

O ensino de matemática e a utilização de recursos: reflexões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual

Mathematics teaching and the use of resources: reflections on the inclusion of students with visual impairments

Gabriely Cabestré Amorim

Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP)

São Paulo-Brasil

Julia Maria Ferreira Jangerme

Instituto Federal de São Paulo (IFSP)

Birigui-Brasil

Resumo

São necessárias reflexões sobre a efetivação e o direito de aprendizagem do aluno com deficiência visual, além do aprofundamento de como proporcionar um ensino de matemática que culturalmente é desafiador. Neste contexto, o estudo tem como objetivo apresentar possibilidades de recursos para o processo de ensino e aprendizagem de matemática para alunos com deficiência visual. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica por meio da análise de materiais já produzidos acerca da temática. A fundamentação e desenvolvimento do estudo foi com base na legislação de políticas inclusivas, o ensino da matemática para alunos com deficiência visual e a utilização de recursos para a efetivação do processo de ensino-aprendizagem. O uso de recursos, sejam tecnológicos ou adaptações são apresentados com grande potencial, devido à autonomia e disponibilidade que podem proporcionar na superação de limitações.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Deficiência visual; Recursos Pedagógicos.

Abstract

Reflections are needed on the effectiveness and right of learning for visually impaired students, in addition to deepening how to provide a teaching of mathematics that is culturally challenging. In this context, the study aims to present possibilities of resources for the process of teaching and learning mathematics for visually impaired students. This is a bibliographical research through the analysis of materials already produced on the subject. The foundation and development of the study was based on the legislation of inclusive policies, the teaching of mathematics for visually impaired students and the use of resources for the effectiveness of the teaching-learning process. The use of resources, whether technological or adaptations, presents great potential, due to the autonomy and availability they can provide in overcoming limitations.

Keywords: Teaching Mathematics; Visual impairment; Pedagogical Resources.

1. A inclusão de alunos com deficiência visual

É necessário compreender que a inclusão na sala regular deve ser pautada no desenvolvimento do aluno e, em contrapartida transforma a escola em um espaço para todos. Assim, o ensino de matemática para alunos com deficiência visual necessita de reflexão sobre a perspectiva de efetivação e garantia da aprendizagem.

Ao traçar uma linha do tempo, destaca-se documentos que orientam a inclusão educacional até os tempos atuais, onde a Constituição (BRASIL, 1988) apresentou direitos à pessoa com deficiência, logo em 1990 a Declaração Mundial sobre Educação para Todos (UNESCO, 1990) universalizou o acesso e direito da educação à pessoa com deficiência, em 1994, a Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994) assegurou a educação às pessoas com deficiência como integrante do sistema educacional, ou seja, em escola regulares, sendo ela pública ou privada.

Em 1996, a Lei de Diretrizes e Fundamentos da Educação Nacional (LDBEN), dispõe sobre a Educação Especial e em seu capítulo V, art. 59, assegura que os sistemas de educação devem atender às necessidades especiais dos alunos: currículos, métodos, técnicas, recursos educacionais e organização específicos, para responder às suas necessidades, bem como professores com formação adequada para atendimento especializado, e ainda, professores do ensino regular capacitados para atender todos os alunos em classes comuns (BRASIL, 1996).

Direcionando para a deficiência visual, em 1999 foi publicada a Portaria nº 319 (BRASIL, 1999) que trouxe diretrizes e normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do Sistema Braille em todas as modalidades de aplicação, compreendendo especialmente a Língua Portuguesa, a Matemática e outras Ciências, a Música e a Informática. Dando continuidade, em 2003 a Lei 10.753 (BRASIL, 2003) instituiu a Política Nacional do Livro, assegurando o direito de pessoas com deficiência visual à leitura. No ano seguinte, há a promulgação do Decreto 5.296/04 (BRASIL, 2004) com a obrigatoriedade de sinalização tátil nas edificações de uso público e coletivo, assim como o incentivo a disponibilização, através de meio magnético, em formato de texto, as obras públicas do país.

No ano de 2007 foi criado o Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais (SRMs), para apoiar os sistemas de ensino a promoverem espaços (salas) para o atendimento ao público-alvo da Educação Especial¹. As SMRs possuem materiais e

equipamentos específicos para a acessibilidade dos alunos com deficiência visual, como memória e dominó tátil, Kit de lupas manuais, alfabeto braille, impressora braille de pequeno porte, máquina de datilografia braille, soroban, kit de desenho geométrico e calculadora sonora (BRASIL, 2010), mas vale lembrar a necessidade desses materiais estarem na classe comum, a fim de efetivar a eliminação de barreiras no ensino regular.

