvimento da habilidade de resolver problemas.

De acordo com os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Matemática

(BRASIL, 1997), os problemas matemáticos têm sido utilizados como aplicação de conhecimentos adquiridos, de forma abstrata e incompreensível, não cumprindo seu verdadeiro papel, que é possibilitar a construção e apreensão de conceitos, procedimentos e atitudes Matemáticas, solucionando problemas matemáticos, de situações vividas ou mesmo de outras disciplinas. O documento defende que a Matemática deve ser trabalhada com foco na Resolução de Problemas e que é necessário explorar situações de forma que os alunos precisem de algum tipo de estratégia para solucioná-las, interpretando enunciados. Problemas não são situações que podem ser resolvidas mecanicamente e, desse modo, os alunos vão fazendo aproximações sucessivas para depois utilizar os conhecimentos adquiridos na resolução de outros problemas.

Um problema matemático é, segundo Dante (2002, p. 10), “[...] qualquer situação que exija a maneira Matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la”. Para esse autor, um dos principais objetivos do ensino de Matemática “[...] é fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las” (DANTE, 2002, p. 11).

No entanto, na prática, o que ainda se observa é a utilização de situações problema como exercícios para avaliar a aprendizagem de conteúdos que não apresentam desafios e que, via de regra, podem ser resolvidos de forma mecânica, utilizando os números presentes no enunciado. A utilização de problemas convencionais (DINIZ, 2001) e/ou problemas padrão (DANTE, 2002), além de não oferecer desafios nem possibilidades de investigação, não aguça a curiosidade e causa insegurança na criança diante de uma situação que exija esforço ou raciocínio, e não uma resolução mecânica.

De acordo com Diniz (2001, p. 89), são características de um problema convencional: “[...] é apresentado por meio de frases, diagramas ou parágrafos curtos; vem sempre após a apresentação de determinado conteúdo; todos os dados de que o resolvidor precisa aparecem explicitamente no texto; pode ser resolvido pela aplicação direta de um ou mais algoritmos; tem como tarefa básica em sua resolução a identificação de que operações são apropriadas para mostrar a solução e a transformação das informações do problema em linguagem matemática; é ponto

fundamental a solução numericamente correta, a qual sempre existe e é única”. Por outro lado, aponta que se o professor considerar os problemas convencionais sob uma perspectiva metodológica, promovendo um processo de investigação em que se propõe a alteração de dados de um problema, a elaboração de novas perguntas relacionadas a ele, novas formas de solucioná-lo e a criação de um problema a partir do que está sendo trabalhando, é possível evitar as dificuldades de aprendizagem ligadas a essa modalidade de problema.

Para Dante (2002, p.17), a “[...] resolução de problemas-padrão envolve aplicação direta de um ou mais algoritmos aprendidos anteriormente; não exige qualquer estratégia; contém sua solução no próprio enunciado; tem como tarefa básica transformar a linguagem usual em linguagem Matemática”. Em contrapartida, de acordo com Dante (2002), quando o professor passar a incentivar as ideias dos alunos ao invés de simplesmente dizer o que deve ser feito, apresentando problemas desafiadores e interessantes e propondo estratégias diversificadas para resolvê-los, auxiliando apenas no que for necessário, conseguirá manter esses alunos pensando e gerando ideias produtivas.

Retomando Diniz (2001), mais que uma forma de ensinar, exclusivamente metodológica, ou um conjunto de orientações didáticas, a Resolução de Problemas implica uma postura diante do que é ensinar e aprender. Trata-se de uma perspectiva metodológica – *“um certo ponto de vista”*. Nos anos iniciais, a Matemática escolar, segundo Nacarato (2013),

[...] precisa ser pautada na construção de significações, e essas são decorrentes do trabalho com resolução de situações-problemas que sejam instigantes aos alunos e os coloquem na condição de aprender Matemática. Trabalhar com Matemática nessa perspectiva pressupõe que a sala de aula seja um espaço onde o aluno tenha que se posicionar, tomar decisões, argumentar e comunicar suas ideias. Para isso, a resolução de problemas se constitui num campo fértil de trabalho. Ou seja, aprender Matemática é aprender a resolver problemas (NACARATO, 2013, p. 33).

4.2 Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)

É inegável que os avanços tecnológicos que temos vivenciado nos últimos anos têm contribuído para melhorar a comunicação, agilizar processos e facilitar a vida das pessoas. As possibilidades de utilização dos recursos tecnológicos têm a cada dia se

mostrado mais importantes na transformação das sociedades, visto que grande parte da população, inclusive crianças, já tem acesso a computadores, calculadoras, celulares, *tablets*. E, a cada dia, esses recursos se tornam mais rápidos, funcionais e atrativos. No entanto, a escola e os professores acompanham essa evolução? Como trabalhar com crianças que já nascem cercadas por tecnologia?

Há mais de duas décadas, os PCN (1997) já apontavam que esses recursos trazem mais um desafio para a escola: o de introduzir no seu trabalho, amparado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer. Apesar do desafio, o documento afirma que os computadores são considerados instrumentos indispensáveis ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, podendo se configurar como um forte aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos, por sua versatilidade e seu caráter lógico-matemático. De acordo com Milani (2001):

O computador, símbolo e principal instrumento do avanço tecnológico, não pode mais ser ignorado pela escola. No entanto, o desafio é colocar todo o potencial dessa tecnologia a serviço do aperfeiçoamento do processo educacional, aliando-a ao projeto da escola com o objetivo de preparar o futuro cidadão (MILANI, 2001, p. 175).

A simples inserção de equipamentos no ambiente escolar, porém, não é suficiente para sanar as dificuldades encontradas pelo professor no ensino da Matemática, que tem como um de seus desafios fazer com que seu aluno goste dessa disciplina. Assim, a questão não se resume, como aponta Milani (2001), ao simples uso de máquinas, uma vez que, novas competências são exigidas à medida que a tecnologia avança e nesse sentido, alguns novos desafios oferecidos pelas tecnologias digitais são apontados por Kenski (2003):

As novas possibilidades de acesso à informação, interação e de comunicação proporcionadas pelos computadores (e todos os seus periféricos, as redes virtuais e todas as mídias) dão origem a novas formas de aprendizagem. São comportamentos, valores e atitudes requeridas socialmente nesse novo estágio de desenvolvimento da sociedade (KENSKI, 2003, p. 4).

Para Almeida (2008), não basta ter acesso às TICs, mas saber utilizar essas tecnologias para selecionar informações que possibilitem às pessoas resolver problemas cotidianos, compreender o mundo e atuar na transformação de seu contexto. É preciso, desse modo, incorporar as tecnologias na formação do educador, sob pena de

esses recursos tornarem-se unicamente instrucionais, se não forem aliados aos objetivos de ensino. Mais que isso, é preciso resgatar a interação e a comunicação entre os alunos, os professores e a informação, tão essenciais ao aprendizado. Para que a aprendizagem seja efetiva, é necessário haver interação entre o aluno, o professor e os conteúdos a serem desenvolvidos e para que isso seja possível, o professor precisa instigar o aluno a refletir, discutir e emitir sua opinião a respeito do que está sendo tratado.

Alberto, Costa e Carvalho (2010, p. 254) discutem que, apesar da influência que as tecnologias digitais exercem na educação, sua aplicação nas aulas de matemática não corresponde ao esperado, o que se deve à falta de capacitação e de experiência dos professores no uso das ferramentas disponíveis, o que leva também a uma “[...] desvalorização ou até mesmo ao abandono dos laboratórios de informática nas escolas públicas”. A formação do professor para utilização de recursos tecnológicos no desenvolvimento de conteúdos e materiais de aprendizagem torna-se urgente, uma vez que um dos seus papéis é criar oportunidades para que aluno aprenda de forma efetiva e a tecnologia pode ser uma importante aliada, auxiliando-o na construção de metodologias interativas, em que o aluno possa aprender de forma autônoma e/ou cooperativa.

Segundo Jordão (2009), uma vez que a tecnologia digital faz parte da vida dos jovens estudantes, é necessário que a formação continuada dos professores seja garantida, para que melhorem sua fluência digital e sejam capazes de integrar a tecnologia no processo de ensino e aprendizagem dos nativos digitais (crianças que nasceram em um mundo digital). O computador é uma ferramenta que pode ser eficiente nas aulas de Matemática, desde que os materiais sejam previamente selecionados para atingir objetivos específicos. Por meio dele, o professor tem acesso a sites de jogos interativos, que oferecem possibilidade de aprender conceitos e conteúdos matemáticos de forma prazerosa, uma vez que podem despertar a curiosidade e a criatividade, contribuir para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio lógico matemático e ampliar a capacidade de resolver problemas.

Outra possibilidade importante para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos, ao se considerar que as crianças estão habituadas a brincar com videogames, seria a utilização de jogos computacionais como um recurso pedagógico.

Para Marco (2004):

Os jogos educativos computacionais são programas desenvolvidos para lazer e diversão, mas também podem ser utilizados com finalidade educacional por trazerem implícitos aspectos pedagógicos que ajudarão o aluno a construir ou (re)elaborar conhecimentos, além de ser um convite ao desafio, à fantasia e à curiosidade. No entanto, só terão função pedagógica se o professor traçar objetivos para melhor explorá-los em aula (MARCO, 2004, p. 50).

Esse recurso, ainda conforme a autora, permite que o aluno escolha caminhos e espaços que nem sempre são proporcionados pela escola, além de propiciar, de forma mais dinâmica, a verificação de hipóteses e conjecturas levantadas pelos alunos. Cox e Bittencourt (2017, p. 19) realizaram um estudo em que identificaram duas principais formas de aplicação de jogos digitais na educação: os **jogos educativos** e os **jogos de entretenimento**. Nos **jogos educativos**, o conteúdo pedagógico está presente nos elementos que compõem o jogo: “[...] na narrativa, na jogabilidade, nos personagens, na interface, nos níveis, de forma que o assunto seja aprendido de maneira prazerosa e divertida”. Os **jogos de entretenimento**, apesar de geralmente não contemplarem a possibilidade de uso na educação, podem apresentar conteúdos para serem trabalhados no ensino.

O estudo sugere que os jogos digitais educacionais não podem limitar-se à diversão, uma vez que devem incorporar objetivos educacionais e conteúdos a serem trabalhados, mas não devem voltar-se de forma exclusiva para a educação. É importante que haja equilíbrio entre diversão e educação. As possibilidades são inúmeras e concorrem com o trabalho do professor, que muitas vezes não possui os conhecimentos necessários para conduzir uma prática de sala de aula por meio de jogos.

Além de se encontrarem na internet sites de jogos de livre acesso, alguns *smartphones* já são capazes de, em poucos minutos, instalar jogos atrativos, interessantes e gratuitos (os jogos *mobile*). Desse modo, torna-se essencial que o professor aprenda a utilizar os softwares educacionais, para:

[...] escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento. O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados,

elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as (BRASIL, 1997, p. 35).

O ensino de Matemática não tem como objetivo somente que o aluno aprenda a realizar cálculos, cumprindo programas preestabelecidos. O mundo está “[...] cada vez mais matematizado”, como afirmam Nacarato, Mengali e Passos (2017, p. 32) e, portanto, o papel da escola é preparar as gerações para o mundo em que estão inseridos, para as demandas sociais e para o trabalho.

4.3 História da Matemática

A História da Matemática, enquanto recurso pedagógico, pode contribuir positivamente tanto para o ensino e a aprendizagem da Matemática, como para a melhoria do trabalho do professor. Quando o professor escolhe trabalhar conteúdos por meio da História da Matemática, favorece ao aluno o resgate de aspectos históricos de conceitos, ressignificando e atualizando o que foi produzido pelas sociedades, cultural e socialmente, ao longo dos anos. É importante que os alunos entendam que, como todo conhecimento, a Matemática é uma construção da sociedade, da mente humana, que tem uma história (e está em constante movimento), e não uma verdade que sempre existiu e um dia foi descoberta pelo homem, como apontam Marim e Barbosa (2010) e também Santos e Oliveira (2016).

Segundo Aragão (2009), ainda que não se possa perceber, o mundo em que se vive depende necessariamente da Matemática, uma vez que: as informações que chegam ao televisor se devem a ondas eletromagnéticas, as informações telefônicas de distantes locais do planeta, transmitidas por satélites; a computação, que vem revolucionando a sociedade; o motor; os circuitos elétricos; um chip de computador e a maioria dos aparelhos elétricos precisaram, para serem desenvolvidos, de cálculos matemáticos.

Podem ser citados outros exemplos em que a Matemática tem participação fundamental. No entanto, nesse trabalho são apenas explicitados os motivos pelos quais a História da Matemática pode despertar o interesse, a curiosidade e a criatividade dos alunos nas aulas de Matemática. Os PCN de Matemática apontam que a História da

Matemática, ao revelar a Matemática como uma criação humana, apresentando necessidades e preocupações de diferentes culturas e nos mais diversos momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, possibilita ao professor o desenvolvimento de atitudes e valores mais favoráveis ao aluno diante do conhecimento matemático. Além disso,

[...] conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural. Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias Matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns 'porquês' e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento [...] (BRASIL, 1997, p. 34).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018a, p. 298) faz referência à História da Matemática como “[...] recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática”.

Para D’Ambrósio (1999, p. 97), a história contém o registro e a interpretação da cultura e das tradições das civilizações e, ao se ensinar Matemática, “[...] cujas raízes se confundem com a história da humanidade”, recorre-se a esses registros. Em toda história da evolução da humanidade, as ideias Matemáticas estão presentes, seja na definição de estratégias para lidar com o meio ambiente, para explicar fatos e fenômenos da natureza, ou na busca de explicações para a própria existência. Nas palavras desse pesquisador, “[...] a Matemática é a espinha dorsal do conhecimento científico, tecnológico e sociológico” (D’AMBRÓSIO, 1999, p. 107).

A História da Matemática apresenta fatos muito interessantes, que podem incentivar os alunos a pesquisar, buscando compreender a evolução dessa ciência. Um bom exemplo são os computadores, ou ‘máquinas de pensar’. Hoje, a tecnologia dispõe de desktops compactos que medem menos de 20 centímetros, mas o primeiro computador criado no mundo, o ENIAC – Electronic Numerical Integrator And Computer, construído a pedido do exército dos EUA para seu laboratório de pesquisa balística, pesava 30 toneladas e ocupava uma área de 180 m² de área construída. Outros fatos históricos, como a construção das pirâmides do Egito, estruturas gigantescas formadas por megálitos (blocos de pedra) há 6 mil anos, que exigia conhecimentos

precisos de Geometria, aponta Aragão (2009).

Um outro exemplo, a história da origem do zero, poderia auxiliar os alunos a compreender seu valor posicional e sua função no sistema de numeração decimal e, ainda, o sistema de numeração indo-arábico, o mais comum no mundo atual, utilizado para representar simbolicamente os números, é um conhecimento não só curioso e interessante (devido à mudança de seu valor conforme posição no numeral), mas imprescindível.

Segundo Fossa (2008), apesar de elementos da História da Matemática estarem presentes nos livros e textos, geralmente apresentados separados do texto básico, em caixas, ou na margem da página, ou no final de um capítulo, acompanhados por um retrato ou desenho e algum texto explicativo, possuem duas funções interessantes: 1) promover um primeiro contato com a História da Matemática, o que poderia motivar parte dos alunos e contribuir com sua formação cultural (desde que o professor enriqueça as informações com explicações adicionais) e 2) oferecer pequenos períodos de recreação que aliviam o cansaço gerado pela concentração requerida pela Matemática. Esse recurso, no entanto, é considerado para este autor como incipiente e pouco eficaz, por aproveitar da História da Matemática para fins didáticos.

