

PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL: APRENDIENDO LAS MATEMÁTICAS MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES

PEOPLE WITH VISUAL DISABILITIES: LEARNING MATHEMATICS THROUGH THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Camila Rezende Oliveira*
milarezendeoliveira@gmail.com

Guilherme Saramago de Oliveira** *
gsoliveira@ufu.br

Anderson Oramisio Santos* * *
oramisio@hotmail.com

Joice Silva Mundim Guimarães* * * *
joicemundim@hotmail.com

* Universidade Federal de Uberlândia - PPGED - Uberlândia - MG - Brasil

** Universidade Federal de Uberlândia - PPGED - PPGCE - Uberlândia - MG - Brasil

*** Centro Universitário Mário Palmério - Monte Carmelo - MG - Brasil

* * * * Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia -Uberlândia -MG - Brasil

Resumo:

O presente artigo, oriundo de uma pesquisa bibliográfica, tem como objetivo debater e analisar a utilização das Tecnologias Digitais como uma estratégia metodológica para aprimorar o desenvolvimento da prática pedagógica e garantir às Pessoas com Deficiência Visual uma aprendizagem significativa dos saberes matemáticos.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais no ensino. Ensino e Aprendizagem da Matemática. Aprendizagem de Pessoas com Deficiência Visual.

Resumen:

El presente artículo, originario de una investigación bibliográfica, tiene como objetivo debatir y analizar el uso de las tecnologías digitales como estrategia metodológica para mejorar el desarrollo de la práctica pedagógica y garantizar a las personas con discapacidad visual un aprendizaje significativo del conocimiento matemático.

Palabras clave: Tecnologías digitales en la enseñanza. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Aprendizaje para personas con discapacidad visual.

Abstract:

The present article, originating from a bibliographic research, aims to debate and analyze the use of Digital Technologies as a methodological strategy to improve the development of pedagogical practice and guarantee to Visually Impaired People a significant learning of mathematical knowledge.

Keywords: Digital Technologies in teaching. Teaching and Learning of Mathematics. Learning for Visually Impaired People.

1. Introdução

As tecnologias e seu uso são importantes fontes de expressão e informação que transformam as relações humanas nas dimensões social, econômica e, principalmente, educacional. Nesse sentido, a utilização e a apropriação dos meios de comunicação têm mobilizado diversos campos sociais de modo a contribuir de modo significativo na formação docente.

Desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, os professores devem se preparar constantemente para redimensionar a prática cotidiana, uma vez que a pacata e conservadora escola do passado não existe mais. Atualmente, prevalecem ambientes marcados por interações e saberes construídos a partir de relações interpessoais, pelos meios de comunicação e, sobretudo, via Internet.

O desenvolvimento cognitivo do ser humano está sendo mediado por dispositivos tecnológicos, em que as Tecnologias Digitais (TD) ampliam o potencial dos indivíduos. O mundo globalizado e as formas de interação e aceleração dos recursos disponíveis na sociedade estão cada vez mais rápidos e exigem novas formas de pensar, agir e conviver.

Necessariamente, para atuar nas múltiplas situações criadas em todas as modalidades de ensino, os alunos esperam ter professores qualificados para mediar o seu desenvolvimento. Mas isso nem sempre ocorre, dado que, na maioria das vezes, esses profissionais não reúnem todos os conhecimentos acadêmicos necessários para atuar de maneira sistêmica em uma realidade marcada por contradições, violência, individualidade e consumismo.

Em um âmbito no qual a tecnologia toma corpo e espaço, o docente precisa estar constantemente motivado a modificar as ações pedagógicas. Também é imprescindível estabelecer parâmetros de estrutura física nas unidades escolares e, de modo simultâneo, deve ter investimento emocional e compromisso para promover o desenvolvimento dos alunos.

De fato, os docentes precisam modificar o modo de agir para enfrentar combinações que podem ser criativamente estabelecidas entre diferentes situações e lidar com os próprios desejos e a imaginação. Logo, consegue-se entender a maneira como os alunos constroem significados sobre o que o cercam e sobre si mesmos.

Nesse sentido, o presente trabalho visa discutir a contribuição das TD no processo de ensino e aprendizagem da Matemática de pessoas com Deficiência Visual (DV). Reporta-se, porquanto, à pesquisa teórica, a fim de sistematizar os saberes descritos por outros autores da área que também buscam conhecimentos a respeito da utilização das TD para tal público-alvo da Educação Inclusiva.

Busca-se mostrar que, mesmo com uma evolução substancial, as TD ainda não são utilizadas amplamente em sala de aula. Acredita-se que, para efetivar computadores/internet em sala de aula, as escolas e os professores precisam conhecer a relação entre escola e tecnologia, com o intuito de formar e

fortalecer ambientes interativos, facilitadores e motivadores de novas formas de aprendizagem e de novos saberes.

2. O surgimento e a implementação das tecnologias digitais no cenário educacional brasileiro

No tocante ao surgimento das TD no contexto escolar do Brasil, é necessário o entrelaçamento com as ideias presentes e originadas das políticas públicas. Isso se deve ao fato de o currículo escolar se fundamentar precisamente na implementação de normas e regimentos para o funcionamento e a historicidade de diversas categorias sociais.

Estudos primeiros acerca da implementação das TD na educação brasileira foram evidenciados pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), ao realizar o I Seminário sobre o Uso dos Computadores no Ensino de Física, em 1971, juntamente com a Universidade de Dartmouth, dos Estados Unidos da América (EUA), cujo objetivo era discutir a expansão econômica no Brasil e a capacitação profissional para o uso das máquinas advindas desse crescimento.

Diante disso, aumentou-se a quantidade de estudos na área da Tecnologia na Educação, em que se destacam as visitas de Seymour Papert e Marvin Minsky à Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e a ida de pesquisadores brasileiros ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em 1976, com o objetivo de implementar a linguagem Logo na educação do país. Logo é uma linguagem de programação, isto é, um meio de comunicação entre o computador e a pessoa que irá usá-lo. A principal diferença entre ela e outras linguagens de programação é o fato de ter sido desenvolvida para ser usada por crianças que pretendiam aprender outros aspectos. A linguagem Logo vem embutida de uma filosofia não diretiva, de inspiração piagetiana, em que a criança aprende ao explorar o próprio ambiente.