Em 2008 foi publicada a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, que acompanhou os avanços do conhecimento e das lutas sociais, visando constituir políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para todos os alunos (BRASIL, 2008) e o decreto nº. 6.571 que definiu o Atendimento Educacional Especializado (AEE) cujo objetivo do serviço é eliminar as barreiras de aprendizagem e arquitetônicas que possam existir no ambiente que os alunos estão inseridos, além de oferecer um conjunto de propostas educativas, recursos de acessibilidade e pedagógicos para complementar e/ou suplementar o ensino regular (BRASIL, 2008).

Em 2011 a Nota Técnica nº 05 (BRASIL, 2011) publicou sobre a solução tecnológica que permite a produção de livros em formato digital acessível, pelo Mecdaisy.

O mais recente progresso na legislação brasileira foi a promulgação da Lei nº 13.146 que instituiu o “Estatuto da Pessoa com Deficiência”, sendo definido como obrigação do Estado, família, escola e toda sociedade a garantia de uma educação de qualidade para pessoas com deficiência (BRASIL, 2015).

De acordo com o Congresso sobre os direitos das pessoas com deficiência (ONU, 2007, p. 2) a deficiência é “um conceito em evolução, resultado da interação entre a deficiência de uma pessoa e os obstáculos que impedem sua participação na sociedade”. [...] Mede-se a deficiência pelo grau da impossibilidade de interagir com o meio da forma mais autônoma possível.”

Considerando os estudos para a deficiência visual, foco dessa pesquisa, os dados apresentados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), no ano de 2019 mostram que globalmente pelo menos 2,2 bilhões de pessoas têm deficiência visual ou cegueira. Mazzota (2005) e Jannuzzi (2006) evidenciam que a história da pessoa com deficiência visual foi marcada por momentos de estigma de desvantagem e desvalorização, sendo que todas as dificuldades que surgiam pela ausência do sentido da visão se sobressaíam.

O ensino de matemática e a utilização de recursos: reflexões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual

Levando em consideração que os alunos com deficiência visual, poderão apresentar a cegueira ou baixa visão. A cegueira é uma alteração grave ou total da visão que afeta a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, movimento e posição (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007), poderá se apresentar de forma congênita, no nascimento ou em decorrência a causas acidentais ou orgânicas.

Já a baixa visão é “[...] alteração da capacidade funcional [...] sensibilidade aos contrastes e limitação de outras capacidades” (GIL, 2000, p.6). Em complemento a essa definição de baixa visão, Sá *et al.* (2007, p.16), define que os “[...] comprometimentos das funções visuais. [...] englobam desde a simples percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual que interferem ou limitam a execução de tarefas e o desempenho geral”.

Portanto, o processo de inclusão pode ocorrer a partir de adaptações de materiais e a utilização de tecnologia assistiva com o intuito de facilitar o processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual. Masini (1997) reforça que o professor deve ser criativo e buscar caminhos perceptuais.

Relacionando o processo de ensino e aprendizagem com a efetiva participação do aluno, Vygotsky (1978), atribui essa interação como um fator importante para o desenvolvimento do ser humano, considerando que o tato é um dos principais meios de exploração para as pessoas com deficiência visual. Por isso, o professor precisa compreender a necessidade da adaptação curricular, mas, sem perder de vista o conteúdo, articulando e mobilizando toda a comunidade escolar, respeitando as diferenças e singularidades, realizando os ajustes devidos para o desenvolvimento de habilidades perceptivas táteis.

Diante desse contexto, a pesquisa interroga quais recursos podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem de matemática para os alunos com deficiência visual. Tendo como objetivo do estudo apresentar possibilidades de recursos para o processo de ensino e aprendizagem de matemática para alunos com deficiência visual.

Para responder o questionamento, optou-se por uma pesquisa qualitativa, com procedimento metodológico a pesquisa bibliográfica, que para Gil (2002, p. 44) “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Por isso, seguiu-se algumas fases de execução, sendo: 1) a escolha do tema; 2) o planejamento do plano de trabalho; 3) a localização das fontes (Base de Legislação Federal, bibliotecas e Periódicos da Capes) para sistematizar a organização da leitura da

temática; 4) compilação mediante a seleção e localização da bibliografia que consistiu nas temáticas de legislação sobre inclusão e deficiência visual a partir da Constituição Federal (BRASIL, 1988), ensino de matemática para cegos e tecnologia assistiva para deficiência visual; 5) fichamento com as anotações que desencadeou o conhecimento final com a análise e interpretação de forma analítica; 6) redação final que consolidou o resultado de pesquisa, leitura e o raciocínio sobre a construção da investigação (LAKATOS; MARCONI, 2003; GIL, 2008).

Além da introdução que traz uma abordagem teórica com o percurso dos dispositivos legais sobre a inclusão de alunos com deficiência visual, o artigo apresenta mais três seções. A primeira, com o objetivo de apresentar o ensino da matemática para alunos cegos; a segunda trata da utilização de tecnologia assistiva para o ensino e aprendizagem da matemática com a apresentação de possibilidades de recursos tecnológicos e, a terceira aponta as conclusões.