Por outro lado, ainda segundo Fossa (2008), a História da Matemática pode ser utilizada como um agente de cognição na sala de aula e, desse modo, as atividades construídas à luz da História da Matemática colocariam o aluno na posição de um pesquisador de Matemática de um período passado, pois ele estará frente a frente com problemas reais e como não tem à disposição métodos matemáticos diferentes daqueles disponíveis aos matemáticos históricos, isso o levaria à necessidade de pesquisar, aprendendo por meio da descoberta.

A Matemática é uma ciência em permanente construção e não um conjunto de conhecimentos abstratos e sem sentido. Trata-se de parte integral da cultura humana. E, desse modo:

Não é suficiente encarar a Matemática apenas como um instrumento a ser usado pelas ciências, nem apenas como um instrumento a ser usado pelo homem comum na vida quotidiana. Precisa-se compreender a Matemática como uma teorização que, ultimamente, reflete sobre a condição humana. Assim, o estudo da História da Matemática como uma expressão da cultura Matemática deve se fazer presente não somente na comunidade dos matemáticos, mas também como componente da educação do homem culto em geral (FOSSA, 2008, p. 10).

O ensino da Matemática apresenta inúmeras possibilidades e é importante ter em mente que a utilização de metodologias diversificadas, como as que foram apresentadas, pode atingir um maior número de alunos e incentivar o professor a pesquisar aquelas que melhor atendam à sua realidade e à sua formação, desde que não sejam consideradas como únicas alternativas para o trabalho com Matemática.

5. Considerações finais

O conhecimento da Matemática, originário da busca por respostas do ser humano a situações cotidianas (como agricultura e edificações) desde os mais remotos tempos, é um dos meios capazes de promover a atuação humana no mundo de forma ativa e autônoma, permitindo que se tenham condições de solucionar os mais diversos problemas e desenvolvendo o raciocínio lógico. Por meio da Matemática as sociedades se desenvolveram, os recursos científicos e tecnológicos se ampliaram e os reflexos disso podem ser vistos na melhoria da qualidade de vida, da saúde, dos meios de transporte e de comunicação, nas habitações, na produção de alimentos e medicamentos. Nesse sentido, a Matemática não é uma mera disciplina, tão pouco uma ciência pronta e acabada.

A Matemática está presente também no dia a dia das crianças, desde cedo, seja em forma de brincadeiras, jogos, músicas, estímulos visuais, como desenhos animados, livros, gibis ou nas mais variadas formas de interação social, seja com adultos, seja com outras crianças. Por imitação e/ou repetição, o contato com a Matemática existe, ainda que de forma incipiente, antes mesmo de a criança ingressar na escola.

Sobre as crianças com síndrome de Down em fase de alfabetização, pouco se tem produzido, principalmente no que se refere à aprendizagem da Matemática. As pesquisas trazem, comumente, questões relativas a cuidados médicos e sobre a saúde desses indivíduos. Um assunto muito retratado é a estimulação da criança, que de acordo com esses estudos deve ocorrer desde muito cedo, para que seu desenvolvimento seja satisfatório e para que adquira autonomia. Além da estimulação, a interação com outras crianças é considerada como um aspecto que pode contribuir muito para ampliar a linguagem. Esse contato com outras crianças pode ser propiciado pela escola desde a educação infantil, período em que as trocas entre os pares e as tentativas de solucionar problemas cotidianos estimulam as crianças a buscar respostas

e estabelecendo-se assim, o início das relações formais com a Matemática.

É necessário que o professor compreenda o papel que a Matemática representa no processo de alfabetização do sujeito, no seu desenvolvimento cognitivo e para a vida. Há que se repensar os currículos, que se adaptar as formas de ensinar, que se atentar à linguagem e entender que a vida cotidiana exige conhecimentos básicos e possíveis de serem aprendidos. É preciso entender que dificuldades existem, mas que é possível, com um olhar sensível e disponibilidade para aprender e para partilhar, encontrar caminhos, pois como nos ensina Paulo Freire, “o caminho se faz caminhando”.

REFERÊNCIAS

ALBERTO, A. P. L.; COSTA, L. S.; CARVALHO, T. M. M. A Utilização do software Geogebra no ensino da Matemática. In: OLIVEIRA, C. C.; MARIM, V. (Orgs.). **Educação Matemática: contextos e práticas docentes**. Campinas, SP: Alínea, 2010. p. 251-259.

ALMEIDA, M. E. B. **Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos**. 2008. Disponível em: http://penta3.ufrgs.br/MECCicloAvan/integracao_midias/textos/texto_Tecnologia_escola.pdf. Acesso em: 17 jul. 2019.

ALVES, F. **Para entender Síndrome de Down**. Rio de Janeiro, RJ: Wak Editora, 2011.

ARAGÃO, M. J. **História da Matemática**. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2009.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018a.

Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 jun. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2019.

CARMO, J. S. Aprendizagem de conceitos matemáticos em pessoas com Deficiência Intelectual. **Revista de Deficiência Intelectual**, São Paulo, SP, ano 2, n. 3, p. 43-48, 2012. Disponível em: https://www.ijc.org.br/pt-br/sobre-deficiencia-intelectual/publicacoes/PublishingImages/revista-di/artigos_pdf/DI-N3.pdf. Acesso em: 31 mar. 2019.

CASTRO, A. S. A.; PIMENTEL, S. C. Síndrome de Down: desafios e perspectivas na inclusão escolar. In: DÍAZ, F.; BORDAS, M.; GALVÃO, N.; MIRANDA, T. (Orgs.). **Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas**, Salvador, BA: EDUFBA, 2009. p. 303-312. Disponível em:

<http://books.scielo.org/id/rp6gk/pdf/diaz-9788523209285-28.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

CORRÊA, G. A. **Apropriação do conceito de sistema de numeração decimal por uma criança com síndrome de Down na perspectiva da teoria da formação planejada das ações mentais**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, ES, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ifes.edu.br/xmlui/handle/123456789/245>. Acesso em: 15 fev. 2020.

COX, K. K.; BITTENCOURT, R. A. Estudo bibliográfico sobre o processo de construção de jogos digitais: a necessidade de sinergia entre o educar e o divertir. **Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE**, Porto Alegre, RS, v. 25, n. 1, p. 16-43, 2017. Disponível em:

<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/download/6425/4987>. Acesso em: 15 jul. 2019.

DANTE, R. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. São Paulo, SP: Editora Ática, 2002.

DINIZ, M. I. Os problemas convencionais nos livros didáticos. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2001. p. 99-101.

FOSSA, J. A. Matemática, história e compreensão. **Revista Cocar**, v. 2, n. 4, 2008, p. 7-15. Disponível em:

<https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/view/77/80>. Acesso em: 25 abr. 2019.

JORDÃO, T. C. A formação do professor para a educação em um mundo digital. **Salto para o futuro**, Brasília, DF, ano 19, boletim 19, p. 9-17, 2009.

Disponível em:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012178.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, PR, v. 4, n. 10, p. 47-56, 2003.

Disponível em:

<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/6419/6323>
Acesso em: 15 jul. 2019.

LUIZ, E. A. J. **Conceitos lógicos matemáticos e sistema tutorial inteligente: uma**

experiência com pessoas com Síndrome de Down. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, 2008.

Disponível em:

<http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/89/82>.

Acesso em: 15 fev. 2020.

MAIOR, I. M. M. L. Apresentação. In: RESENDE, A. P. C.; VITAL, F. M. P. (Orgs.). **A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência Comentada**. Brasília, DF: Corde, 2008. p. 20-22.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? Como fazer?** São Paulo, SP: Moderna, 2003.

MARCO, F. F. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de Matemática no ensino fundamental**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2004. Disponível em:

http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/253205/1/Marco_FabianaFioresi_de_M.pdf. Acesso em: 15 fev. 2020.

MARIM, V.; BARBOSA, A. C. I. Jogos Matemáticos: uma proposta para o ensino das operações elementares. In: OLIVEIRA, C. C.; MARIM, V. (Orgs.). **Educação Matemática: contextos e práticas docentes**. Campinas, SP: Alínea Editora, 2010. p. 225-240.

MILANI, E. A informática e a comunicação matemática. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2001. p.176-200.

NACARATO, A. M. O grupo como espaço para aprendizagem docente e compartilhamento de práticas de ensino de Matemática. In: NACARATO, A. M. (Org.). **Práticas docentes em Educação Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Curitiba, PR: Appris, 2013. p. 23-38.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2017.

RODRIGUES, J. M. C. **Pessoas com síndrome de Down: uma reflexão para pais e professores**. Rio de Janeiro, RJ: Wak Editora, 2015.

SANTOS, T. M. **O aluno com síndrome de Down nas aulas de Matemática: desafios e perspectivas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/8307>. Acesso em: 15 fev. 2020.

SILVA, R. T. da *et al.* Matemática, síndrome de Down e os desafios do ensino aprendizagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 2., 2019, Catalão. **Anais** [...]. Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2019. p. 1503-1516. Disponível em:

<http://cecifop.sistemasph.com.br/index.php/cecifop/CECIFOP2019/paper/view/259/626>. Acesso em: 15 fev. 2020.

SMOLE, K. C. S.; CÂNDIDO, P. C.; STANCANELLI, R. **Matemática e literatura infantil**. Belo Horizonte, MG: Editora Lê, 1997.

YOKOYAMA, L. A. **Uma abordagem multissensorial para o desenvolvimento do conceito de número natural em indivíduos com síndrome de Down**. 2012. 230f. Tese (Doutorado - Área de concentração: Educação Matemática Inclusiva) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.

YOKOYAMA, L. A. **Matemática e síndrome de Down**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Ciência Moderna, 2014.

CAPITULO IV



A MODELAGEM MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

*Margareth Gomes Rosa Arantes
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Núbia Saad dos Santos*

A criança cega pode perfeitamente se apropriar de significações de seu meio e participar das práticas sociais, pois dispõe do instrumento necessário para isso - a linguagem. Além disso, a concepção de que com o desenvolvimento das relações psíquicas superiores, o homem transforma sua relação com o mundo e nela introduz a dimensão semiótica, minimiza a dimensão da perda decorrente da cegueira (LIRA; SCHLINDWEIN, 2008, p. 187).

1. Introdução

Os desafios na sociedade, o contexto educacional das Instituições de Ensino Superior (IES) e as inovações tecnológicas levam a uma análise da docência universitária. Nesse momento, os professores são instigados a auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual; a proporcionar para eles o conhecimento curricular sistematizado da respectiva etapa de escolarização; e a mediar o uso de metodologias variadas, com vistas a alcançar elevados níveis de aprendizagem dos educandos participantes com deficiência visual.

Diante disso, torna-se necessário verificar a relevância do papel do professor e da metodologia utilizada em sala de aula, pois o aluno com deficiência visual necessita de interferências para facilitar sua aprendizagem. Há maior dedicação ao planejamento, atenção dedicada à motivação e observação das experiências significativas advindas dos estudantes.

Nesses termos, conhecer os movimentos em favor da educação inclusiva, como criar metas para atender às necessidades de todos os alunos com alguma deficiência, modificar as possibilidades de acesso ao ensino e participação social e assinalar pontos relevantes da aprendizagem dos alunos com deficiência visual são pontos apresentados neste estudo. Eles podem ser observados na Constituição Federal (BRASIL, 1988), no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (BRASIL, 1990), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996), na Convenção Mundial de Educação para Todos e na Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais (UNESCO, 1990; 1994), além de serem elencados por autores como Costa (2012), Delors (2012), Pires (2015) e Masini (1997).

Pretende-se, ainda, descrever e analisar a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, de acordo com dois verbos presentes ao longo da vida de qualquer ser humano: aprender e ensinar. Na atualidade, os desafios da sobrevivência e o desenvolvimento da sociedade se renovam a cada instante, fazem questionar as potencialidades de aprendizagem dos homens ao longo da vida e levam a verificar os mecanismos implícitos nesse contexto. Adentrar no mundo do ensino e da aprendizagem, em especial dos professores de Matemática do Ensino Superior que trabalham com alunos com deficiência visual, é reconhecer e interpretar a teoria de Ausubel. Interpelar e refletir sobre o ensino e a aprendizagem faz parte do universo de conhecimentos a serem obtidos pelo docente, pois são os responsáveis por conduzirem as tarefas de ensino e aprendizagem no exercício profissional. Vale ressaltar que investigações como as de Burak e Aragão (2012), Moreira (1985) e Aragão (1976) corroboram os estudos sobre a TAS.

O trabalho demonstra uma proposta de ensinar e aprender no ensino superior para os alunos com deficiência visual por intermédio da Modelagem Matemática, alternativa metodológica para os professores que abarcam a TAS. Nesse caso, Biembengut (2009), Burak (1992) e Bassanezi (2011) possibilitam um entendimento

que induz à compreensão do estudo realizado.

2. Marcos da educação inclusiva

A herança cultural das pessoas com algum tipo de deficiência física, sensorial, motora e/ou múltipla na sociedade era vista como uma “mancha desarmoniosa”, em que havia frequentes descasos e omissões. Nesse ínterim, a exclusão social era legitimada por questões religiosas, políticas, étnicas, econômicas, entre outras.

Conforme Ferreira e Guimarães (2003):

De acordo com as informações da história e da antropologia, desde as antigas civilizações até os dias de hoje, em algumas sociedades tribais era/ é comum a eliminação pura e simples de seus elementos com deficiência. Sacrificava-se/sacrificava-se a pessoa, julgando-se estar fazendo um bem ao próprio indivíduo, que supostamente sofreria muito mais em condições precárias, como também a comunidade, que não precisará responsabilizar com seu cuidado (FERREIRA; GUIMARÃES, 2003, p. 68).

Constata-se que as ações de exclusão social se inserem em contextos e relações sociais diversos. Os traços da desigualdade são evidenciados na problemática da exclusão e separam os homens, pois:

[...] de um lado postula-se um grupo formado por homens vistos como bons, normais, perfeitos, sem manchas, necessariamente constituídos da mais singela perfeição; de outro, um mundo escuro, nebuloso, ofuscado pelos preconceitos, discriminações, estereotipado, composto por anormais, imperfeitos, estranhos, enfim, diferentes dos padrões de normalidades (COSTA, 2012, p. 86-87).

É notório, portanto, que a prática citada por Costa (2012) realça o modelo excludente vivenciado por pessoas deficientes na sociedade, sobretudo na trajetória histórica desses sujeitos.

Em se tratando dos aparatos legislativos, o preâmbulo da Constituição Federal do Brasil (1988) menciona a instituição de um estado democrático, de modo a propiciar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias. Na Seção I - Da Educação, especificamente no Capítulo III – Da Educação, da Cultura e do Desporto, é estabelecido que:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola [...].

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1988).

Já no Capítulo VII - Da Família, da Criança, do Adolescente e do Idoso, pontua-se que:

Art. 227. É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança e ao adolescente, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.

§ 1º O Estado promoverá programas de assistência integral à saúde da criança e do adolescente, admitida a participação de entidades não governamentais e obedecendo aos seguintes preceitos:

I - aplicação de percentual dos recursos públicos destinados à saúde na assistência materno-infantil;

II - criação de programas de prevenção e atendimento especializado para os portadores de deficiência física, sensorial ou mental, bem como de integração social do adolescente portador de deficiência, mediante o treinamento para o trabalho e a convivência, e a facilitação do acesso aos bens e serviços coletivos, com a eliminação de preconceitos e obstáculos arquitetônicos (BRASIL, 1988).

Logo, na Carta Magna (BRASIL, 1988), há o direito e o dever do Estado e da família ao atendimento especializado para pessoas com deficiência, aos programas de prevenção e integração social e à viabilização do acesso aos bens e serviços coletivos.