Na década de 1980, o Ministério da Educação (MEC) iniciou consultas aos institutos e núcleos de pesquisa brasileiros, com a intenção de implementar um Programa Nacional de Informática na Educação. Nessa conjuntura, ocorreram eventos como o I Seminário Nacional de Informática na Educação, na Universidade de Brasília (UnB), e o II Seminário Nacional de Informática na Educação, na Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Por meio desses encontros surgiu o projeto EDUCOM que visava levar computadores às escolas públicas brasileiras e estimular o desenvolvimento de pesquisas multidisciplinares voltadas à aplicação das tecnologias de informática no processo de ensino e aprendizagem. O projeto EDUCOM, segundo Tavares (2002, p. 3), cumpria metas de “[...] acordo com os recursos que possui, não podendo fazer mais devido à inconstância do apoio governamental e pela não renovação das bolsas de estudo do Conselho Nacional Científico e Tecnológico (CNPq)”.

Nesse enfoque e em relação aos novos ideais, surgiram novos programas, e o projeto EDUCOM se uniu a outra iniciativa que abordava a formação docente para o uso das Tecnologias, denominada como projeto FORMAR, que contemplava:

[...] a realização de concursos anuais de *software* educacionais brasileiros, a implantação de centros de informática no ensino fundamental e médio, a realização de pesquisas e um novo incremento ao Projeto EDUCOM, além da realização de cursos de especialização em Informática Educativa, destinados a professores e técnicos das secretarias de Educação e colégios federais de ensino técnico (BRASIL, 1994, p. 14).

Criado em 1987, o projeto FORMAR I pretendia oferecer aos professores uma capacitação, em nível *lato sensu*, sobre o uso da informática educativa em sala de aula – *a posteriori*, esses docentes atuariam como multiplicadores da iniciativa nos Centros de Informática Educativa (CIED). Conforme Moraes (1997), as atividades ocorriam diariamente, com duração de oito horas para completar a carga horária de 360 horas ao final do curso, em que envolviam discussões e seminários sobre a temática. Nesse primeiro momento, capacitaram-se 150 professores.

Com a massificação das tecnologias no país, o governo federal, em 1988, criou o projeto FORMAR II, com a mesma estruturação curricular, porém com outra dinâmica. Nesse curso, segundo Valente (1988), participaram 48 profissionais da educação – 24 professores de escolas técnicas federais, nove profissionais de educação especial, seis docentes de universidades e nove profissionais de outras instituições.

Diante desse quadro e com base nos pontos positivos e negativos dos programas FORMAR I e II, observa-se que, no governo de Fernando Henrique Cardoso (1995 a 2003), houve investimentos mais econômicos do que sociais na esfera educacional. Foram criados alguns projetos de destaque para a implementação das tecnologias nas escolas, como o Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE) e o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO).

O PRONINFE tinha os seguintes objetivos:

- I- Apoiar o desenvolvimento e a utilização de tecnologias de informática educativa nas áreas de ensino de 1º, 2º e 3º graus e de educação especial;
- II- Fomentar o desenvolvimento de infraestrutura de suporte junto aos diversos sistemas de ensino do país;
- III- Promover e incentivar a capacitação de recursos humanos no domínio da tecnologia de informática educativa;
- IV- Estimular estudos e pesquisas de aplicações da informática no processo de ensino-aprendizagem e disseminar os resultados junto aos sistemas de ensino, contribuindo para a melhoria de sua qualidade, a democratização de oportunidades e consequentes transformações sociais, políticas e culturais da sociedade brasileira;
- V- Acompanhar e avaliar planos, programas e projetos voltados para o uso do computador nos processos educacionais (BRASIL, 1994, p. 11).

O PRONINFE foi realizado durante a maior parte da década de 1990 e passou por transformações até chegar ao programa particularmente conhecido no âmbito da educação nos dias atuais, o PROINFO, cujo objetivo geral é disseminar o uso das tecnologias nas escolas de Ensino Fundamental e Médio como recurso pedagógico.

A primeira parte do programa visava beneficiar 44,8 mil escolas públicas brasileiras com mais de 150 alunos, em que todas receberiam computadores de forma proporcional à quantidade de estudantes matriculados. As diretrizes do PROINFO podem ser evidenciadas pelos seguintes critérios:

[...] subordinar a introdução da informática nas escolas a objetivos educacionais estabelecidos pelos setores competentes; condicionar a instalação de recursos informatizados à capacidade das escolas para utilizá-los; promover o desenvolvimento de infraestrutura de suporte técnico de informática no sistema de ensino público; estimular a interligação de computadores nas escolas públicas, para possibilitar a formação de uma ampla rede de comunicações vinculada à educação (BRASIL, 1997, p. 5).

Nos anos subsequentes, mais precisamente no governo de Luiz Inácio Lula da Silva, o programa mudou a nomenclatura novamente para PROINFO Integrado. Tal iniciativa deveria unificar as escolas públicas de zona rural e reforçar a formação continuada dos docentes.

O PROINFO se apresentou como um dos programas mais relevantes na área das tecnologias na educação brasileira, visto que, além da infraestrutura tecnológica para as escolas e a formação docente e dos gestores, o programa emprega outras iniciativas para o aperfeiçoamento desses profissionais, como a TV Escola e o Portal do Professor.

Em 2007, foi criado o programa “Um Computador por Aluno” (UCA), aplicado primeiramente em cinco escolas brasileiras para teste dos fabricantes dos computadores e, na fase piloto, foi expandido para 300 instituições. Esses pré-projetos foram desenvolvidos de fato em 2010 com a intenção de atingir todos os alunos matriculados e capacitar todos os docentes para o uso contínuo das tecnologias no contexto escolar.