Similarmente, o ECA (BRASIL, 1990) apresenta os direitos nos aspectos educacionais das pessoas, no que tange ao desenvolvimento integral em condições de liberdade e dignidade. Nesse sentido, as pessoas com deficiência devem receber tratamento especial, em que o trabalho é protegido ao adolescente portador de deficiência:

Art. 3º. A criança e o adolescente gozam de todos os direitos fundamentais inerentes à pessoa humana, sem prejuízo da proteção integral de que trata esta Lei, assegurando-lhes, por lei ou por outros meios, todas as oportunidades e facilidades, a fim de lhes facultar o desenvolvimento físico, mental, moral, espiritual e social, em condições de liberdade e de dignidade.

Parágrafo único. Os direitos enunciados nesta Lei aplicam-se a todas as crianças e adolescentes, sem discriminação de nascimento, situação familiar, idade, sexo, raça, etnia ou cor, religião ou crença, deficiência, condição pessoal de desenvolvimento e aprendizagem, condição econômica, ambiente social, região e local de moradia ou outra condição que diferencie as pessoas, as famílias ou a comunidade em que vivem (BRASIL, 1990).

Ademais, o Art. 54, III relata que é dever do Estado assegurar à criança e ao adolescente o “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”, e o Art. 66 indica que: “Ao adolescente portador de deficiência é assegurado trabalho protegido” (BRASIL, 1990). Portanto, esse dispositivo reitera as garantias das pessoas com deficiência mencionadas na Constituição Federal (BRASIL, 1988).

O Art. 3º da LDB (BRASIL, 1996) assevera que o direito e a necessidade da Educação pertencem a todas as pessoas, além de reconhecer a diversidade humana e o respeito fundamental na inclusão de todos. Por seu turno, os Arts. 58 e 59 descrevem que:

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. (Redação dada pela Lei n.º 12.796, de 2013) [...]

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: (Redação dada pela Lei n.º 12.796, de 2013)

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades; [...]

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular (BRASIL, 1996).

Os direitos das pessoas deficientes são assistidos pelas leis principais do país. No âmbito internacional, reflexões em eventos sobre os movimentos para inclusão desses indivíduos foram realizadas em vários países e continentes.

Em 1990 aconteceu a Convenção Mundial de Educação para Todos em Jomtien, na Tailândia, na qual foram aprovados artigos que passaram a garantir o direito e a democratização do ensino a todos os indivíduos, como preconiza a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 1990). Nessa conferência, o Brasil assumiu o compromisso de inserir todas as pessoas no ensino e na educação sem preconceito (COSTA, 2012).

Em Salamanca, na Espanha, a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais de 1994, reforçou o compromisso realizado na Convenção Mundial de Educação para Todos, em que “[...] os sistemas de educação devem ser planejados e os programas educativos implementados tendo em vista a vasta diversidade destas características e necessidades” (UNESCO, 1994).

Para Costa (2012), a Declaração Mundial de Educação para Todos e a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1990; 1994) mostram a verdadeira função da escola:

Durante décadas a sociedade procurou mecanismos, formas e/ou meios para inserir nos sistemas de ensino estudantes com algum tipo de deficiência. No entanto, o único modelo encontrado foi a educação especial, nela presente a integração centrada na tese de que esse modelo é o deficiente que se adapta para se manter no regime, e não a sociedade para recebê-lo. O processo de inclusão presente nas duas convenções citadas prescreve que na Educação Inclusiva é a sociedade, e não os deficientes, que tem que se adaptar para receber todas as pessoas deficientes na escola e mantê-las no sistema de ensino (COSTA, 2012, p. 112-113).

De fato, esses eventos foram primordiais para as pessoas com deficiência. Com uma nova forma de enxergar a educação inclusiva, as instituições de ensino precisam se organizar para receber esses indivíduos, em que o docente passa a ter maior flexibilidade e ações pedagogicamente diferenciadas.

A inclusão é uma tarefa complexa que exige preparação, qualificação, habilitação e, sobretudo, sensibilização de toda a sociedade:

Desta maneira, mobilizar os docentes, bem como toda a comunidade escolar, e principalmente a família, a nosso ver configura-se como um grande passo para que a Educação Inclusiva possa se consolidar não só nos cursos de formação docente, mas também na Educação Básica, e por fim em toda sociedade. Essa sensibilização de todos seguramente irá contribuir de forma positiva para que possamos reduzir de maneira acentuada os traços excludentes que ainda existem no sistema de ensino (COSTA, 2012, p. 19).

Sendo assim, a educação inclusiva reduz a marginalização das pessoas que não são homogêneas em sala de aula e parte de um modelo que restabelece a integridade de todos, sejam eles deficientes ou não:

A aceitação das diferenças individuais, a valorização de cada pessoa, a convivência dentro da diversidade humana e a aprendizagem por meio da cooperação são princípios defendidos pela nova ordem da Educação Especial sob o enfoque da Educação Inclusiva. Saber conviver com a diversidade humana representa aceitar as diferenças, em qualquer lugar e a escola, na nossa sociedade, é um dos espaços mais importantes para o acesso ao conhecimento e aos bens culturais (PIRES, 2015, p. 47).

Firma-se que a educação inclusiva, nos espaços de aprendizagem, constitui um saber com novas metodologias, com vistas às necessidades e ao desenvolvimento das potencialidades das pessoas com deficiência.

3. A deficiência visual: inferências

Conhecer os pontos da história da educação inclusiva proporciona um suporte para a análise do estudante com deficiência visual. Isso leva a fazer questionamentos acerca do desenvolvimento educacional e sobre como o professor pode auxiliar este aluno.

Masini (1993) descreve alguns dados históricos relativos à educação do estudante com deficiência visual. Menciona-se que, no Brasil, a primeira preocupação com a educação de deficientes remete a 1854, com a participação do Imperador Pedro II e a criação do Imperial Instituto de Meninos Cegos, que se tornou Instituto Benjamin Constant posteriormente. Em 1926, na capital mineira (Belo Horizonte), o Instituto São Rafael iniciou suas atividades e, no ano seguinte, o mesmo ocorreu com o Instituto para Cegos “Padre Chico” de São Paulo; em 1945 ocorreu o primeiro curso de especialização para professores no Instituto de Educação Caetano de Campos, em São Paulo; em 1946 foi criada a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, voltada à impressão de livros em caracteres Braille; e em 1947, o Instituto Benjamin Constant e a Fundação Getúlio Vargas realizaram um curso de natureza ampla indicado à especialização de docentes para deficientes visuais. Além disso, segundo Masini (1993),

Em 1950, em caráter experimental, foi instalada nas escolas comuns a la classe braille do Estado de São Paulo. Sua oficialização se deu em

1953, pela Lei nº 2.287, regulamentada pelo Decreto nº 26.258, de 12/08/56. Nessa mesma década se admitiu a matrícula do aluno cego no 29 ciclo do curso secundário e o Conselho Nacional de Educação permitiu oficialmente o ingresso de estudantes cegos em Faculdades de Filosofia (MASINI, 1993, p. 63).

A frequência dos alunos com deficiência visual nas escolas evidencia o ajustamento social e o nível satisfatório de desempenho na aprendizagem. Em 1967, por exemplo, foi criado um curso de formação de professores para pessoas excepcionais no Instituto de Educação Caetano de Campos, de São Paulo, composto de aulas teóricas e práticas, seminários e estágios de observação e atuação, de acordo com quatro áreas de especialização: deficientes auditivos, físicos, mentais e visuais. Questões históricas da educação para deficientes visuais seguem até os dias atuais, dizem respeito à política da educação e especificam os limites da ação educacional e da integração desses sujeitos.

O Ministério da Educação (MEC) faz a seguinte distinção no campo da deficiência visual:

Baixa Visão: É a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes que interferem ou limitam o desempenho visual do indivíduo. A perda da função visual pode ser em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados.

Cegueira: É a perda total da visão até a ausência de projeção de luz. Do ponto de vista educacional, deve-se evitar o conceito de cegueira legal (acuidade visual igual ou menor que 20/200 ou campo visual inferior a 20° no melhor olho), utilizada apenas para fins sociais, pois não revelam o potencial visual útil para execução de tarefas (BRASIL, 1997/2001, p. 33).

Dessa forma, a definição de cegueira pode ser vista como um elemento dificultador de inclusão na sociedade. Todavia, tem-se o ser humano de forma integral na educação, e esse conceito não indica a habilidade da visão real para a efetivação das ocupações nesse entremeio.

No entendimento de Pires (2015):

A educação é chamada a tomar uma posição de ruptura do enfoque tradicional, que focaliza o defeito, a falha, o estigma, a deficiência, e direcionar sua atenção para novas fontes que configuram outra ordem – a do desenvolvimento cultural – a compensação da deficiência (PIRES, 2015, p. 49).

Por conseguinte, observam-se as características a serem desenvolvidas no estudante que podem suprir a deficiência. O discente pode precisar de mais tempo, mas, ao conhecer suas particularidades e dificuldades visuais, o desenvolvimento, o refinamento do sentido tátil e a compreensão psicomotoras são fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem.

Sob esse viés, o educador deve viabilizar o desenvolvimento humano do educando com deficiência visual e propiciar uma aprendizagem orientada, de forma a considerar a afetividade e o contexto social vivenciados pelo educando.

Para Masini (1997):

- Na comunicação, em nossa cultura, há predominância do visual e do verbal. Se o educador não estiver atento a isso, fará uso de conhecimentos não acessíveis ao deficiente visual, fazendo com que ele desenvolva uma linguagem e uma aprendizagem conduzidas pelo visual. Como os dados não provêm de sua experiência, não podem ser organizados por ele, verificando se verbalismo e aprendizagem mecânica;
- Para que o deficiente visual organize o mundo ao seu redor, é necessário que use o mais possível todas as suas possibilidades (táteis, térmicas, olfativas, auditivas, cinestésias), e fale sobre sua experiência perceptiva.
- A maneira de o deficiente visual relacionar-se com a professora é importante para que utilize e amplie suas possibilidades. A atitude da professora pode ser a de tutelar ou proteger (solicitude protetora), dando-lhe informações diretivas sobre o que fazer, impedindo-o de explorar/conhecer e conhecer-se, ou ao contrário, a de estar junto a ele (solicitude emancipatória), contribuindo para que a pessoa deficiente visual encontre seus próprios meios de agir (MASINI, 1997, p. 81-82).

Valida-se a importância da preparação dos professores para estar a frente ao ensino de pessoas com deficiência. Respectivamente, as solicitudes protetora e emancipadora são, de acordo com Pires (2015):

Cuidar de maneira envolvente e significativa, “mimando” o outro, fazendo por ele, dominando-o e não propiciando oportunidades para que assuma os seus próprios caminhos [...]. Cuidar autêntico, de maneira envolvente e significativa, para que o outro assuma seus próprios caminhos, cresça e amadureça (PIRES, 2015, p. 64).

Delors (2012) postula que o ensino superior deve elevar o nível do saber por meio do papel criativo:

As universidades, em especial, devem dar o exemplo, inovando com métodos que permitam atingir novos grupos de estudantes, reconhecendo as competências e os conhecimentos adquiridos fora

dos sistemas formais, e dando particular atenção, por meio de professores e de formadores de professores, a novas perspectivas de aprendizagem (DELORS, 2012, p. 100).

Para o autor, a formação do professor nas novas concepções de aprendizagem é repensada em espaço-tempo e grupos de estudantes recebidos por instituições educacionais.

4. Aprendizagem Significativa: a teoria de Ausubel

David Paul Ausubel nasceu em 1918, na cidade de Nova Iorque, nos Estados Unidos da América (EUA), proveniente de uma família judia, imigrante da Europa Central. Nessa época, segundo Burak e Aragão (2012), a Europa vivia o caos, consequência de conflitos, e a América Central foi o destino de muitos judeus que, embora estivessem livres dos conflitos, viviam com outros problemas: moradia com muitas pessoas em pequenos espaços, desemprego e salários baixos por várias horas de trabalho.

Ainda de acordo com Burak e Aragão (2012), o psicólogo americano dedicou a maioria de sua vida produtiva à construção de uma Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), ao oferecer oportunidades para as pessoas darem depoimentos e aprenderem sobre o contexto vivenciado por elas. Naquela época, não havia preocupação com o sujeito que aprendia ou a forma como isso acontecia; logo, não interessava o ensino pedagógico vigente com procedimentos comuns, rotineiros e mecânicos.

Estuda-se Ausubel, segundo Burak e Aragão (2012), quando se propõe a aprender o ato de formação de significados ao nível de consciência na aquisição de conhecimento ou a estudar a cognição. A Aprendizagem Significativa acontece quando o aluno passa a interiorizar a aprendizagem escolar de forma substancial, com sentidos e significados atribuídos por ele para si ou à própria vivência.

Para Ausubel (1963, *apud* ARAGÃO, 1976), o problema central é:

A identificação dos fatores que influenciam a aprendizagem e a retenção, bem como a facilitação da aprendizagem verbal significativa e da retenção pelo uso de estratégias de organização do material de aprendizagem que modifiquem a estrutura cognitiva do aluno por indução de transferências positivas (AUSUBEL, 1963, *apud* ARAGÃO, 1976, p. 7).

Segundo Moreira (1985), Ausubel afirmava que a Aprendizagem Significativa compreende um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura específica de conhecimento, definida pelo psicólogo americano como subsunçor.

A ideia mais essencial da TAS na aprendizagem é citada por Moreira (2006, p. 13) na seguinte proposição: “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo”.

É interessante, conforme o entendimento de Moreira (1985), observar a profundidade e as dificuldades em compreender “aquilo que o aprendiz já sabe”, o que envolve a estrutura cognitiva preexistente do aluno que influencia e facilita a aprendizagem atual desse indivíduo – nesse caso, ela precisa ser adquirida de forma significativa; em “Averigue isso”, depois de identificados os subsunçores relevantes à aprendizagem da matéria, realiza-se o mapeamento da estrutura cognitiva e se diagnosticam os objetos que o estudante já conhece ou que deveria ter na estrutura cognitiva; e em “ensine-o de acordo”, é preciso se inteirar dos organizadores básicos do que vai ser ensinado e utilizar recursos que facilitem a aprendizagem de maneira significativa.

A TAS, de acordo com Aragão (1976), é contrária às teorias de aprendizagem baseadas em resultados de estudos realizados em laboratórios que envolvem aprendizagens mais simples, seja por condicionamentos, memorização ou instruções decorrentes de situações já estabelecidas. Com isso, a aprendizagem distante da vivência do aluno fica sem sentido e significado.

Nota-se que a aprendizagem não pode se fundamentar na imposição, arbitrariedade ou causalidade do que é apresentado ao discente, e sim em proposições ou conceitos que tenham potencial de significação. De acordo com Burak e Aragão (2012), para que aconteça a Aprendizagem Significativa, algumas condições devem ser aceitas, a saber: o aluno aprende de forma não arbitrária (sem qualquer imposição) e substantiva (termos compreensivos à organização de conhecimento); a disponibilidade de elementos relevantes na estrutura cognitiva do estudante faz com que o material aprendido possa ser incorporado à estrutura; e o material é potencialmente significativo para o educando, quando aprendido de fato – isso depende também de

saberes adquiridos anteriormente (“bagagem”), idade, ocupação, inteligência, classe social e nível de cultura.

Para Ausubel (1963, *apud* MOREIRA, 1985), a Aprendizagem Significativa se caracteriza pela interação entre novas informações que são integradas à estrutura cognitiva de forma não arbitrária e substantiva. Já na aprendizagem mecânica, as novas interações são aprendidas sem estarem ligadas à estrutura cognitiva. Independentemente do quão significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for apenas de memorizá-lo, o processo de aprendizagem e o seu produto serão mecânicos. Ausubel (1963, *apud* MOREIRA, 1985) considera a memorização, em certas situações, desejável ou necessária; por conseguinte, as aprendizagens mecânica e significativa são complementares, de modo a serem continuamente intercambiadas.

Ausubel (1963, *apud* MOREIRA, 1985) pondera ainda que a aprendizagem pode ocorrer por descoberta, em que o conteúdo é encontrado pelo aprendiz e se torna fundamental nos primeiros anos da escolarização, quando a pessoa adquire os conhecimentos por meio da experiência verbal, concreta e empírica; e por recepção, na qual o conteúdo aprendido é apresentado sob a forma final, assimilado e utilizado na estrutura cognitiva, predominante em um estágio mais avançado da pessoa, cuja maturidade cognitiva esteja em um nível mais elevado.

Segundo Burak e Aragão (2012), há três pontos a serem considerados sobre a TAS: diferenciação progressiva, pois, ao programar o conteúdo a ser trabalho, se deve partir do mais geral para progressivamente trabalhar os detalhes e as especificidades; reconciliação integrativa, quando, ao programar os conteúdos, as ideias são relacionadas; e organizadores prévios, que fornecem um ancoradouro antes de o aprendiz conhecer o novo material. Nessa perspectiva, o processo de ensino e aprendizagem consiste, principalmente, em influenciar a estrutura cognitiva com a organização do conteúdo e o arranjo de experiências cognitivas anteriores do aluno, de forma a facilitar a aprendizagem e a retenção dos conhecimentos.

No entendimento de Masini (2011), no ato de aprender, é necessário que o professor domine as características e dificuldades daquele que dispõe dos sentidos (visão, audição e suas características).

Masini (2011) faz também referência às TAS e mostra a importância dos conhecimentos advindos do aluno em relação à sua vivência, às maneiras de perceber e

entender as informações, afirmando:

[...] uma maneira eficiente de propiciar condições para a realização de Aprendizagem Significativa de alunos com deficiência, ou sem deficiência, é a aceitação da “bagagem” que possuem; a partir daí, recorrer a recursos acessíveis às suas específicas formas de percepção e compreensão, bem como a materiais que conduzam à aquisição clara de informações (MASINI, 2011, p. 62).

5. Modelagem Matemática: reflexões e ações

A expressão “Modelagem Matemática”, de acordo com Biembengut (2009), é encontrada na literatura de Engenharia e Ciências Econômicas do início do século XX como processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema. Os primeiros relatos, segundo a autora, são de trabalhos nos EUA em 1958; na Suíça, em 1968; na Holanda e Dinamarca, em 1978; e, no Brasil, em torno dos anos 1960, por intermédio de pesquisadores como Aristides C. Barreto, Ubiratan D’Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani. Ao final da década de 1970 e no começo dos anos 1980, eles impulsionaram as pesquisas sobre o referido tema.

Na Educação Matemática, as propostas que envolvem a modelagem abrem caminhos para debates, pareceres críticos e tomada de decisões sobre determinada situação social de forma democrática e consciente. Verifica-se, portanto, que essa técnica, no processo de ensino e aprendizagem, contribui sobremaneira para formar sujeitos críticos, autônomos e que conseguem definir com clareza o papel da Matemática na vida cotidiana.

Biembengut e Hein (2014, p. 11) definem “[...] a modelagem, arte de modelar, como processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento”. Eles demonstram que na vida cotidiana existem muitos fatos que dependem da Matemática elementar e outros que precisam de um olhar mais detalhado no encontro das variáveis.

Para Biembengut e Hein (2014), a tradução do fenômeno em símbolos e relações Matemáticas é denominado como Modelagem Matemática, cuja finalidade principal é aprimorar o senso de criação e modelação de professores e alunos. Com isso, desenvolve-se a capacidade de leitura e interpretação de problemas reais para dominar a Matemática, situação necessária atualmente e para o futuro das próximas gerações.

A Modelagem Matemática, para Burak (1992), como prática educativa, possui dois princípios: interesse dos estudantes participantes da aula; e bagagens/referências do ambiente onde se localiza o interesse dos alunos. Essa área do saber apresenta procedimentos metodológicos que desenvolvem o ponto de partida das atividades humanas; o interesse pelo assunto a ser investigado; a ideia de compartilhamento entre os membros do grupo, em que o professor não é o detentor do conhecimento; a relevância da formação do educando; o entusiasmo, a discussão e a crítica de dados que fazem parte do grupo; e a harmonia da etnografia com a Modelagem Matemática, que provoca várias junções entre pessoas, grupos e campos cognitivos distintos da Matemática e de outras disciplinas.

Nessa perspectiva, Burak e Aragão (2012) entendem que:

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 88).

Também se desenvolvem no estudante a autonomia e a independência. Tais elementos o levam a ser um investigador que procura buscar, e não seguir, interrogar, refletir, discutir a sua forma de vida para, finalmente, construir a própria maneira de agir.

Para Bassanezi (2011, p. 16), a “Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Logo, o usuário se sentirá estimulado a compreender e conseguir formas de resolver e transformar o mundo real.

Sobretudo na educação:

[...] a aprendizagem realizada por meio da modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da Matemática com seu potencial de aplicações. E mais, com este material, o estudante vislumbra alternativas no direcionamento de suas aptidões ou formação acadêmica (BASSANEZI, 2011, p. 16).

Assim, as habilidades a serem adquiridas, como observação, relações entre as variáveis do problema, uso da linguagem Matemática, argumentação e validação das situações, coadunam com os objetivos da educação e as metas para a formação de um aluno que assume o papel de cidadão.

Segundo Bassanezi (2011), a modelagem é utilizada onde existe um problema

para resolver, em que são exigidas a criatividade, a ação e a Matemática em si.

Considera-se que a Modelagem Matemática relaciona a disciplina com a vida social e o mundo real. Para Biembengut e Hein (2014), um problema que necessita de melhor análise quantitativa se apropria de símbolos e ligações Matemáticas ao empregar expressões numéricas, equações, diagramas, tabelas, gráficos, programas computacionais e outros que traduzem o fenômeno de uma situação real sob a perspectiva do “modelo matemático”.

A Modelagem Matemática, segundo Biembengut e Hein (2014),

[...] é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para elaborar um modelo, além do conhecimento de Matemática, o modelador precisa de uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT; HEIN, 2000, p. 12).

A interação entre uma situação real e a Matemática é representada pelo modelo matemático, enquanto a modelagem é o processo para isso ocorrer. Nas palavras de Klüber (2010), o trabalho com os modelos matemáticos não é prioridade na educação básica, visto que a maioria dos conteúdos trabalhados, nesse nível de escolaridade, utiliza modelos prontos, a exemplo das funções, equações lineares ou quadráticas, fórmulas das áreas das superfícies das figuras planas, áreas das superfícies laterais e totais e volumes de figuras espaciais. O modelo pode ser entendido como uma representação e vai além das metodologias que empregam a Matemática, como lista de supermercado, planta baixa de uma casa etc.

Nesse contexto, conforme Burak e Klüber (2010, p. 97), “[...] os modelos são construídos quando deseja-se expressar uma situação que enseja novos elementos ou alguma situação para a qual não se tem ou não se conhece uma expressão Matemática”.

Bassanezi (2011) reitera que, em alguns casos da Modelagem Matemática, a introdução exagerada de símbolos matemáticos pode ser mais destrutiva do que esclarecedora, e o uso adequado do método ocorre, de fato, quando há contribuições para o desenvolvimento e a compreensão do fenômeno estudado.

O modelo matemático, segundo Bassanezi (2011), se compara à existência de um dicionário que interpreta, com clareza, os símbolos e as operações de uma teoria

Matemática, no que tange à linguagem utilizada na descrição do problema estudado e vice-versa.

Para elucidar essa assertiva, Bassanezi (2011) comenta que, em primeiro plano, a teoria Matemática empregada na construção do modelo precisa ter sido estudada e analisada adequadamente, pois, para todo matemático, a modelagem pretende resolver o problema de forma simples, e não o complicar; já em segundo plano, as técnicas Matemáticas devem ser suficientes para a obtenção dos resultados – isso exigirá do matemático muita criatividade para desenvolver os métodos necessários.

Bassanezi (2011) ainda reafirma a importância da “interpretação”, que interliga a teoria Matemática ao problema inicial. As técnicas devem ser esclarecidas na linguagem do fenômeno original e, caso o argumento não seja claro, pode ser substituído por outro. Desse modo, a validação acontece quando se avalia a intermediação do problema original com o modelo matemático.

A criação desses modelos, para Biembengut e Hein (2000), envolve a Matemática como ferramenta e a situação real. Há três etapas fundamentais divididas em subetapas: interação, na qual, depois de escolher o tema, ocorrem a descoberta, o diálogo, a pesquisa indireta (livros e revistas especializadas) ou direta (experiência de campo com especialistas da área) – as subetapas não necessariamente precisam ser cumpridas nessa ordem; matematização, que desafia o lado intuitivo/criativo e a experiência dos agentes envolvidos no processo – após ser formulado o problema e criar as equações algébricas e as representações do problema em si, a resolução pode ser feita por meio do computador; e modelo matemático, o qual confirma que todo o processo está aprovado, interpreta os dados e valida a solução do problema. Convém salientar que, se o modelo não estiver de acordo com as propostas iniciais, torna-se imprescindível voltar à segunda etapa e regular as hipóteses, variáveis etc.

Biembengut e Hein (2014) conceituam a modelação como uma das alterações de Modelagem Matemática para o ensino. Eles consideram o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível para trabalho extraclasses, o programa a ser cumprido, o nível de conhecimento do professor sobre a modelagem e o apoio para implementar as mudanças.

Os autores esclarecem ainda que a Modelação Matemática se norteia ao:

[...] desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o aluno na realização de seu próprio

modelo-matemático. Pode valer como método de ensino-aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar, das séries iniciais a um curso de pós-graduação. Não há restrição! (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 18).

A Modelação Matemática é a modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem. Ela favorece as pesquisas e a criação de modelos pelos alunos, bem como respeita paralelamente as regras educacionais vigentes.

Para Burak e Aragão (2012), há duas premissas essenciais na Modelagem Matemática: presente no campo da Psicologia, a primeira concerne ao interesse do grupo envolvido, já que as ações são motivadas pelo interesse; e a segunda compreende a localização dos dados coletados, pois eles fazem parte do contexto cultural do aluno. Inicia-se na etapa “escolha do tema”, em que se menciona a dificuldade a ser encontrada pelos docentes na execução dessa fase, como no momento em que o tema selecionado (e de interesse dos alunos) aparentemente não tem nenhuma relação com a Matemática desenvolvida até aquele ano escolar e no cumprimento do conteúdo curricular previsto para tal nível de ensino – as visões que contrapõem uma metodologia mais aberta na educação são justificadas ao sugerir que os professores saiam da condição de “seguidores” para se tornarem “buscadores”, exigência preconizada nos dias atuais; na sequência, a “pesquisa exploratória” leva o estudante a conhecer o objeto de estudo ou situação problema de maneira ampla e detalhada, verifica a melhor maneira de coletar os dados e formula questões que envolvem o trabalho – esse conhecimento contribui na formação de um cidadão observador, atento, investigativo, sensível e crítico; e o estudante passa a promover intuição e lógica, com formulação dos problemas para, enfim, chegar à ação da Matemática – aqui é desenvolvida a capacidade de articulação dos dados, com liberdade para supor, analisar as situações e propor soluções.

Construir no estudante a capacidade de levantar e propor problemas advindos dos dados coletados mediada pelo professor é, sem dúvida, um privilégio educativo. Constitui-se nos primeiros passos para desenvolver no estudante a capacidade cidadã de traduzir e transformar situações do cotidiano em situações Matemáticas, para quantificar uma situação e, nas ciências sociais e humanas, buscar as soluções que muitas vezes não são Matemáticas, mas de atitudes e comportamento (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 95).

Também se observa a ação cognitiva demonstrada no desenvolvimento da

autonomia dos estudantes, e, caso aconteça algum desacerto na decisão, é mais educativo justificar do que não saber responder por terem feito cópias.

Na fase de “resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema”, atribuem-se a importância e os significados das ferramentas Matemáticas, em que o discente é estimulado a compreender que a Matemática não muda leis e métodos, e sim a visão do professor; ao objetivar, nas outras áreas do conhecimento, o entendimento aparente nos cálculos matemáticos, assim como desenvolver ações solidárias de atitudes e agilidades, podendo contestar com argumentos sólidos. E a “análise crítica” da solução de problemas discute a solução encontrada, averigua se há coerência e consistência lógica nos resultados, e considera os aspectos externos à Matemática que são formadores de valores, opiniões e relações entre os indivíduos – esses elementos podem ser encontrados nas Ciências Humanas e Sociais.

Para Bassanezi (2011), a Modelagem Matemática demonstra soluções ou entendimentos de uma situação real. Diante disso, o procedimento da experimentação pode ser empregado na maioria dos casos, uma vez que nele se processa a obtenção dos dados. Os modos de coleta variam de acordo com o tipo e os objetivos da investigação – o foco de interesse dos pesquisadores dita as variáveis envolvidas no fenômeno a ser estudado. Por sua vez, na abstração há seleção das variáveis e problematização ou formulação dos problemas teóricos de maneira clara, em uma linguagem específica da área em questão, com formulação de hipóteses e simplificação do problema.

No tocante à resolução do problema, essa fase pode ser completamente desvinculada da situação inicial e apresenta grande complexidade, o que necessita do uso de computadores. A validação é o processo de aceitação (ou não), com observação dos confrontos existentes entre as informações e entre elas e a realidade – aqui é sugerida a comparação com gráficos, pois facilita a avaliação. Em alguns processos, quando se usam simplificações e o alvo a ser alcançado não está claro, pode-se ter rejeição que ocasiona a última etapa (modificação), na qual o modelo é reconfigurado.

Nas palavras de Bassanezi (2011), a Modelagem Matemática permite:

[...] fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender; enfim participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças. Salientamos mais uma vez que a aplicabilidade de um modelo depende substancialmente do contexto em que ele é

desenvolvido – um modelo pode ser “bom” para o biólogo e não para o matemático e vice-versa. Um modelo parcial pode atender às necessidades imediatas de um pesquisador mesmo que não comporte todas as variáveis que influenciam na dinâmica do fenômeno estudado (BASSANEZI, 2011, p. 31).

O autor menciona que a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino em que seguir as etapas é mais importante do que se chegar ao resultado final com uma resposta certa. Esse contexto educacional mostra que o tema escolhido funciona como elemento de motivação e aprendizado das técnicas e do conteúdo da Matemática.

6. Desafios encontrados por docentes no processo de ensino e aprendizagem do aluno com deficiência visual

Para o professor ultrapassar os limites da metodologia predominante e adotar novas perspectivas, o maior estímulo atualmente é otimizar as aulas ministradas, ir ao encontro das necessidades da vida dos estudantes, atuar de modo mais criativo, sensível, dinâmico e participativo e transformar o cotidiano deles.

No ensino tradicional, segundo Bassanezi (2015),

[...] o objeto de estudo se apresenta quase sempre delineado, obedecendo a uma sequência predeterminada, com um objeto final muito claro que, muitas vezes, nada mais é que “cumprir o programa da disciplina”! Ora, ensinar a pensar a Matemática é muito mais do que isso. Portanto, é imprescindível mudar métodos e buscar processos alternativos para transmissão e aquisição de conhecimentos (BASSANEZI, 2015, p. 11).