Além desses projetos, o programa Mídias na Educação, conforme Brasil (2011), teve como objetivo proporcionar, aos professores da Educação Básica, a formação continuada para o trabalho com diversas categorias midiáticas, como TV, vídeo, informática e materiais impressos em ambientes a distância. A certificação é feita em três níveis: básico, relativo à extensão, com carga horária de 120 horas; intermediário, de aperfeiçoamento, com carga horária de 180 horas; e avançado, por meio da especialização *lato sensu*, com carga horária de 360 horas. Até o final de 2010, pretendia-se capacitar 240 mil professores para utilização das tecnologias nas práticas educativas.

Diante dos motivos citados, são extremamente relevantes o conhecimento acerca dos processos históricos e a tentativa de construção das tecnologias na educação escolar brasileira, para que o docente

da Educação Básica saiba se posicionar nos programas disponibilizados pelo MEC, por exemplo. Olhar criticamente para essas ações é refletir acerca do fato de os docentes não serem considerados apenas partícipes do processo educacional, como também se inserirem no contexto social contemporâneo.

Sob essa ótica, o aluno com DV do século XXI é dinâmico, possui experiências tecnológicas anteriores e se comunica de diversas maneiras, principalmente por meio das redes sociais. A escola deve estar preparada para recebê-lo, ao se conectar com ele e relacionar as TD como recursos a serem trabalhados no dia a dia.

3. O contexto da educação inclusiva brasileira: deficiência visual

O termo “Educação Inclusiva” se difundiu a partir da década de 1990, com a publicação da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), que versa sobre princípios, políticas e práticas no campo da Educação Inclusiva e que passou a ser uma das metas preconizadas pelos países signatários desse documento, incluindo o Brasil. Tal projeto, em escala global, apregoa que todos os indivíduos, inclusive os grupos “minoritários” (excluídos da sociedade por conta de aspectos raciais, culturais, econômicos, intelectuais e físicos) devem ter acesso a uma educação de qualidade.

O paradigma da inclusão ora instituído se fundamenta na concepção da diversidade como parte intrínseca da natureza humana, o que exige a construção de uma escola democrática (espaço da transformação, das diferenças, do erro, das contradições, da colaboração mútua e da criatividade). Nos questionamentos sobre o tema, destaca-se a necessidade de preparo, atuação e desenvolvimento dos professores em relação à diversidade, como compreensão oposta aos propósitos da padronização histórica da educação formal.

Segundo Góes (1996), a inclusão transcende os esforços da instituição escolar em buscar apenas estratégias para enfrentar o desafio de colocar e ensinar diferentes alunos, especialmente os que possuem alguma deficiência, em um mesmo espaço. Trata-se de um “processo”, no qual a prática pedagógica é construída continuamente e se torna alvo de críticas, reflexões e reformulações, resultando em um modelo educacional que atenda e respeite o educando em sua unicidade. Tal propósito exige o desenvolvimento de técnicas, métodos e recursos para garantir que nenhum discente seja excluído por conta de suas especificidades.

Dessa maneira, amplas discussões que têm ocorrido no âmbito da Educação Inclusiva e da Educação Matemática, tanto no Brasil como em outros países, apontam para a necessidade urgente de se adequar o trabalho pedagógico, frente à multiplicidade de realidades vivenciadas pela comunidade escolar. A diversidade de gêneros, crenças, costumes, formas de agir e pensar que constituem a contemporaneidade exige uma reestruturação da escola para atender e assegurar a aprendizagem de todos os alunos, sem negar as diferenças.

Tais discussões fomentam pesquisas, reflexões e debates acerca do currículo implementado, a exemplo do que ocorre com a didática da Matemática, na tentativa de compreender o quadro educacional atual e os rumos do ensino no Brasil. De acordo com Brasil (1998b), alguns elementos já se encontram claramente delineados, como falta de formação docente qualificada, sequências didático-metodológicas tradicionais com excessivo uso de manuais, recursos didáticos inadequados e/ou inexistentes, restrições ligadas às condições de trabalho, ausência de políticas educacionais efetivas e interpretações equivocadas de concepções.

Essas lacunas se refletem em uma concepção formalista de ensino da Matemática, excessivamente abstrata e simbólica, entre memorização de fórmulas e regras desconexas da vivência dos alunos, estática, a-histórica e dogmática, que relega a compreensão das ideias representadas por essa linguagem a um segundo plano. Ao deixar de ser um espaço privilegiado de comunicação e interação entre os estudantes – no qual podem expressar os caminhos reflexivos e apresentar hipóteses, defendendo-as e aprendendo com os erros seus pares –, o ensino de Matemática se torna motivo de angústia, pressão e frustração.

Em se tratando do público-alvo da Educação Inclusiva, o professor é acometido pelo (duplo) receio de não saber lidar com os alunos com deficiência, suas singularidades, potenciais, habilidades e especificidades do Ensino de Matemática. O resultado dessa combinação se traduz em posturas que se intercalam entre a indiferença (inibição no processo de inclusão) e o acolhimento (situações de inclusão), com palpável prejuízo para o estudante, refém dos valores cambiantes que permeiam o cotidiano das escolas brasileiras.

Para as pessoas com DV, os aspectos anteriormente citados não se mostram diferentes, haja vista que o processo de inclusão também se faz necessário com esse público-alvo da Educação Inclusiva. Antes abordar a inclusão de pessoas com DV, é preciso entender as características principais da deficiência e alguns pontos sobre a historicidade dela no Brasil e no exterior.

A DV pode ser classificada em dois grupos principais: a cegueira e a baixa visão. São consideradas pessoas cegas as que possuem, segundo Brasil (2004), “[...] acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho, após a máxima correção óptica”.