No processo de ensino e aprendizagem, a Modelagem Matemática é uma maneira de renovar e enriquecer pedagogicamente as aulas, bem como criar ambientes favoráveis para os discentes. Essa metodologia capacita esses indivíduos ao proporcionar momentos singulares para aprender elementos matemáticos.

Por exemplo, ao priorizar a aprendizagem nas aulas de Matemática ministradas na Educação Superior, em detrimento de definições e exercícios, pode haver a participação social e uma consciência política e ambiental. O modelo predominante de ensino somente copia os saberes científicos produzidos anteriormente, nos quais os alunos aglomeram informações que muitas vezes não abarcam as necessidades da sociedade atual.

Para Bassanezi (2011), ministrar aulas de Matemática de modo não significativo, com técnicas sem sentido, pode indicar que a disciplina se distancia da realidade do

graduando. Logo, isso não o auxilia no enfrentamento de intempéries diversas e o deixa sem condições para contestar o modelo vigente.

É evidente a importância da formação profissional, dos saberes e do envolvimento do professor para haver atitudes diversificadas na educação, sobretudo na condução das aulas de Matemática, em que se tornam imprescindíveis as interferências pedagógicas para atender à realidade do estudante. No entendimento de Bassanezi (2011) a Modelagem Matemática pode ser aplicada pelos docentes em várias situações do processo de ensino e aprendizagem, algo fundamental para transformar as concepções educacionais do acadêmico, com o intuito de preencher as lacunas encontradas pelos profissionais no mercado de trabalho. Essa estratégia contribui para a construção do conhecimento matemático e permite a relação entre professor e aluno de forma dialógica.

Segundo Biembengut e Hein (2014), na Modelagem Matemática, cabe ao professor acrescentar ou excluir tópicos matemáticos conforme o ano de escolaridade e os objetivos a serem alcançados. Ele pode ou não propor uma questão para iniciar a modelagem, deve desenvolver uma conversa informal que servirá de “termômetro” para avaliar o quanto os alunos conhecem e o grau de interesse pelo assunto. Por fim, é necessário estimular a participação dos estudantes para torná-los corresponsáveis pelo aprendizado.

Vale ressaltar que, na resolução de um problema, o conteúdo pode não ter sido aprendido pelo estudante. De acordo com Burak e Klüber (2010), esse é um momento importante para o professor exercer o papel de mediador e, para solucionar a atividade, o docente se valer de organizadores prévios, como propõe a TAS.

Conforme os pressupostos de Burak e Aragão (2012), na “pesquisa exploratória” da Modelagem Matemática, o estudante passa a conhecer o objeto de estudo ou situação problema de forma mais ampla e detalhada. Enquanto isso, Ausubel (1963, *apud* ARAGÃO, 1976, p. 42) explana que a educação escolar exige a incorporação de novos conceitos e informações em um enquadramento cognitivo estabelecido com propriedades organizacionais específicas, cujo “[...] processo de ensino consiste, fundamentalmente, em influenciar a estrutura cognitiva pela manipulação do conteúdo e arranjo de experiências cognitivas anteriores do aluno, numa determinada área do conhecimento”.

Aragão (1976) arrazoa sobre ter ideias apropriadas e estabelecidas na estrutura cognitiva para tornar as ideias apresentadas ao aluno realmente significativas, ao lhe fornecer ancoragem e, conseqüentemente, estabilidade. Para Burak e Aragão (2012), nas etapas de “levantamento e resolução de problemas” da Modelagem Matemática, o estudante passa a manipular o objeto de estudo, procura experiências anteriores e levanta situações para ampliar e resolver problemas.

Para haver a aprendizagem de estudantes com deficiência visual, os professores precisam fazer análise, organização e sistematização dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, com a proposição de atividades prazerosas, interativas, ao passo que a participação dos alunos deve ser cooperativa e considerar as vivências que eles possuem. Isso coaduna com as etapas de execução de trabalho na Modelagem Matemática, e a investigação da TAS relaciona a forma com que o estudante com deficiência visual aprende e as ações norteadoras da modelagem em si.

Diante disso:

[...] é indispensável uma análise prévia daquilo que se vai ensinar. Nem tudo que está nos programas e nos livros e outros materiais educativos do currículo é importante. Além disso, a ordem em que os principais conceitos e ideias da matéria de ensino aparecem nos materiais educativos e nos programas muitas vezes não é a mais adequada para facilitar a interação com o conhecimento prévio do aluno. A análise crítica da matéria de ensino deve ser feita pensando no aprendiz. De nada adianta o conteúdo ter boa organização lógica, cronológica ou epistemológica, e não ser psicologicamente aprendível (MOREIRA, 2011, p. 40).

Entende-se que o sucesso da aprendizagem provém da competência do professor em associar e planejar tarefas que se voltem ao ensino e à aprendizagem de alunos com deficiência visual.

7. Considerações finais

Neste texto, apresentam-se algumas reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência visual, visando entender como a Modelagem Matemática pode ultrapassar as barreiras do ensino tradicional e auxiliar os professores no planejamento e na organização de suas aulas para disponibilizar adequadamente os conteúdos aos alunos com deficiência visual.

São destacados aspectos históricos da educação inclusiva, leis e eventos que transformaram a educação de pessoas com deficiência. O processo de inclusão

modificou os modelos antigos, uma vez que os indivíduos com deficiências deveriam se adaptar à escola, mas, hoje, as instituições de ensino precisam mudar para receber e manter o aluno com essa característica. A atuação dos professores não é insociável, mas se torna fundamental para concretizar esse trabalho.

A TAS desafia o professor a desenvolver uma aprendizagem que possibilite ao estudante atribuir sentidos e significados aos novos conhecimentos, dependendo das suas experiências. Nesse sentido, é abordada a essência da Aprendizagem Significativa para demonstrar que são possíveis a aquisição, a retenção e a organização de aceções na estrutura de aprendiz, ao oferecer condições desse tipo de aprendizagem na sala de aula.

Além disso, apresenta-se um breve histórico da Modelagem Matemática. Nesse contexto, são listados os conceitos e as finalidades dos estudos, com descrições de modelos e etapas dessa metodologia, de forma a auxiliar no entendimento sobre o assunto abordado nesta investigação.

Ao entender a modelagem como uma técnica oportuna na Educação Superior, observaram-se as interações com o trabalho docente, a aplicabilidade em sala de aula e os respectivos encaminhamentos para, finalmente, refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem de deficientes visuais. O professor, ao associar sua experiência cotidiana em sala de aula e os estudos teóricos, percebe a aproximação do lido e vivido, bem como contribui para melhorias na formação do estudante.

Destarte, o presente texto tem a pretensão de contribuir com o campo da Educação Matemática, para que os professores que ministram aulas a estudantes com deficiência visual utilizem (e reflitam sobre) as informações ora apresentadas. Com isso, podem ocorrer mudanças na prática pedagógica e, conseqüentemente, no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, R. M. R. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais.** 1976. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1976.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia.** São Paulo, SP: Contexto, 2011.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática**: teoria e prática. São Paulo, SP: Contexto, 2015.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo, SP: Contexto, 2000.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo, SP: Contexto, 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 19 abr. 2020.

BRASIL. Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jul. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental**: deficiência visual. Brasília, DF: MEC-SEESP, 1997/2001. (Atualidades Pedagógicas 6).

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino e aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1992.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. **A Modelagem Matemática e relações com a Aprendizagem Significativa**. Curitiba, PR: CRV, 2012.

BURAK, D.; KLÜBER, T. Modelagem Matemática na Educação Básica numa perspectiva de Educação Matemática. In: BURAK, D.; PACHECO, E. R.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Educação Matemática**: reflexões e ações. Curitiba, PR: CVR, 2010.

COSTA, V. B. da. **Inclusão escolar do deficiente visual no ensino regular**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2012.

DELORS, J. **Educação**: um tesouro a descobrir. Tradução de José Carlos Eufrazio. 7. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, 2012.

FERREIRA, M. E. C.; GUIMARÃES, M. **Educação inclusiva**. Rio de Janeiro, RJ: DP&A, 2003.

LIRA, M. C. F.; SCHLINDWEIN, L. M. A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da psicologia histórico-cultural. **Cadernos Cedes**, Campinas, SP, v. 28, n. 75, p. 171-190, 2008.

MASINI, E. F. S. Educação do portador de deficiência visual – as perspectivas do vidente e do não vidente. **Em Aberto**, Brasília, DF, v. 13, n. 60, p. 61-76, 1993.

MASINI, E. F. S. Intervenção educacional junto à pessoa com deficiência visual. In: BECKER, F. **Deficiência: alternativas de intervenção**. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo, 1997.

MASINI, E. F. S. A facilitação da Aprendizagem Significativa no cotidiano da Educação Inclusiva. **Aprendizagem Significativa em Revista**, São Paulo, SP, v. 1, n. 3, p. 53-72, 2011.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos**. São Paulo, SP: Moraes, 1985.

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília, DF: UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, RS, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

PATRÍCIO, M. **Panapaná**. Goiânia, GO: Kelps, 2013.

PIRES, R. S. **A experiência vivida na escola na ausência do sentido da visão**. 2015. 184 f. Tese (Doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP, 2015.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Conferência Mundial sobre Educação para Necessidades Especiais. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Unesco: Salamanca, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2020.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Declaração Mundial de Educação para Todos**. Unesco: Jomtien, 1990. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CAPITULO V



TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Adriana Borges de Paiva
Guilherme Saramago de Oliveira
Josely Alves dos Santos
Márcia Regina Gonçalves Cardoso

[...] quando as pessoas são questionadas sobre o autismo, geralmente são levadas a dizer que se trata de crianças que se debatem contra a parede, tem movimentos esquisitos, ficam balançando o corpo, e chegam até dizer que são perigosos e precisam ser trancados em uma instituição para deficientes mentais. São falas que revelam desinformação a respeito dessa síndrome (ORRÚ, 2012, p. 37).

1. Ideias iniciais

O presente artigo constitui-se de uma breve explanação sobre os resultados de uma pesquisa bibliográfica que se propôs a contribuir com os estudos relativos à Educação Inclusiva e refletir sobre as Tecnologias Assistivas (TA) que visam proporcionar melhores condições para o processo de ensino-aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no Ensino Infantil. Ainda há pouca pesquisa e produção na área de Tecnologias Assistivas apropriadas para o ensino de Matemática para alunos autistas na Educação Infantil, apesar de ser um

tema estritamente relevante nos aspectos social e educativo do nosso País. É uma questão que demanda novas exigências para o profissional da Educação e que tem forçado a constante capacidade do mesmo em reinventar sua identidade e postura em sala de aula, bem como ficar atento à capacitação em novos métodos de ensino que auxiliem o ensino e a aprendizagem do aluno autista.

As pessoas com deficiência tiveram formas de tratamento diferenciadas ao longo dos anos. Foram fases que passaram desde a completa exclusão até chegar ao reconhecimento de seus direitos. Esse mesmo processo foi visto com relação ao atendimento educacional do deficiente.

Todo esse percurso envolvendo as pessoas com deficiência foi explorado por estudiosos como Pessoti (1984), Mazzotta (1996), Glat e Fernandes (2005) e Jannuzi (2006). As investigações realizadas desses autores evidenciam a existência de quatro estágios até se pautar a educação inclusiva, quais sejam: a exclusão social, a institucionalização (segregação), a expansão das escolas e classes especiais e a fase de integração social.

A primeira fase foi marcada pela exclusão das pessoas deficientes. Não havia também nenhum tipo de educação que os atendesse. Acreditava-se, nessa época, que a deficiência teria razões sobrenaturais e as pessoas acometidas deveriam ser afastadas da sociedade. Práticas de rejeição, perseguição, abandono e até extermínio das pessoas com qualquer tipo de deficiência eram muito comuns.

Em meados do século XVIII e XIX, as pessoas com deficiência passaram a receber atendimento em instituições específicas. Consistia na fase de institucionalização que se definia pelo isolamento do deficiente com a propagação da ideia de que nessas instituições ele estaria melhor amparado. O atendimento nesses casos, porém, se resumia aos cuidados básicos com o deficiente, ou seja, não estava prevista nenhuma forma de instrução educacional.

Em uma nova fase, busca-se a redução dessa segregação e concebe-se que a pessoa com deficiência deveria receber tratamento educacional especializado. Esse período que vai do final do século XIX a meados do século XX, é definido pela expansão das escolas especiais e das classes especiais em escolas públicas principalmente.

Tendo por princípio o conceito de que as pessoas com deficiência fossem atendidas em escolas regulares juntamente com os demais alunos, viveu-se num estágio

seguinte o processo de integração social. Sanches e Teodoro (2009, p. 66) esclarecem que esse movimento pela integração se iniciou nos anos 1970 e defendeu a retirada de alunos “[...] em situação de deficiência das instituições de ensino especial, em defesa da sua normalização, o que lhes permitiu o usufruto de um novo espaço e novos parceiros de convívio, de socialização e de aprendizagem”. Apesar disso, bem como aponta Minetto *et al.* (2015), eram integradas apenas as crianças que tinham capacidade de se adaptar e acompanhar os demais alunos da classe sem necessidade de alterações significativas no sistema escolar.

O movimento da integração no Brasil se fortalece a partir dos anos 1980. Glat e Fernandes (2005) constatam que este modelo visava preparar alunos vindos de escolas e classes especiais para serem recebidos nas escolas regulares. Para que isso fosse possível, tais crianças receberiam atendimento especializado em salas de recursos de acordo com suas necessidades. Dechichi e Silva (2012) alertam que, apesar de suas contribuições para a inserção da pessoa com deficiência na sociedade, a integração era um processo discutível, uma vez que presumia que quem deveria se adaptar era a pessoa com deficiência. Não se exigia da sociedade uma mudança de atitudes, espaços físicos e práticas sociais.

A democratização do acesso à educação pública é impulsionada com a promulgação da Constituição Federal de 1988 que prega a promoção do bem de todos sem quaisquer formas de discriminação e prevê, em seu artigo 206, a igualdade de condições de acesso e permanência na escola e a oferta de atendimento educacional especializado preferencialmente na rede regular de ensino.

Os debates em torno do atendimento às pessoas com deficiências e as incessantes transformações na sociedade fizeram surgir, na segunda metade da década de 1980, um movimento pautado pela inclusão escolar. Intensificada nos anos de 1990, é na proposta da Educação Inclusiva que, segundo Glat e Fernandes (2005), nasce a Educação Especial onde a ideia não era importar técnicas ou métodos, mas promover uma educação que oferecesse suporte permanente e efetivo não só para os alunos com deficiência como também para os professores.

A educação inclusiva, nessa seara, propõe que todos os alunos com deficiência sejam matriculados no ensino regular. Esse preceito deriva do movimento Educação para Todos preconizada na Declaração de Salamanca de 1994. O principal objetivo do

documento foi estabelecer diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais pautados pelo movimento de inclusão social. O governo brasileiro, nesse entendimento, se compromete a alcançar os objetivos propostos no mesmo. Assim, em 1996 por meio da publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9394/96 – é possível perceber os movimentos direcionados à valorização da educação inclusiva.

Um capítulo específico é dedicado à educação especial na LDB (Capítulo V), onde se pode atestar que esta modalidade deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, incluindo o aluno com deficiência, sempre que possível, nas classes comuns do ensino regular. A lei preconiza ainda, que os sistemas de ensino devem garantir os recursos fundamentais para promover o aprendizado e, por conseguinte, a inclusão. Depreende-se desse dispositivo, a necessidade de adequação de currículos, métodos e técnicas de ensino; organização dos espaços escolares; utilização de recursos educativos variados e a capacitação dos professores.