A cegueira, conforme Torres e Santos (2015, p. 36), pode ser compreendida como a perda total da visão, até a “[...] ausência da percepção da luz. Ela pode ocorrer desde o nascimento e, nesse caso, se classifica como congênita e ainda pode ser adquirida ao longo da vida da pessoa – sendo dessa forma, denominada como adquirida”. Já a baixa visão, para Brasil (2004) é a “[...] acuidade visual de 0,3 a 0,05, no melhor olho, com a melhor correção óptica”.

Existem outras patologias e características que causam DV, como pode ser verificado na Figura a seguir:

Figura 1 – Características das patologias das DV

PATOLOGIA	CARACTERÍSTICAS
Albinismo	Patologia caracterizada pela deficiência na pigmentação da íris, o que resulta em grande sensibilidade à luz.
Ambliopia	Parada ou regressão do desenvolvimento visual em um ou ambos os olhos, determinando a diminuição da acuidade visual, sem uma alteração orgânica aparente.
Anirídia	Ausência ou má formação da íris.
Ansiometropia	Doença ocular que provoca visão variável ou embaçada, causada pela diferença acentuada de grau entre os olhos.
Astigmatismo	Ocorre quando a córnea não apresenta a mesma curvatura em todas as direções, ocasionando uma deformação da imagem.
Atrofia Óptica	Perda total ou parcial da visão, em decorrência de lesões ou doenças no nervo óptico, disco óptico ou papila, podendo haver degeneração das fibras, tanto das células ganglionares, como do corpo geniculado.
Catarata	Opacificação do cristalino, produzindo a leucocoria ou mancha branca na pupila.
Cório-retinite	Inflamação da coróide, quando afeta ambas as camadas coróide e retina.
Estrabismo	Ausência do paralelismo e sincronia dos músculos oculares para uma perfeita coordenação de ambos os olhos, responsável para uma imagem nítida, no mesmo ponto da retina, que possibilita a fusão.
Glaucoma	Decorrencia da alteração na circulação do líquido humor aquoso, responsável pela nutrição do cristalino, íris e córnea. Há o aumento da pressão intraocular.
Hipermetropia	Dificuldade acomodativa (capacidade de ver de perto), causada pelo achatamento do globo ocular.
Miopia	Dificuldade para ver de longe, em virtude do alongamento do globo ocular, que forma a imagem antes da retina.
Retinose Pigmentar	Distrofia hereditária dos receptores retinianos, por transmissão autossômica recessiva dominante ligada ao cromossomo X.
Retinopatia Diabética	Alteração retiniana por obstrução dos vasos capilares da região da mácula e retina, com formação de cicatriz ou escotomas extensos, podendo formar edema ou cistos de mácula.
Retinoblastoma	Tumor na retina que pode aparecer nas primeiras semanas de nascimento ou até os 2 anos de idade.
Retinopatia da prematuridade	Decorrente de imaturidade da retina, por baixa idade gestacional e/ou por alta dose de oxigênio na incubadora.

Fonte: Prado (2013, p. 38).

No ambiente educacional, a baixa visão é desconsiderada com frequência, o que contrapõe a fácil detecção da cegueira. Por esse motivo, alguns sintomas podem ser evidenciados com relação às pessoas com DV:

[...] aperta e esfrega os olhos; irritação, olhos avermelhados e/ou lacrimejantes; pálpebras com as bordas avermelhadas ou inchadas; purgações e terçóis; estrabismo; nistagmo (olhos em constante oscilação); piscar excessivamente; crosta presente na área de implante dos cílios; franzimento da testa, ou piscar contínuo, para fixar perto ou longe; dificuldade para seguimento de objeto; cautela excessiva ao andar; tropeço e queda frequentes; desatenção e falta de interesse; inquietação e irritabilidade; dificuldade para leitura e escrita; aproximação excessiva do objeto que está sendo visto; postura inadequada; fadiga ao esforço visual (BRASIL, 2003, p. 18-19).

A baixa visão também apresenta aspectos peculiares, como:

[...] (a) traços desproporcionais no espaço; (b) representações tridimensionais; (c) formas compostas; (d) profundidade; (e) movimento; (f) objetos ou materiais situados sobre fundos similares; (g) objetos com pouca luz e (h) detalhes distintivos nas formas e dentro das figuras (MARTÍN; BUENO, 2003, p. 44).

Diante das causas e concepções da DV, deve-se compreender que a história da cegueira se relaciona intimamente com o caminho percorrido pelas deficiências. Os primeiros trabalhos para a educação de cegos no Brasil datam do século XIX, com a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, hoje designado como Instituto Benjamin Constant (IBC). Nas palavras de Franco e Dias (2007, p. 2), “[...] a população de cegos no Brasil naquela época era de 15.848 pessoas, números estes que nos dão a clareza da precariedade dos serviços face às necessidades da população com deficiência visual”.

Até 1926, o IBC era a única escola especializada em atendimento para cegos no Brasil. Nas palavras de Franco e Dias (2007, p. 2), o Instituto para Cegos “Padre Chico”, foi criado em 1927 na cidade de São Paulo, e ainda em 1927 foi criado “[...] em Porto Alegre, o Instituto Santa Luzia; em 1935, em Pernambuco, o Instituto dos Cegos; em 1936, em Salvador, foi criado o Instituto de Cegos na Bahia e, em 1944, em Curitiba, o Instituto Paranaense dos Cegos”. Em 1945, na cidade de São Paulo, foi implementado o primeiro curso de especialização para docentes, com foco no ensino de pessoas cegas. Após a Segunda Guerra Mundial, houve um número crescente de atividades educacionais voltadas a pessoas com DV, devido à grande quantidade de pessoas mutiladas que foram para a reabilitação. A década de 1950 foi um marco na autonomia para as pessoas com DV, já que:

[...] o Conselho Nacional de Educação permitiu o ingresso de estudantes cegos nas Faculdades de Filosofia, oferecendo-lhes, oficialmente, a oportunidade profissional no Ensino Superior. Em 1950, foi instalada, no Estado de São Paulo, a primeira classe Braille no ensino regular. Inicialmente esta classe funcionou em caráter experimental, sendo oficializada em 1953 (FRANCO; DIAS, 2007, p. 2).