No ano de 2003, o Ministério da Educação avança na proposição de políticas públicas para a educação especial e implanta o “Programa Educação Inclusiva: direito à diversidade” que tem por objetivo promover uma transformação nos sistemas de ensino tornando-os sistemas educacionais inclusivos. Para que isso fosse possível, previa um amplo processo de formação de gestores e educadores de forma a garantir o acesso de todas as pessoas com deficiência às escolas com direito ao atendimento educacional especializado e condições de acessibilidade.

Em 2008 foi instituída a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva de maneira a assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação e guiar os sistemas de ensino para a garantia do acesso e permanência desses alunos nas escolas regulares.

Mais um passo é dado no ano de 2015 em que é fixada a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) por meio da Lei nº 13.146/2015 “destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” (Art. 1º). Nesta lei, mais precisamente no Capítulo IV, trata-se do direito à educação assegurando à pessoa com deficiência o

atendimento em um sistema educacional inclusivo, “de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem” (Art. 27).

Tendo por base esse histórico, é possível perceber ao contemplar as políticas públicas no País, o reconhecimento do processo de inclusão como uma ação educacional que tem por objetivo proporcionar o ensino de acordo com as necessidades de cada aluno. Tal como afirma Cunha (2016, p. 38), “[...] o ensino regular cumpre seu papel quando atende à diversidade discente com equidade, sem preconceitos, observando as especificidades de cada indivíduo, buscando sua formação integral”.

É preciso deixar claro, porém, que a criação de dispositivos legais, por si só, não garante que a inclusão escolar se efetive. Para que o ensino e a aprendizagem dos alunos com deficiência se concretizem, bem como afirmam Dechichi e Silva (2012), é preciso enfrentar alguns desafios importantes. Para as autoras, é necessário promover novas atitudes e processos de interação por meio de elementos como:

[...] o aprimoramento da capacitação profissional dos professores em serviço; a instituição de novos posicionamentos e procedimentos de ensino, baseados em concepções e práticas pedagógicas mais modernas; mudanças nas atitudes dos educadores e no modo deles avaliarem o progresso acadêmico de seus alunos; assistência às famílias dos alunos e a todos os outros que estejam envolvidos no processo de inclusão (DECHICHI; SILVA, 2012, p. 69).

Diante reflexões feitas sobre a inclusão escolar, serão abordadas nesse artigo, algumas possibilidades de ensino e aprendizagem para uma deficiência persistente e clinicamente significativa que afeta a comunicação e a interação social, o Transtorno do Espectro Autista.

Ribeiro, Martinho e Miranda (2012), esclarecem que o termo autismo (do grego *autos* que significa “eu próprio”), foi empregado pela primeira vez em 1908 pelo psiquiatra Eugen Bleuler para caracterizar sintomas de pessoas com esquizofrenia que pareciam fugir da realidade e se isolar em um mundo interior.

Os primeiros estudos voltados para a compreensão do autismo foram feitos por Leo Kanner e Hans Asperger. Tal como relatam Baptista e Bosa (2002), os dois psiquiatras, de forma independente, produziram relatos sistemáticos dos casos que

estudavam formando hipóteses e teorias para essa síndrome até então desconhecida.

Kanner observou, à medida que fazia seus atendimentos, que as crianças apresentavam características como inabilidade no relacionamento interpessoal, atrasos na aquisição da fala, dificuldades na atividade motora global e resistência a mudanças. Asperger, por sua vez, atestou características semelhantes, e foi além ao retratar descrições mais amplas no sentido de verificar a dificuldade da criança em fixar o olhar, a dificuldade dos pais em constatar os comprometimentos nos primeiros anos de vida da criança, e a presença de um transtorno profundo do afeto.

Tanto Asperger quanto Kanner publicaram seus estudos na mesma época, o trabalho de Asperger, porém, só foi reconhecido por volta de 1980 devido ao fato da publicação original ter sido feita em alemão. O trabalho de Kanner, por sua vez, foi rapidamente aceito pela comunidade científica.

Em suas investigações Kanner não só explorou os sintomas do Distúrbio Autístico do Contato Afetivo como também procurou apurar a etiologia da síndrome. No artigo intitulado *"Autistic disturbances of affective contact"* (Distúrbios autísticos do contato afetivo) publicado em 1943, Leo Kanner apresentou as observações realizadas em onze crianças atendidas por ele explicitando que os sintomas presentes caracterizavam uma síndrome que até então não havia sido relatada na literatura médica. O psiquiatra ponderou, ao descrever cada criança, que o autismo poderia ser uma incapacidade inata do indivíduo e alertou para a possível influência familiar no desencadeamento da mesma.

Essa crença, de acordo com Grandin (2017), originou nos anos de 1950, a hipótese de que o autismo era causado por pais emocionalmente distantes e a culpa maior recaía sobre as mães. Essa concepção gerou muitas controvérsias e, posteriormente, se mostrou totalmente infundada, mas deixou marcas e influências que ainda são sentidas pelos pais de autistas.

Conforme as pesquisas para estabelecer as causas do autismo avançavam, o foco passou a ser nos fatores genéticos e cognitivos como possíveis desencadeadores do transtorno. Tamanaha, Perissinoto e Chiari (2008) relatam que no ano de 1978, o psiquiatra Michael Rutter indicou que o distúrbio poderia ser explicado por falhas cognitivas e de percepção e sugeriu um diagnóstico com critérios baseados na observação comportamental. Esses critérios incluíam atrasos e desvios sociais;

problemas na comunicação; comportamentos incomuns como movimentos estereotipados e maneirismos e incidência antes dos 30 meses de vida.

As contribuições dadas por meio dos estudos de Rutter fizeram com que o autismo fosse reconhecido como uma condição específica. Desse modo, a síndrome foi incorporada pela primeira vez no DSM (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais) em 1980 na classe de Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD).

Grandin (2017) esclarece que em 1981, a psiquiatra Lorna Wing apresentou o estudo de Asperger e cunhou o termo Síndrome de Asperger de forma a conceituar o autismo como um espectro. Essas novas pesquisas motivaram revisões no DSM e em 1994 a Síndrome de Asperger passa a compor o Manual (DSM-IV). Conseqüentemente, a categoria de Transtornos Globais do Desenvolvimento passa a incluir os seguintes diagnósticos: Transtorno autista, Síndrome de Asperger e Transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação (TGD-SOE).

No DSM-IV, o diagnóstico do Transtorno autista dependia de três critérios, sendo eles: prejuízo na interação social; prejuízo na comunicação social e padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses e atividades. A Síndrome de Asperger, por sua vez, de acordo com o manual, estabeleceu como critérios de diagnóstico os mesmos que compunham a tríade do Transtorno autista, acrescidos de ausência de atrasos significativos na linguagem e no desenvolvimento cognitivo.

A Síndrome de Asperger, bem como alerta Grandin (2017), não era considerada tecnicamente uma forma de autismo no DSM-IV, porém, considerando suas características (incidência mais leve onde os indivíduos tendem a ser mais funcionais) ela foi prontamente reconhecida como um “autismo de alto funcionamento”.

O DSM é novamente revisto dando origem ao DSM-5 no ano de 2013. No novo manual, as subcategorias de TGD deram lugar a um único diagnóstico: o Transtorno do Espectro Autista. Por conseguinte, a Síndrome de Asperger deixa de ser considerada de forma isolada e o diagnóstico passa a ser feito de acordo com dois critérios: déficits persistentes na comunicação e interação social e padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses e atividades.

Os sintomas podem variar de um indivíduo para outro mesmo tendo por base esses critérios. Gaiato (2019) elucida que os déficits na área de comunicação e

interação social podem apresentar características como: falta de interesse por coisas que outras pessoas propõem; dificuldade de se relacionar socialmente de forma adequada; bloqueio para iniciar ou responder à interações sociais; manifestação de pouco interesse na fala de outras pessoas; dificuldade na comunicação verbal e não verbal; embaraço para entender gestos, expressões faciais ou sinais corporais de outras pessoas; e dificuldade para se adaptar em situações sociais variadas.

Além disso, há outros sintomas que podem estar presentes quanto à categoria de interesses restritos e padrões repetitivos, tais como: movimentos repetitivos ou estereotipados com objetos ou com a fala (ecolalia); apego à rotina; comportamentos padronizados e fixação por determinado tema ou interesse; sensibilidade a estímulos como sons, texturas ou objetos luminosos; estereotípias motoras; grande apego a determinados objetos; e alteração na sensibilidade à dor.

Consoante apresenta Silva (2019), no DSM-5 o TEA passa a ser classificado tendo em vista os níveis de gravidade existentes. Para tanto, verifica-se o grau de apoio que cada indivíduo necessita considerando-se suas dificuldades nas áreas de comunicação e comportamento. Sendo assim, esses níveis de gravidade se subdividem em três em cada uma dessas áreas. No nível 1 a criança exige apoio, pois tem resistência em se comunicar e estabelecer interações sociais bem como em desempenhar atividades fora da rotina. O nível 2, por sua vez, caracteriza-se pela exigência de apoio substancial onde o autista pode apresentar déficits graves tanto na comunicação verbal e não verbal e inflexibilidade no comportamento. Já no nível 3, os comprometimentos são maiores e exigem apoio muito substancial por provocarem limitações severas tanto na comunicação quanto no comportamento.

Importante ressaltar que mesmo com critérios definidos e com os instrumentos já existentes, há dificuldades para se fechar um diagnóstico de TEA. A razão disso está no fato de que não há exames clínicos que determinam com precisão a incidência do transtorno. A falta de clareza com relação à causa do TEA também representa um obstáculo para o diagnóstico. A esse respeito, Orrú (2012) afirma que

O período de reconhecimento de uma possível síndrome é obscuro e demorado, tanto pela parte dos pais como por muitos médicos, em virtude da complexidade do quadro, pela falta de informações básicas sobre síndromes não identificadas por meio de exames laboratoriais, impedindo de haver um processo de intervenção mais precoce e claro (ORRÚ, 2012, p. 31).

Novas pesquisas que relacionam a ocorrência do TEA a evidências neurológicas e genéticas têm sido desenvolvidas segundo aponta Grandin (2017). Nesse sentido, Silva (2019) revela que as causas podem corresponder a problemas no desenvolvimento de várias áreas do cérebro. Para a autora, os estudos que vêm sendo desenvolvidos poderão levar à descoberta de múltiplas causas para o Transtorno do Espectro Autista e não a uma causa apenas.

O TEA, nessa perspectiva, é reconhecido como um transtorno do neurodesenvolvimento. Nas palavras de Gaiato (2019, p. 21), isso “[...] significa que algumas funções neurológicas não se desenvolvem como deveriam nas respectivas áreas cerebrais das pessoas acometidas por ele”.

Como foi apontado anteriormente, existe no Brasil um movimento em direção da valorização e efetivação das políticas públicas para a inclusão. No ano de 2012, foi publicada a Lei nº 12.764/2012 que instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. De acordo com esse dispositivo legal, as pessoas com TEA passam a ser oficialmente consideradas como pessoas com deficiência, tendo direito a todas as políticas de inclusão.

Fica claro, ao refletir sobre o assunto, que é necessário compreender as peculiaridades da criança com Transtorno do Espectro Autista, reconhecer suas possibilidades educativas, desenvolver práticas pedagógicas e ações inclusivas para que se possa garantir seu direito à aprendizagem.

A inclusão escolar tem acontecido de forma gradativa e demanda, notadamente, de muitas ações para que possa se efetivar. A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista, dentro desse contexto, tem seus desafios e pressupõe o conhecimento das peculiaridades do transtorno para que o processo de ensino e aprendizagem desses indivíduos seja eficiente.

Chiote (2015, p. 20) explica que a inclusão, “[...] possibilita à criança com Autismo o encontro com outras crianças, cada uma em sua singularidade, o que muitas vezes não acontece em outros espaços pelos quais circula”. No mesmo entendimento, Gaiato (2019), pondera que as escolas são muito importantes tanto pela oportunidade de aprendizagem quanto pela possibilidade de interação social que são oferecidas às crianças com TEA.

Conforme evidenciado, a inclusão nas escolas regulares é um direito das pessoas

com o transtorno garantido pela LDB nº 9.394/96 e pela Lei nº 12.764/2012, dentre outros dispositivos legais. Esse é um dos motivos pelos quais se presencia, nos últimos anos, o aumento de matrículas de alunos diagnosticados com TEA. Tal fato pode ser constatado pelos números obtidos por meio do Censo Escolar. Pelos dados apresentados nos censos realizados entre 2010 e 2018, é possível constatar que o número de matrículas de alunos diagnosticados com Autismo e Síndrome de Asperger aumentou a cada ano, tendo tido involução no caso do Autismo somente no ano de 2011. Verifica-se ainda que em 2010 o percentual de alunos com Autismo e Síndrome de Asperger representava 1,49% do número total de matrículas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em 2018, esse percentual passou para 7,87% o que deixa claro que mais crianças com o diagnóstico estão frequentando as escolas regulares.

Na concepção de Chiote (2015, p. 20) esse aumento de matrículas, “[...] tem fomentado a discussão a respeito de quem são essas crianças, como aprendem, quais as práticas adotadas nos cursos de formação inicial e continuada de professores”. Os debates, portanto, se fazem muito importantes para que se conheça melhor as características principais do Transtorno do Espectro Autista e como elas podem influenciar o processo de ensino-aprendizagem.

O que precisa ser entendido por professores e demais profissionais da escola quando se pensa no atendimento educacional de alunos com TEA, é que eles são capazes de aprender. Gaiato (2019) afirma que

A criança com autismo tem capacidade de aprender, porém o faz de maneira diferente. Entender as dificuldades que cada criança traz consigo e ensiná-la a partir disso é o maior desafio de um educador, que pode fazer uma diferença incrível na vida de uma criança com autismo (GAIATO, 2019, p. 118).

Para que o ensino aconteça de maneira satisfatória, Cunha (2016) pondera que o primeiro passo do professor é conhecer seu aluno. Ao fazê-lo, será possível estabelecer prioridades ao reconhecer quais habilidades o autista possui e quais ele necessita desenvolver.

As dificuldades e limitações do autista, porém, não podem ser o guia do trabalho pedagógico tal como afirma Chiote (2015). Para a autora, a escola regular precisa abandonar os modelos que predeterminam as possibilidades de desenvolvimento da criança. A dificuldade na interação social e na linguagem dos autistas, não podem

limitar as ações voltadas para os alunos com o transtorno, nem tampouco restringir as práticas educativas.

Para Vasques (2008), a educação para crianças com TEA deve ser proposta com ações pedagógicas que ajudem os alunos no processo de significação, permitindo que eles avancem em seu desenvolvimento indo além dos padrões pré-estabelecidos e dos rótulos.

Cruz (2014) esclarece que o intuito não é ignorar as limitações que estão presentes no Transtorno do Espectro Autista, mas focar nas capacidades de modo que outras habilidades sejam favorecidas. Nas palavras da autora:

Tanto na educação de indivíduos autistas quanto na de outros indivíduos com diferentes necessidades especiais, os déficits não podem ser negados, mas as capacidades existentes devem servir de fontes para a formação de novas capacidades. Esse trabalho requer um envolvimento coletivo em busca de facilitar para esses sujeitos o contato e a interação com seus pares, área, em geral, de intenso comprometimento (CRUZ, 2014, p. 49-50).

O professor deve ter em mente que o trabalho pedagógico destinado ao aluno com Transtorno do Espectro Autista não deve se concentrar na proposição de atividades onde o mesmo responderá adequadamente ao esperado. Contrariamente, é primordial observar as reações e respostas da criança, atentando-se para os sentidos elaborados por ela e que poderão ser posteriormente melhor explorados e organizados. Assim sendo, Gaiato (2019) aponta para a necessidade de o professor descobrir os pontos fortes da criança com TEA para fomentar a aprendizagem e a socialização.