Já em 1951, o governo federal instituiu a Campanha Nacional de Educação e Reabilitação dos Deficientes Visuais, sendo denominada posteriormente, em 1960, como Campanha Nacional de

Educação de Cegos. Em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases – LDB, Lei n.º 4.024 (BRASIL, 1961) – garantiu o direito da pessoa com deficiência a frequentar o ensino regular, mas a inclusão não ocorreu de fato, uma vez que os atendimentos educacionais e as propostas subsequentes ficaram sob a responsabilidade das instituições particulares.

Na década de 1970, houve uma expansão no cenário brasileiro relativa à formação de professores para o atendimento na Educação Especial, primeiramente com a criação do Centro Nacional em 1973. Tal órgão foi substituído pela Secretaria de Educação Especial nas décadas de 1980 e 1990.

Deve-se ressaltar que, nos últimos anos, as pessoas deficientes obtiveram avanços em termos de direitos, sob a forma de políticas e ações. A partir da década de 1980, o deficiente visual passou a ser visto como um sujeito com especificidades e que necessita de atendimento diferenciado. À época, como asseveram Franco e Dias (2007, p. 4), as propostas de inclusão se assentavam “[...] no reconhecimento e na aceitação da diversidade social, buscando condições, dentro da escola, para que todas as pessoas, em suas necessidades, possam se desenvolver e usufruir de oportunidades semelhantes na vida social”.

Para especificar a inclusão, é preciso citar o Sistema Braille e suas particularidades. Segundo Dias (2017), houve várias tentativas para as pessoas com DV conseguirem ler, e uma delas foi a de Valentin Haüy, que:

[...] utilizou a representação dos caracteres comumente utilizados, com linhas em alto-relevo e tamanho aumentado, consistia de papéis pressionados em letras confeccionadas em chumbo, porém, este método possibilitava apenas a leitura, não existindo um meio de escrita destas letras para os estudantes cegos (DIAS, 2017, p. 30).

Já no século XIX, por intermédio de um jovem cego chamado Louis Braille, passou-se a adotar um código de comunicação composto por:

[...] um arranjo de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, configurando um retângulo de seis milímetros de altura por, aproximadamente, três milímetros de largura, o que revolucionou o sistema de comunicação entre as pessoas cegas, e delas com a sociedade (VIGINHESKI; SILVA; FRASSON; SHIMAZAKI, 2014, p. 906).

Posteriormente, esse sistema foi modificado por seis pontos combinados entre si, perfazendo um total de 63 possibilidades. Para unificar e chegar a uma simbologia específica para Matemática e Ciências, em 1929, alguns estudiosos criaram um Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa que, para Viginheski et al. (2014, p. 907), “[...] possibilita – assim como o sistema a tinta – o registro escrito dos conhecimentos científicos matemáticos em todos os níveis de ensino, inclusive, do Ensino Superior”.

Atualmente, a maioria dos deficientes visuais utiliza a prancheta com uma reglete (Figura 2), que corresponde, segundo Dias (2017, p. 32), a “[...] uma espécie de régua com as celas em Braille vazadas,

onde prendemos o papel, e uma punção, semelhante a uma agulha grossa, que serve para marcar os pontos na folha”.

Figura 2 – Reglete



Fonte: <https://www.abioptica.com.br/novo-instrumento-reduz-tempo-de-aprendizado-de-braille/>. Acesso em: 7 abr. 2020.

Com a criação do sistema Braille, as pessoas cegas tiveram acesso à escrita e leitura própria e com esse aspecto o direito à liberdade, autonomia permitindo o acesso ao exercício da cidadania. Ainda assim, existem mitos referentes à pessoa cega, a exemplo do uso do Braille como algo inato – nesse caso, o cego e o indivíduo que enxerga, em suas habilidades táteis, adquire o que, segundo Reily (2004, p. 149), “[...] é aprendido, mediado e constituído socialmente”.

Em consonância ao sistema Braille e aos processos de inclusão, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no entendimento de Dias (2017, p. 26) “[...] aponta para o ensino do sistema Braille e do Soroban, autonomia, orientação e mobilidade no ambiente escolar, ensino do uso de tecnologias assistivas, professor de apoio, dentre outros recursos”.

Frequentemente, a pessoa com DV compensa a falta de visão com o uso de outros sentidos que a possibilitam reconhecer o mundo. Os sons, o cheiro e os demais meios receptivos de informação ajudam os sujeitos com DV na aprendizagem, assim como o aprimoramento de técnicas e aspectos evidenciados pela BNCC (BRASIL, 2016).

Diante dos motivos supramencionados, os professores devem ter clareza das diversas metodologias que podem ser trabalhadas com alunos deficientes visuais, principalmente no que refere às aulas de Matemática. Essas diferentes metodologias serão abordadas no item seguinte, com foco em somente uma delas: as TD no ensino para pessoas com DV.

4. Tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para pessoas com deficiência visual

A tecnologia pode ser utilizada em diversos campos sociais e, nas atividades cotidianas, ela está presente em formas variadas. No caso dos sujeitos com deficiência – e, especificamente neste trabalho,

das pessoas com DV –, deve-se compreender os recursos determinantes para as ações educativas, sobretudo no que tange ao ensino de Matemática.

O termo “tecnologia” tem significados muitas vezes relacionados ao uso de dispositivos móveis. Para Kenski (2007, p. 81), tal expressão é antiga e está diretamente ligada à historicidade do ser humano, em que não se pode apenas “[...] usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida”.

Assim, quando se volta especificamente à necessidade das pessoas com deficiência, reporta-se à Tecnologia Assistiva (TA), originada do inglês *Assistive Technology* e que foi instituída em 1988 como elemento jurídico da legislação norte-americana – *Public Law 100-47* (Direito Público n.º 100-47) –, que compõe, juntamente com outros dispositivos, o *American with Disabilities Act* (Lei dos Americanos Portadores de Deficiência, ADA), que regula os direitos da pessoa com deficiência.

De acordo com o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), TA 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 (CAT, 2008, p. 3).

Recursos disponibilizados pela TA visam proporcionar maior independência na vida social, pessoal e cultural aos indivíduos com deficiência. As TA ampliam a comunicação desses sujeitos e ocasionam qualidade de vida e inclusão educacional, tornando-as mais independentes. Para CAT (2008, p. 13), recomenda-se que o termo deva “[...] ser sempre utilizado no singular, por se tratar de uma área de conhecimento”.

Galvão Filho (2009, p. 207) também retrata a presença de TA desde os primórdios da humanidade: “Qualquer pedaço de pau utilizado como uma bengala improvisada, por exemplo, caracteriza o uso de Tecnologia Assistiva”. Nesse ínterim, os professores de Matemática podem criar diferentes formas de trabalhar os conteúdos para os alunos com DV.

Como apresentado anteriormente, o Braille é uma das principais alternativas em termos de comunicação para as pessoas com DV, apesar de a literatura especializada não o considerar um recurso de TA. Porém, se forem consideradas as concepções genéricas de Kenski (2007) sobre tecnologia, o Braille se torna uma ferramenta indispensável para a alfabetização dos sujeitos com DV que frequentam os espaços escolares. Por conseguinte, TD e TA se relacionam diretamente, pois visam propiciar melhor acessibilidade ao estudante com DV.

A acessibilidade é garantida e definida no artigo 3º, inciso I da Lei n.º 13.143:

[...] possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

No que concerne ao princípio da acessibilidade, há autonomia e independência das pessoas com deficiência, cujo foco principal é a inclusão social desses sujeitos pessoas. Além da Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015), os demais documentos legais que amparam a área de educação no Brasil citam a acessibilidade de modo implícito, como o art. 3º da Lei n.º 9.394 (BRASIL, 1996): “I – igual de condições para o acesso e permanência na escola”. Na sequência, serão descritas as ferramentas para datilografar em Braille: as máquinas Perkins.

As máquinas Perkins foram criadas na metade do século XX e produzidas no Brasil a partir de 1999. Elas possuem sete teclas e uma tecla central para o espaço. Segundo Salvino (2017), trata-se de um produto de TA que facilita a escrita do aluno cego devido à agilidade, principalmente pelo fato de que escrever manualmente em Braille demanda bastante tempo. Além das máquinas, existem as impressoras em Braille que, de acordo com a referida autora (2017, p. 45), são “[...] conectadas a computadores e podem imprimir em um ou dois lados do papel. Existem algumas que imprimem desenhos; outras, junto com o Braille, imprime caracteres comuns”.

Há também outros modos de utilização dessa linguagem. O Braille falado, por exemplo, é um equipamento portátil que funciona como sintetizador de voz composto por agenda, calendário, calculadora, entre outros. Juntamente com ele, computador, *tablets* e *smartphones* possuem programas composto por leitores de tela que utilizam o sistema ecrã. Para Salvino (2017, p. 45): “Esse tipo de *software* é extremamente útil para os sujeitos que não enxergam, porquanto lhes permite o acesso aos recursos ofertados por esses dispositivos, inclusive a Internet e mais especificamente as redes sociais”.

Leitores de tela mais difundidos no Brasil, na utilização do sistema Windows, são o Jaws, o NVDA e o Virtual Vision; para Linux, há o Orca; e nos leitores da Apple, o Voice Over, por exemplo. Criado em 1993 por pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Dosvox é de âmbito nacional e gratuito – mais do que um leitor de tela, permite a criação de planilhas, vídeos, apresentações interativas etc.

Outros recursos tecnológicos destinados às pessoas com DV são os livros táteis, que são impressos em Braille; os livros falados, de leitura simples; e os *audiobooks*, que possuem entonação e efeitos artísticos inerentes. Ainda de acordo com Salvino (2017), a Lei n.º 9.610 (BRASIL, 1998a) salienta que não constitui ofensa a reprodução de obras literárias, artísticas ou científicas sem fins comerciais para indivíduos com DV e por meio do sistema Braille ou afins.

Nesses termos, os leitores de tela e outros recursos tecnológicos são utilizados com frequência pelas pessoas com DV, mas, para o ensino de Matemática, há dificuldades com esses tipos de *software*. Araujo e Aguiar (2017) ponderam que:

Softwares leitores de telas transformam informações apresentadas visualmente na tela do computador, em um discurso sintetizado, assim as informações chegam ao usuário cego por meio auditivo. No entanto, expressões e símbolos matemáticos geralmente estão em formato de imagem, assim, ao varrer o documento o leitor de telas detecta a presença do objeto/imagem/símbolo e não efetua a leitura da expressão ali contida (ARAUJO; AGUIAR, 2017, p. 2).

Para a resolução desse problema, muitos desenvolvedores de programas de computadores voltadas à área tecnológica criaram a *Mathematical Markup Language* (MathML), que segue a padronização da W3C, que é uma entidade de padronização de conteúdos da rede mundial de computadores e criadora de protocolos para o desenvolvimento de conteúdos digitais. Embora a MathML seja uma linguagem para a marcação Matemática, a representação de um gráfico como função não pode ser acessada por áudio, o que pode ocorrer por meio da linguagem tátil. Para essa linguagem, o *software* Monet facilita a impressão Braille de gráficos, mas possui alto custo.

O Duxbury, um editor de texto em Braille, também é bastante utilizado no ensino brasileiro. É o mais vendido no mundo inteiro e, juntamente com o Braille Fácil, forma o conjunto de estratégias para estudantes com DV. Os leitores de tela para pessoas com DV, juntamente com os leitores táteis, permitem o acesso à aprendizagem Matemática do aluno.