Brito e Sales (2017) e Gaiato (2019) indicam estratégias podem ser utilizadas em sala de aula para viabilizar a adaptação e a aprendizagem dos alunos com TEA. São elas: usar materiais do interesse da criança para desenvolver as atividades; explicar de maneira clara qual o objetivo da atividade e retirar estímulos secundários; posicionar a criança mais à frente na sala; estabelecer uma rotina de preferência com imagens; usar recursos visuais; estimular o trabalho em grupo; dentre outros, são interessantes para facilitar o trabalho pedagógico.

As estratégias apresentadas não esgotam as possibilidades. Isso porque o próprio professor à medida que conhecer seu aluno, poderá criar outras técnicas para desenvolver o trabalho em sala de aula. A depender do grau de comprometimento da criança autista, será necessária a intervenção de um profissional de apoio em sala de

aula conforme garantido por lei bem como retratam Brito e Sales (2017).

Apesar dos estudos indicarem estratégias que o professor pode lançar mão no trabalho pedagógico, atender crianças com TEA é sempre um desafio em razão muitas vezes de sua formação inicial e continuada e das dificuldades próprias relacionadas ao transtorno.

Cruz (2014) e Chiote (2015) ao desenvolverem suas pesquisas relatam o trabalho de educadores que vivenciaram esse processo de inclusão de alunos com o transtorno e expõem os obstáculos enfrentados pelos mesmos. Despertar o interesse dos educandos com Transtorno do Espectro Autista pelas tarefas, sua objeção em participar de trabalhos em grupo, as reações inesperadas e impulsos diante de estímulos exteriores, a falta de formação dos professores para lidar com a situação e a ausência, muitas vezes, de um profissional especializado nas escolas são alguns dos desafios.

Esses obstáculos encontrados quando se fala na educação de crianças no espectro, não podem ocultar, assim como enfatiza Cruz (2014), que há possibilidades para a inclusão escolar desses sujeitos. Existe um consenso em torno da ideia de que são necessários maiores investimentos por parte dos órgãos governamentais, que as políticas e ações de formação dos professores precisam ser melhoradas e que toda a comunidade escolar precisa estar engajada nessa demanda. O professor, nesse âmbito, tem um importante papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem. Chiote (2015) argumenta que o educador precisa compreender sua função de mediador e descobrir as circunstâncias que irão favorecer o desenvolvimento dos alunos com TEA.

Não se trata, porém, de delegar ao professor a responsabilidade de dispor de todos os recursos e meios para o atendimento às crianças autistas. Entretanto, ao destacar sua função primordial no processo pedagógico, é essencial que ele recorra a alternativas para que o aluno autista tenha a oportunidade, não só de socializar, mas também de aprender.

Tal como afirma Cunha (2016, p. 49), na educação para crianças com Transtorno do Espectro Autista, “[...] não há metodologias ou técnicas salvadoras”. Existem, sim, possibilidades de aprendizagem.

O professor pode recorrer a essas possibilidades não só para favorecer a interação do educando com TEA, como também para auxiliá-lo nas mais diversas

disciplinas que compõem o currículo escolar.

Como forma de apresentar mais alternativas para fomentar o trabalho pedagógico no que tange ao ensino de Matemática para alunos com TEA, nesse artigo serão apresentadas algumas alternativas baseadas nas Tecnologias Assistivas com vistas a possibilitar a busca por uma prática pedagógica direcionada para um ensino de Matemática mais eficiente favorecendo o aprendizado das crianças com Transtorno do Espectro Autista.

2. As Tecnologias Assistivas: novas possibilidades para a aprendizagem de Matemática para crianças autistas

Cotidianamente em nossas atividades, temos algum contato com a Matemática. Apesar dessa estreita relação entre a Matemática e a realidade que vivemos no dia a dia, em sala de aula, ela ainda é concebida como uma disciplina complexa, mecânica, fora de contexto onde só se destacam aqueles alunos tidos como “gênios”. Essa concepção e o modo como esta disciplina ainda é ministrada em alguns casos são reflexos de um ensino vivido até meados dos anos 1980 onde predominavam as ideias difundidas pelo Movimento Matemática Moderna.

Com o avanço dos estudos na área da Educação, a visão de uma Matemática escolar formal e rigorosa, baseada na memorização de fórmulas e técnicas e no treino excessivo foi sendo abandonada. Surge nesse contexto, a Educação Matemática onde os conhecimentos prévios dos alunos são considerados e os conceitos matemáticos são ensinados tendo por base a realidade dos mesmos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais ao tratar sobre o ensino de Matemática trazem de maneira muito clara as tendências da Educação Matemática e alertam não só para a necessidade de tornar a Matemática mais próxima dos alunos como também para urgência na mudança de postura do professor.

A Base Nacional Comum Curricular, homologada em 2017, com o intuito de detalhar os conhecimentos, competências e habilidades a serem trabalhados em cada ano de escolaridade também seguiu os preceitos da Educação Matemática e enfatiza a necessidade de se pensar em um ensino diferenciado.

Esses documentos são norteadores e trazem contribuições importantes que podem subsidiar a prática pedagógica no ensino de Matemática.

Especificamente quanto ao ensino de Matemática para alunos com TEA,

Brites (2019) salienta que os mesmos podem apresentar muita facilidade em Matemática ou mesmo ter altas habilidades nessa área. Entretanto, o mais comum é apresentarem dificuldades com relação a esta disciplina, principalmente ligadas à capacidade de fazer inferências e criar hipóteses, raciocinar matematicamente e resolver problemas.

As estratégias para auxiliar a prática pedagógica do professor apresentadas anteriormente podem ser utilizadas de maneira a favorecer a aprendizagem dos conceitos matemáticos por crianças com TEA. Ao planejar a atividade, Cunha (2016) recomenda que o professor planeje trabalhos de curta duração, com linguagem objetiva (evitar trocadilhos ou expressões subjetivas) e que na medida do possível, estejam baseadas no interesse do aluno autista.

Com o avanço da tecnologia, mais possibilidades têm sido criadas para beneficiar o ensino de Matemática destinado a educandos com o Transtorno do Espectro Autista.

Um desses avanços está relacionado às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). São as Tecnologias Assistivas (TA). Apesar de haver poucos estudos acerca das TA, esta é uma área que tende a se desenvolver bastante pois busca meios para efetivar a inclusão.

Bem como conceitua Galvão Filho (2009), a

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (GALVÃO FILHO, 2009, p. 231).

Para o autor, as diferentes tecnologias surgem ao longo do tempo e, entre elas, são desenvolvidas as que podem facilitar as relações entre os sujeitos. Ao pensar nas tecnologias voltadas para a independência dos seres humanos, principalmente para as pessoas com deficiência, é possível mencionar as Tecnologias Assistivas, utilizadas com o objetivo de mediação, de ferramenta e de instrumento que proporcionam maior facilidade para o desempenho de algumas atividades que envolvem a autonomia.

Diante do exposto, é preciso refletir, pois, sobre o uso dessas ferramentas

tecnológicas em sala de aula visto que as mesmas impactaram sobremaneira a educação e suscitaram a aquisição de novos conhecimentos.

O processo de evolução das TA é dinâmico e exige adaptações frequentes para sua utilização. Elas funcionam como mediadores, como artefatos tecnológicos que favorecem múltiplas possibilidades de acesso ao conhecimento, ajudam na adaptação e na eliminação de barreiras, propõem soluções e estão diretamente relacionadas à autonomia, à equiparação de oportunidades com as demais pessoas envolvidas no processo e qualidade de vida do indivíduo com deficiência.

Nesse novo cenário que se descortina, o docente precisa estar atento às inovações e se capacitar para aproveitar as facilidades que as tecnologias oferecem. A necessidade de capacitação para implementar um trabalho fundamentado nas TIC, desse modo, é premente.

Nessa perspectiva, Araújo (2004) acredita que

[...] a utilização das TICs pelos professores, como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, possa servir de inovação pedagógica, mas para que isso aconteça, é fundamental que o professor tenha conhecimento sobre as possibilidades do recurso tecnológico, para poder utilizá-lo como instrumento de atividade (ARAÚJO, 2004, p. 77).

Os progressos alcançados no mundo digital, conforme explicam Moran, Masetto e Behrens (2014), trazem diversas possibilidades para o processo de ensinar e aprender. No entanto, para incorporar a tecnologia nesse processo, o professor precisa adotar uma nova postura. Ele deve ser um mediador de forma a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais flexível, integrado, empreendedor e inovador auxiliado pelas tecnologias.

Concernente ao uso da tecnologia para a educação de crianças autistas, uma pesquisa desenvolvida por Carvalho e Nunes (2016), buscou associar o lúdico com as tecnologias digitais para se aproximar ao interesse das crianças autistas que se desinteressavam por outras atividades, mas tinham grande atração por aquelas que envolviam tecnologia. No estudo, foram utilizados alguns jogos interativos para estimular o interesse e favorecer o aprendizado. Conforme resultados apresentados pelas pesquisadoras, constatou-se que essa estratégia melhorou os níveis de comunicação, o raciocínio lógico e contribuiu para a minimização de comportamentos

inadequados.

No estudo aqui desenvolvido, de maneira prática, foram analisados e comparados dois aplicativos, direcionados para o ensino de crianças autistas, no sentido de avaliar a possibilidade da utilização no ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Infantil. Para embasar a pesquisa deste artigo realizou-se um estudo sobre as características fundamentais e os estudos relacionados ao Transtorno do Espectro Autista, foi realizada uma análise sobre a Educação Inclusiva ao longo do tempo e por fim tratamos das Tecnologias Assistivas e a importância de cada um desses fatores para que o professor possa desempenhar adequadamente o seu papel afim de possibilitar aprendizagens significativas e um adequado desenvolvimento das crianças autistas. Os aplicativos utilizados nessa pesquisa foram o 123 Autismo e o TEO (Tratar, Estimular e Orientar).

O aplicativo TEO (Tratar, Estimular e Orientar) é direcionado ao desenvolvimento das crianças com autismo e através da manipulação da variedade de jogos é possível estimular a aquisição de habilidades cognitivas, a concentração e auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico, uma vez que a criança através de atividades lúdicas pode fazer comparações, aproximações, trabalhar a memória e a capacidade de concentração.

Conforme aponta Silva (2017) o aplicativo TEO tem o objetivo de trabalhar o desenvolvimento de crianças com TEA. Esse aplicativo foi criado por alunos da Universidade Federal de Alagoas-Campus Arapiraca com orientação de professores de Ciências da Computação para favorecer de forma multidisciplinar o desenvolvimento de crianças autistas na faixa etária de 04 a 12 anos de idade por meio de jogos digitais. O jogo é composto de atividades que auxiliam no tratamento e acompanhamento da evolução de crianças com autismo, pelo fato de estimular ações tanto cognitivas como comportamentais que vão auxiliar na interação social dos indivíduos com TEA. O visual do aplicativo é composto de poucas informações e de cores, para que não haja sobrecarga visual.

Para Moura *et al* (2016) os jogos presentes no TEO (Tratar, Estimular e Orientar) foram desenvolvidos considerando aspectos importantes para estimular a concentração, o foco, a discriminação visual e o raciocínio lógico das crianças. Através dos conceitos trabalhados nos jogos é possível dividi-los em categorias, tais como:

associação, raciocínio lógico-matemático, quebra-cabeça, memória, atividades da vida diária e localização. E ainda, buscou-se incorporar ao aplicativo um módulo de coleta de dados do usuário/paciente de modo a permitir um monitoramento do progresso da criança à medida que ela utiliza os jogos.

O aplicativo TEO, segundo Aragão *et al* (2019) além de desenvolver habilidades básicas da criança com TEA, diferencia-se por apresentar atividades relacionadas à aprendizagem escolar desenvolvendo o cognitivo através de jogos de raciocínio lógico, Matemática, jogo da memória e quebra-cabeça.

Com a finalidade de contribuir no aprendizado de conceitos básicos da Matemática, o aplicativo 123 Autismo, foi desenvolvido após estudos com um grupo de autistas entre cinco a oito anos de idade e consiste em um jogo composto por quatro níveis com dez atividades cada tendo grau crescente de dificuldade. Conforme apontam Carvalho e Cunha (2019), habilidades como identificação de número e quantidade, correspondência, sequência numérica e operações de soma são trabalhadas enquanto a criança joga.

Para definir as características do aplicativo e estabelecer cada atividade, os desenvolvedores consideraram as particularidades do TEA baseando-se também em metodologias de tratamento multidisciplinar utilizadas com indivíduos autistas tais como o TEACCH (Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com déficits relacionados à Comunicação), o PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras) e a ABA (Análise do Comportamento Aplicada).

De acordo com Figueiredo *et al* (2019), o aplicativo é intuitivo e possui muitas dicas visuais que podem despertar o interesse da criança autista e instigá-la a realizar as atividades propostas.

Para constatar sua aplicabilidade, a equipe que desenvolveu o 123 Autismo, observou o desempenho de oito crianças nos três níveis de comprometimento do Transtorno do Espectro Autista ao utilizar o aplicativo. Tal como relatam Carvalho e Cunha (2019, p. 1178), foi possível observar que as crianças tinham maior interesse, concentração e motivação no aprendizado em cada etapa do jogo. Além disso, à medida “[...] que utilizavam o aplicativo, as crianças demonstravam uma maior autonomia e a diminuição de erros devido ao entendimento da dinâmica do aplicativo, a eficiência da proposta e um maior aprendizado”.

Ambos aplicativos apresentados, baseiam-se em princípios consistentes da educação para crianças com Transtorno do Espectro Autista e oferecem oportunidades interessantes e significativas para o aprendizado dos conceitos iniciais da Matemática bem como o desenvolvimento de habilidades de maneira lúdica e atrativa.

Evidenciou-se com a pesquisa realizada, que o desenvolvimento de aplicativos para alunos com TEA pode contribuir substancialmente com a prática pedagógica e com o aprendizado dessas crianças sendo um suporte muito útil para os professores. Especificamente com relação ao ensino de Matemática, notou-se que ainda há poucos aplicativos pontualmente direcionados a esse público o que pode ser explicado pelo fato de ser um assunto ainda não muito explorado no meio acadêmico. Tal fato indica a premente necessidade de se abordar essa questão em outros estudos.

Importa ressaltar que, para se beneficiar das contribuições que a tecnologia pode dar, o professor precisa ter um planejamento adequado, objetivos claros e previamente definidos, além de assegurar a adequação desses recursos aos conteúdos matemáticos a serem trabalhados de modo a garantir um ensino mais dinâmico, criativo e inovador que rompa com as práticas tradicionalistas de ensino. Nessa direção, os alunos com TEA terão a oportunidade de evidenciar seus pontos fortes e superar suas limitações.

3. Concluindo

Ensinar Matemática para crianças com o Transtorno do Espectro Autista sem dúvida é um desafio não só pelas características próprias da síndrome como também pelas dificuldades encontradas pelos professores no ensino da disciplina. No entanto, as adversidades não podem limitar o trabalho docente.

Diversas ferramentas podem contribuir para a superação dos obstáculos que porventura se apresentam no processo de ensino-aprendizagem. A evolução experimentada no campo das novas tecnologias, nesse sentido, deve ser vivida também no interior das escolas.

A esse respeito, Galvão Filho (2009, p. 232) revela que as Tecnologias Assistivas, no que diz respeito à Educação, podem assumir um papel de “[...] ponte para abertura de novo horizonte nos processos de aprendizagem e desenvolvimento de alunos com deficiências até bastante severas”.