Outro exemplo muito utilizado para o ensino de Matemática é o sorobã:

[...] um aparelho de cálculo que oferece agilidade e praticidade e é dividido em dois retângulos: um largo com quatro contas em cada eixo e um estreito com apenas uma conta por eixo. Os dois retângulos são separados por uma régua que apresenta a cada três eixos, um ponto em alto relevo, de modo a separar as classes numéricas (SALVINO, 2017, p. 49).

Nessa ferramenta educacional, as contas são movimentadas para a régua, em que os estudantes escrevem os números e realizam os cálculos. O sorobã seria um ábaco adaptado, que tem história milenar e chegou ao Brasil em 1908 – foi adaptado para os indivíduos com DV somente em 1949, por Joaquim Lima de Moraes.

Ainda sob o enfoque da tecnologia para pessoas com DV, Oliveira (2016, p. 69) cita as Tecnologias Assistivas Digitais (TAD) para designar a junção das TA com as TD, em que são formadas por “[...] produtos relacionados às mídias digitais ou eletrônica, informática, telecomunicações e multimídia, ou seja, que podem ser considerados Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e fazem parte de maneira expressiva da Cultura Digital”. Nessa investigação, a pesquisadora faz

um levantamento das TAD para pessoas com DV e que podem ser utilizadas para a aprendizagem da Matemática (Figura 3):

Figura 3 – Principais TAD para alunos com DV

Tecnologias Assistivas Digitais	Modelo ou Distribuidor	Finalidades/Características
Agenda Linha Braille	Pac Mate Tm Bx400, Linha Braille Portátil Pac Mate 40, Brasilino,	Agenda eletrônica para pessoas com deficiência visual.
Amplificadores	My Reader2, Smart view Xtend, Merlin, Amigo, Tela Magic, Pocket Viewer Cores, Magnilink Student Addition, Snow.	Assim como as lupas eletrônicas, tem o objetivo de ampliar texto e imagens e apresentam diferentes contrastes para leitura dos documentos. São chamados também de vídeo amplificadores, amplificadores automáticos ou amplificadores de tela. Podem apresentar o recurso de voz sintetizada.
Audiolivro ou Livro Falado	Audioteca Sal & Luz	Livros falados e gravados em cd ou fita.
Brinquedo TouchScreen	C-Pad Tablet Infantil Adaptado Para O Braille – Brinquedo	Painel didático touchscreen para aprender através de brincadeiras. É adaptado para o Braille.
Calculadora Falante	Laratec Laramara	Calculadora comum ou científica que possui dispositivo com fala e com um botão para selecionar o nível de volume da fala.
Caneta Leitora de Texto	Pentop	É um dispositivo parecido com uma caneta que faz a leitura de um texto através da fala.
Computador Braille Portátil	Tecassistiva	Computador portátil em Braille que fala em português e também pode ser utilizado como celular.
Equipamento para ensino do Braille	I-Braille	Equipamento portátil desenvolvido principalmente para o ensino do Braille. Alimentado através de conexão USB, pode ser carregado com programas pedagógicos customizados para cada usuário.
Identificador de cores falante	Laratec Laramara, Tecnovisão	Aparelho do tamanho de um celular de identifica as cores e faz sua leitura em voz alta.
Impressora Braille	Tecassistiva, Laratec Laramara, Tecnovisão	Faz a impressão de textos em braille através da utilização de um papel adequado.
Leitor Autônomo	SARA (Scanning And Reading Appliance), Poet Compact	Reconhece o conteúdo de um material impresso e faz sua leitura em voz.
Linha Braille ou Display Braille	Supervario40, Braille Wave, Easy Braille, Display Braille Focus 40 E 80, Pacmate.	Equipamento que transforma textos do computador em Braille. Normalmente é utilizado simultaneamente com um leitor de tela ou leitor autônomo.
Livro digital interativo	Daniel Martinezi, Jose Luiz Daniel Diaz De Nathinhez, José Daniel Martins, Editora Digital Dionisios Eireli	O livro digital tem capacidade de aumentar o texto e tem capacidade para escutar a leitura do texto.
Lupa Eletrônica	Bbz Visão Subnormal, Terra Eletrônica, Bonavision Auxílios Ópticos Ltda.-Epp	A lupa eletrônica pode ser encontrada de várias maneiras: portátil, fixa, de bolso, mouse, monitor, etc. Ela tem o objetivo de ampliar textos e imagens, sendo que algumas possuem correção no contraste.
Máquina de Relevos Táteis	Zy-Fuse, T3	Impressora de relevos que com a utilização de papel especial microcapsulado que permite a impressão de desenhos em relevo.
Mesa de Relevos Táteis	Mesa De Relevos Táteis T3	Criação de diagramas táteis, possibilitando que os símbolos, ícones, regiões e toda superfície possa falar através de uma voz sintetizada permitindo a criação de material didático para educação.
Software de Ampliação	Magic, Zoomtext	Software utilizado para ampliar as informações da tela de computador ou celular.
Software leitor de texto ou Reconhecedor Óptico de Caracteres (OCR)	Openbook, Falando, Kurzweil1000	Trabalha juntamente com um scanner. Digitaliza um material impresso e faz a leitura de suas informações em voz.
Software para Braille Musical	Goodfeel, Sibelius Speaking, Bme - Braille Music Editor, Caketalking	Softwares que permitem a transcrição e composição de música.
Softwares Leitores de Tela ou sintetizadores de voz	Jaws, Talks, Virtual Vision, Dosvox	Softwares com sintetizador de voz que fazem a leitura das informações exibidas na tela do computador ou celular.

Fonte: Oliveira (2016, p. 72).

Diante das considerações explicitadas nesta pesquisa e em relação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, as TAD devem ser aplicadas de modo inclusivo para os alunos com DV. Existem recursos tecnológicos que podem ser utilizados pelos professores de Matemática, mas esses profissionais precisam de formação, capacitação e conhecimento para utilizá-los e adequá-los conforme o planejamento, as práticas pedagógicas e a realidade escolar vigente.