O autor reitera ainda que o vínculo entre a educação e as Tecnologias

Assistivas pode conceder aos educandos com deficiência maior capacidade e predisposição para o aprendizado posto que facilita sua interação, relação e atuação na escola por meio de recursos que auxiliarão na redução de barreiras sejam elas motoras, visuais, auditivas e/ou de comunicação.

Para Limberger e Pellanda (2014) cada ser humano é único e, por isso, aprende do seu modo pessoal e único. E acreditam que os estilos de aprendizagem podem facilitar esse processo. Um computador com tela sensível ao toque, possibilita autonomia, interconexões e invenção de caminhos, abre passagem para a um processo enriquecedor de cognição e subjetivação.

Desde modo, Saraiva e Santos (2015) indicam que o planejamento pedagógico deve ser feito de modo a utilizar o aplicativo ou jogo de acordo com o conteúdo que se quer trabalhar, como um meio para se despertar o interesse dessas crianças que demonstram resistência ao contato social com seus pares, familiares e educadores. Deverá ser associado a uma metodologia de trabalho adequada às características da criança, pois não se trata apenas de uma brincadeira, mas de aprender brincando, e, deste modo, perceber a evolução ou buscar através das experiências com a criança como despertar seu interesse.

Por meio das reflexões realizadas, evidencia-se que as possibilidades que as Tecnologias da Informação e Comunicação oferecem para dinamizar e promover um ensino mais rico, efetivo e inclusivo são muitas. Todavia, conforme afirma Mercado (2002), o professor precisa se capacitar e assumir uma postura de mediador entre a tecnologia, os conteúdos e os alunos. Isso porque, consoante assevera o autor, os problemas da educação não serão resolvidos tão somente pela tecnologia. Por isso, é necessário que o docente seja um mediador da aprendizagem deixando de lado a postura de detentor único do saber e encaminhar o aluno nos processos de pesquisa e na busca de seu próprio aprendizado.

Mudar a forma de conceber e praticar o ensino de Matemática é uma necessidade urgente, principalmente porque a aquisição de habilidades e conhecimentos matemáticos precisa estar ao alcance de todos os alunos, inclusive daqueles que apresentam algum tipo de deficiência e frequentam as classes comuns. Nessa perspectiva, é preciso considerar as diversas possibilidades de trabalho para garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de aprender.

As tecnologias assistivas, mais especificamente os aplicativos como os relatados nesse estudo, podem facilitar e promover o desenvolvimento do trabalho e o crescimento de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Por esse motivo, é tão importante que mais pesquisas sejam desenvolvidas nessa área, principalmente no sentido de criar novas ferramentas que sejam direcionadas para a superação das dificuldades próprias do TEA e para a promoção de um ensino mais inclusivo e eficiente onde as crianças possam aprender a Matemática de forma significativa.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, M. C. M.; *et al.* O uso de aplicativos para auxiliar no desenvolvimento de Crianças com transtorno do espectro autista. **Olhares & Trilhas**, v. 21, n. 1, p. 43-57, 2019.

ARAÚJO, M. I. A. M. Uma abordagem sobre as tecnologias da informação e da comunicação na formação do professor. In: MERCADO, L; KULLOK, M. **Formação de professores: política e profissionalização**. Maceió, AL: EDUFAL, 2004. p. 65-84.

BAPTISTA, C. R.; BOSA, C. **Autismo e Educação: Reflexões e propostas de intervenção**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Marcos Político-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: Secretaria de Educação Especial, 2010.

BRASIL. **Lei nº. 12.764 de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Brasília, DF: Congresso Nacional, 2012.

BRASIL. **Lei nº 13.146 de 06 de setembro de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Estatuto da Pessoa com Deficiência. Brasília, DF: Congresso Nacional, 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a Base. Secretaria de Educação Básica. Brasília, DF: MEC/SEB, 2018.

BRITES, L. **Mentes únicas.** São Paulo, SP: Editora Gente, 2019.

BRITO, A.; SALES, N. B. **TEA e inclusão escolar:** um sonho mais que possível. São Paulo, SP: Nbs Consultoria, 2017.

CARVALHO, L. T.; CUNHA, M. X. C. 123 Autismo: um aplicativo móvel para auxiliar no ensino de habilidades iniciais da Matemática a crianças com autismo. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2019, Brasília. **Anais...** Porto Alegre, RS: Sbc, 2019. p. 1172-1179. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/9072>. Acesso em: 18 set. 2020.

CARVALHO, O. M. F.; NUNES, L. R. D'. P. Possibilidades do uso de jogos digitais com criança autista: estudo de caso. In: CAMINHA, V. L. P. S. *et al.* **Autismo:** vivências e caminhos. São Paulo, SP: Blucher, 2016. p. 77-90.

CHIOTE, F. A. B. **Inclusão da criança com autismo na educação infantil:** trabalhando a mediação pedagógica. Rio de Janeiro, RJ: Wak Editora, 2015.

CRUZ, T. **Autismo e inclusão:** experiências no ensino regular. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2014.

CUNHA, E. **Autismo na escola:** um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar – ideias e práticas pedagógicas. Rio de Janeiro, RJ: Wak Editora, 2016.

DECHICHI, C.; SILVA, L. C. Princípios e fundamentos da Educação Especial. In: DECHICHI, C.; SILVA, L. C.; FERREIRA, J. M. (Org.). **Curso básico:** educação especial e atendimento educacional especializado. Uberlândia, MG: Edufu, 2012. p. 50-70.

FIGUEIREDO, J. *et al.* Aplicativo 123 autismo: o uso da tecnologia como recurso pedagógico para crianças com transtorno do espectro autista. **Anais VI CONEDU.** Campina Grande, PB: Realize Editora, 2019. Disponível em: www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/59103. Acesso em: 21/09/2020

GAIATO, M. **S.O.S autismo:** guia completo para entender o Transtorno do Espectro Autista. São Paulo, SP: nVersos, 2019.

GALVÃO FILHO, T. A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). **Conexões:** educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. Porto Alegre, RS: Redes Editora, 2009, p. 207-235.

GLAT, R. FERNANDES, E. M. Da Educação Segregada à Educação Inclusiva: uma breve reflexão sobre os paradigmas educacionais no contexto da Educação Especial brasileira. **Revista Inclusão.** Brasília, DF, MEC / SEESP, v. 1, nº 1, p. 35-39, 2005.

GRANDIN, T. **O cérebro autista:** pensando através do espectro. Rio de Janeiro, RJ: Record, 2017.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da Educação Básica 2018. Notas estatísticas**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf. Acesso em 02 abr 2019

JANNUZI, G. M. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

KANNER, L. **Autistic Disturbances of Affective Contact**. *Nervous Child*, n. 2, p. 217-250. Disponível em: https://neurodiversity.com/library_kanner_1943.pdf. Acesso em 03 de out. 2019.

LIMBERGER, L. S.; PELLANDA, N. M. C. O iPad e os aplicativos de jogos como instrumentos complexos de cognição/subjetivação em autistas. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, RS, v. 4, n. 1, p. 149-158, 2014. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/jovenspesquisadores/article/view/4492/3369>. Acesso em: 17 set. 2020.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: História e políticas públicas**. São Paulo, SP: Cortez, 1996.

MERCADO, L. P. L. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió, AL: Edufal, 2002.

MINETTO, M. F. J. *et al.* **Diversidade na aprendizagem de pessoas com Necessidades Especiais**. Curitiba, PR: Iesde, 2015.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2014.

MOURA, D. *et al.* TEO: Uma suíte de jogos interativos para apoio ao tratamento de crianças com autismo. **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 627, nov. 2016. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6744/4631>. Acesso em: 17 set. 2020.

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

PESSOTI, I. **Deficiência Mental: da superstição à ciência**. São Paulo, SP: T. A. Queiroz: Ed. Universidade de São Paulo, 1984.

RIBEIRO, M. A. C.; MARTINHO, M. H.; MIRANDA, E. R. O sujeito autista e seus objetos. **A Peste: Revista de Psicanálise e Sociedade e Filosofia**, São Paulo, v. 4, n. 2, p.77-89, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/apeste/article/view/22116>. Acesso em: 02 mar. 2020.

SANCHES, I.; TEODORO, A. Da integração à inclusão escolar: cruzando perspectivas e conceitos. **Revista Lusófona de Educação**, [S.I.], v. 8, n. 8, jul 2009. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/691>. Acesso em: 01 out. 2019.

SARAIVA, M. M.; SANTOS, L. R. O uso do iPad no ensino-aprendizagem de autistas. In: **CONINTER 4** - Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades, 2015, Foz do Iguaçu, PR. Anais Coninter 4, 2015. Disponível em: <http://www.aninter.com.br/Anais%20Coninter%204/GT%2013/27.%20O%20USO%20DO%20IPAD%20NO%20ENSINO-APRENDIZAGEM%20DE%20AUTISTAS.pdf>. Acesso em: 17 set. 2020.

SILVA, C. C. N. Os limites do meu conhecimento são os limites do meu mundo. **Dossiê Transtorno do Espectro Autista**, São Paulo, SP, jul. 2019. Disponível em: <https://sites.usp.br/psicosp/os-limites-do-meu-conhecimento-sao-os-limites-do-meu-mundo/>. Acesso em: 05 out. 2019.

SILVA, C. G. S. Aplicativo para Dispositivo Móvel Teo: Tecnologia Assistiva para Criança com Transtorno do Espectro Autista. In: **Anais do III Seminário Luso-Brasileiro de Educação Infantil**. 2017.

TAMANAHA, A. C.; PERISSINOTO, J.; CHIARI, B. M. Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do Autismo Infantil e da síndrome de Asperger. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, [S.I.], v. 13, n. 3, p. 296-299, 2008. FapUNIFESP.

VASQUES, C. K. Transtornos Globais do Desenvolvimento e Educação: Análise da Produção Científico-Acadêmica. In: **31º Reunião Anual da ANPED**, GT15: Educação Especial, Caxambu, 2008. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt15-4469-int.pdf>. Acesso em novembro de 2018.

SOBRE OS AUTORES



GUILHERME SARAMAGO DE OLIVEIRA

Doutor em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2009). Mestre em Inovação Educativa (Universidade Autônoma de Barcelona, 1999). Mestre em Educação Superior (Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 1997). Especialista em Educação Infantil (Universidade Federal de Uberlândia, 1987). Graduado em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 1986). Graduado em Direito (Universidade Federal de Uberlândia, 1991). Graduado em Matemática (Universidade de Uberaba, 2009). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Uberlândia.

ADRIANA BORGES DE PAIVA

Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2020). Especialista em Pedagogia Empresarial (Universidade Federal de Uberlândia, 2007). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2005). Foi professora da Escola Municipal Professor Eurico Silva nas séries iniciais do Ensino Fundamental de 2007 a 2009. Em 2010 atuou de março a novembro como pedagoga no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberlândia. Desde dezembro de 2010 é Técnica em Assuntos Educacionais da Universidade Federal de Uberlândia, lotada na Pró-Reitoria de Graduação, na Diretoria de Ensino. Atualmente é coordenadora da Divisão de Projetos Pedagógicos.

ANDERSON ORAMISIO SANTOS

Doutor em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2013). Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional (Faculdade de Educação São Luis de Jaboticabal, 2001). Especialista em Supervisão e Inspeção Escolar (Faculdade Católica de Uberlândia, 2009). Especialista em Pedagogia Empresarial (Universidade de Alfenas, 2008). Graduado em História e Geografia (Centro Universitário do Triângulo, 1988). Graduado em Pedagogia (Faculdade Alfredo Nasser, 2009). Atualmente é professor de Cursos de Pós-Graduação *lato sensu* em diversas Instituições de Ensino Superior do Estado de Minas Gerais.

CAMILA REZENDE DE OLIVEIRA

Doutoranda em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018 - 2021). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2014). Graduada em Letras (Universidade Paulista de Brasília, 2007). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2010). Especialista em Supervisão Escolar (Faculdade Católica de Uberlândia, 2011). Atualmente é professora na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental na rede municipal de ensino de Uberlândia.

JOSELY ALVES DOS SANTOS

Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2020). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2011). Atuou como Analista Educacional (Superintendência Regional de Ensino de Uberlândia, 2006 - 2014), realizando assessoramento pedagógico às escolas estaduais do estado, ministrando cursos e capacitações a professores e especialistas e coordenando em nível regional os projetos da SEE-MG voltados para o Ensino Fundamental e Médio. Atualmente, é servidora da Universidade Federal de Uberlândia.

KELMA GOMES MENDONÇA GHELLI

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Linguística (Universidade Federal de Uberlândia, 2004). Especialista em Linguística Aplicada (Universidade Federal de Uberlândia, 2002). Graduada em Letras (Faculdades Integradas de Patrocínio, 1987). Atualmente é professora e coordenadora de Ensino, Pós-graduação e Extensão do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP).

MÁRCIA REGINA GONÇALVES CARDOSO

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2014). Especialista em Educação Infantil (Universidade Federal de Uberlândia, 1997). Graduada em Pedagogia (Universidade de Uberaba, 1992). Atualmente é professora na Rede Municipal de Educação do Município de Monte Carmelo-MG.

MARGARETH ROSA GOMES ARANTES

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Engenharia Mecânica (Universidade Federal de Uberlândia, 2007). Especialista em Matemática (Universidade Federal de Uberlândia, 2001). Graduada em Ciências (Universidade Federal de Uberlândia, 1983). Graduada em Matemática (Universidade Federal de Uberlândia, 1994). Professora efetiva do Centro Universitário de Goiatuba (UNICERRADO).

MÔNICA DE FARIA E SILVA

Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2020). Especialista em Psicopedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2003). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2002). Foi professora alfabetizadora em diversas escolas da rede pública e privada de Uberlândia (1992-2002) e professora convidada em cursos de pós-graduação (2002-2005). Foi pedagoga do SENAI (2003-2010). Atuou como pedagoga no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba (2011) e Coordenadora Administrativa na ESEBA (2012-2015). Desde 2015 é pedagoga da Universidade Federal de Uberlândia, lotada na Pró-Reitoria de Graduação, na Diretoria de Ensino. Atualmente é coordenadora da Divisão de Formação Docente.

NÚBIA DOS SANTOS SAAD

Realizou Pós-Doutorado em Estruturas de Aeronaves (Universidade Federal de Uberlândia, 2012-14). Doutora em Mecânica dos Sólidos e Vibrações (Universidade Federal de Uberlândia, 2012). Mestra em Engenharia de Estruturas (Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999). Graduada em Engenharia Civil (Universidade Federal de Uberlândia, 1996). Atualmente, é professora efetiva da Faculdade de Engenharia Mecânica e Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia.

SILVANA MALUSÁ

Pós-Doutora em Educação (Universidade Católica de Petrópolis, 2011). Doutora em Educação (Universidade Metodista de Piracicaba, 2000). Mestre em Educação (Universidade Metodista de Piracicaba, 1994). Graduada em Pedagogia (Universidade Metodista de Piracicaba, 1990). Atualmente é professora associada da Universidade Federal de Uberlândia.

I. A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

*Anderson Oramisio Santos
Guilherme Saramago de Oliveira
Camila Rezende Oliveira
Kelma Gomes Mendonça Ghelli*

II. AS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS

*Adriana Borges de Paiva
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Margareth Gomes Rosa Arantes*

III. O ENSINO DE MATEMÁTICA NUMA PERSPECTIVA INCLUSIVA: A APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN

*Mônica de Faria e Silva
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Anderson Oramisio Santos*

IV. A MODELAGEM MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

*Margareth Gomes Rosa Arantes
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Núbia Saad dos Santos*

V. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

*Adriana Borges de Paiva
Guilherme Saramago de Oliveira
Josely Alves dos Santos
Márcia Regina Gonçalves Cardoso*