5. Considerações Finais

O termo “inclusão” indica que a sociedade precisa repensar os conceitos para reconhecer as potencialidades de cada indivíduo, ao passo que a escola deve estabelecer um espaço democrático que promova a participação de todos e respeite suas peculiaridades. Comumente, os pesquisadores da área da Educação partem de suas vivências, suspeitas e indagações para compreender e agir sobre as realidades que lhes são comuns. O resultado é materializado nas investigações científicas, enquanto possibilidade de responder às questões educativas.

Este trabalho, cujo objetivo foi discutir a contribuição das TD no processo de ensino e aprendizagem da Matemática de pessoas com DV, permitiu que a reflexão sobre práticas pedagógicas inclusivas voltadas a esse público-alvo é possível nas aulas dessa disciplina, ao serem pensadas e executadas para criar situações de aprendizagem em que o aluno constrói o próprio conhecimento de forma fácil e harmoniosa. Trata-se, pois, de contemplar as diversas interfaces do referido processo nos estabelecimentos educacionais, ao abranger o currículo, os espaços e tempos escolares, as estratégias pedagógicas e administrativas, as formas de avaliação, dentre outras questões.

O estudo acerca da aplicação das TAD no processo de ensino e aprendizagem das pessoas com DV pode ajudar na compreensão de diversos aspectos. Um deles reside no fato de o indivíduo com essa característica ser reconhecido e valorizado pelo outro, para que se sinta autorizado a aprender, ao construir a si mesmo e obter um conhecimento de mundo condizente ao seu nível de ensino.

Um dos maiores obstáculos para a educação inclusiva nas escolas é a preparação dos professores. Algumas possibilidades tecnológicas têm chegado ao ambiente educacional por meio de cursos de formação continuada e inicial, mas o número de profissionais para trabalhar especificamente com algumas deficiências na Educação Matemática é insuficiente. Além dessa dificuldade, falta formação específica para todos docentes e/ou membros das instituições de ensino, e a Matemática Inclusiva não possui pesquisas relativas às práticas pedagógicas em diferentes espaços da escola, tornando-se relegada.

Assim sendo, se os professores aprendem ao mesmo tempo que os alunos e podem atualizar continuamente os saberes disciplinares e as competências pedagógicas, pode-se criar meios para que o assunto seja abordado no contexto educacional e não seja apenas parte de uma proposta de modernização

de uma escola inclusiva. Portanto, precisa haver um amplo projeto educacional para ampliar as perspectivas de aprendizagem e de interação social, no que tange a crianças e jovens com DV.

Referências

ARAÚJO, L. F. F.; AGUIAR, R. Recursos tecnológicos aplicados ao ensino de Matemática para estudantes cegos. In: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, 1., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UESC, 2017, p. 1-3.

BRASIL. Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 dez. 1961. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm>. Acesso em: 25 maio 2020.

BRASIL. **Programa Nacional de Informática Educativa (Proninfe)**. Brasília: MEC, 1994.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 20 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria n.º 522, de 9 de abril de 1997. Criado o Programa Nacional de Informática na Educação – Proinfo. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 abr. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=471>. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC; SEF, 1998b.

BRASIL. Lei n.º 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 fev. 1998a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm>. Acesso em: 20 maio 2020.

BRASIL. **Desenvolvendo competências para o atendimento das necessidades educacionais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2003.

BRASIL. Decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n.º10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Mídias na educação**. Brasília: MEC, 2011. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seed>>. Acesso em 24 fev. 2020.

BRASIL. Lei n.º 13.143, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 jul. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em: 25 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: proposta preliminar. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <<http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2020.

CAT. Comitê de Ajudas Técnicas. Secretaria Nacional dos Direitos Humanos. **Sétima reunião geral**. 2008. Disponível em: <http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

DIAS, C. E. **Matemática para cegos**: uma possibilidade no ensino de polinômios. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2017.

FRANCO, J. R.; DIAS, T. R. da S. The education of the blind in Brazil. **Avesso do Avesso**, Araçatuba, v. 5, n. 5, p. 74-82, ago. 2007.

GALVÃO FILHO, T. A. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva**: apropriação, demandas e perspectivas. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

GÓES, M. C. R. **Linguagem, surdez e educação**. Campinas: Autores Associados, 1996.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papyrus, 2007.

MARTÍN, M. B.; BUENO, S. T. (Org.). **Deficiência Visual**: Aspectos Psicoevolutivos e Educativos. São Paulo: Santos, 2003.

MEC. Ministério da Educação. **Censo Escolar 2010**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em 23 fev. 2020.

MORAES M. C. **Informática Educativa no Brasil: uma história vivida e algumas lições aprendidas**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Florianópolis, v. 01, p. 19-44, 1997

OLIVEIRA, C. D. **Recursos de Tecnologia Assistiva Digital para pessoas com deficiência sensorial**: uma análise na perspectiva educacional. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

PRADO, R. B. S. **Tecnologia Assistiva para o ensino da Matemática aos alunos cegos**: O caso do Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

REILY, L. **Escola inclusiva**: linguagem e mediação. Campinas: Papyrus, 2004.

SALVINO, L. G. M. **Tecnologia Assistiva no ensino de Matemática para um aluno cego do Ensino Fundamental**: desafios e possibilidades. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

TORRES, J. P.; SANTOS, V. Conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais. **Educação**, Batatais, v. 5, n. 2, p. 33-52, 2015.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. **Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor**. Revista Brasileira de Informática na Educação. Porto Alegre, Nº 1, pg. 01-28, 1997.

VIGINHESKI, L. V. M.; SILVA, S. C. R.; FRASSON, A. C.; SHIMAZAKI, E. M. O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 903-916, 2014.

TAVARES, N. R. B. **A história da informática educacional no Brasil observado a partir de três projetos públicos**. São Paulo: Escola do Futuro, 2002. p.01 -03.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Declaração de Salamanca de princípios, políticas e práticas para as necessidades educativas especiais**. Salamanca, 1994.

Recebido em:

Aceito em:

Endereço para correspondência:

Nome Guilherme Saramago

email gsoliveira@ufu.br



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)