2. As especificidades do ensino de matemática para alunos cegos

Para compreender as especificidades no ensino, é necessário refletir sobre como surgiu a matemática e perceber que o seu desenvolvimento resultou basicamente dos “problemas” enfrentados pelas pessoas no seu dia a dia, ao lidar com situações em que era necessário contar, agrupar, medir, posicionar estrelas.

D’ambrosio (1999) afirma ser impossível discutir educação, em especial, da Matemática, sem conceber as raízes da história humana. O autor ainda afirma que em todos os momentos da história, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber.

A matemática é importante para as diferentes áreas de conhecimento, usada em estudos, ligada às ciências da natureza e ciências sociais, e está presente nas artes, música, esportes etc. Para os alunos com deficiência visual, não poderia ser diferente.

As pessoas cegas ou com baixa visão têm contato diariamente com situações matemáticas, como conceitos espaço-temporais, peso, medidas, quantidades, situações de compra e venda, troco, horas, distâncias, entre outras variadas situações em que a matemática se faz presente (MENDES; LIBARDI *apud* MONTEIRO *et al*, 2013, p. 3).

O ensino de matemática e a utilização de recursos: reflexões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual

Desse modo, se faz necessário um ensino de matemática que seja para todos, pois ao aprender matemática, o aluno consegue ter maior compreensão do mundo que o cerca e, conseqüentemente, ter uma vida com mais qualidade. Nesse sentido, as pessoas com deficiência visual requerem métodos e recursos educacionais adaptados para a eficácia do processo de ensino e aprendizagem.

Vive-se em um mundo onde a visão é o sentido utilizado para comunicação e interação entre as pessoas. O mesmo acontece na escola, onde: “os conteúdos escolares privilegiam a visualização em todas as áreas de conhecimento, de um universo permeado de símbolos gráficos, imagens, letras e números” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 13). Um dos componentes condutores que requer a maior parte da visualização para a compreensão de seu conteúdo é a matemática, devido às suas necessidades de representação, o que dificulta o ensino da disciplina aos alunos com deficiência visual. Destaca-se, que independentemente das dificuldades, a nossa legislação (BRASIL, 2008, 2010) prevê serviços para complementar o processo de escolarização tendo em vista a eliminação de barreiras e permanência nas etapas escolares.

Para Vygotsky (1995), a cegueira não é apenas uma deficiência, mas também uma fonte de manifestação de suas habilidades; portanto, é necessário compreender que todas as pessoas podem aprender, sendo assim por intermédio de uma metodologia e recursos que permitam que esses alunos aprendam o conteúdo que é ensinado na escola, uma vez que a educação é um direito de todos (BRASIL, 1988). Ainda, Vygotsky (2011) traz uma questão importante a respeito do desenvolvimento humano nos alunos com deficiência, pois ao mesmo tempo que a deficiência se apresenta como um obstáculo ela produz um efeito de estímulo para desenvolver caminhos alternativos “os quais substituem ou superpõem funções que buscam compensar a deficiência, e conduzir todo o sistema de equilíbrio rompido a uma nova ordem” (VYGOTSKY, 2011, p. 869).

Sá, Campos e Silva (2007) alertam que para ensinar o aluno com deficiência visual, o ambiente precisa ser estimulador, com mediadores e condições para exploração.

No mais, não são diferentes de seus colegas que enxergam no que diz respeito ao desejo de aprender, aos interesses, à curiosidade, às motivações, às necessidades gerais de cuidados, proteção, afeto, brincadeiras, limites, convívio e recreação dentre outros aspectos relacionados à formação de identidade a aos processos de desenvolvimento e aprendizagem. (SÁ; CAMPOS; SILVA; 2007, p.14)

Reconhece que o ensino da matemática para alunos cegos, necessita que o professor busque alternativas com representações e relevo, assim como a utilização de objetos que tenham significado para os alunos, assim como materiais específicos que são garantidos na legislação (BRASIL, 2010). Requer o uso de tecnologia assistiva ou material adaptado à inspeção tátil (FERNANDES; HEALY, 2010). O termo material adaptado à inspeção tátil refere-se à adaptação dos elementos visuais para aceder ao tato (DEL CAMPO, 1996). Já a tecnologia assistiva, que será abordada no próximo tópico são serviços, recursos e estratégias que contribuem para a solução de dificuldades funcionais na realização de suas tarefas diárias.

3. Tecnologia Assistiva para o ensino e aprendizagem da Matemática: possibilidades de recursos pedagógicos

“Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis” (RADABAUGH, 1993). A partir dessa reflexão, compreende-se que os recursos contribuem e proporcionam a ampliação de habilidades e possibilidades, trazendo a autonomia e inclusão às pessoas com deficiência.

O conceito de Tecnologia Assistiva para subsidiar as políticas públicas brasileiras, foi definido pelos membros do Comitê de Assistência Técnica (CAT), em 14 de dezembro de 2007, como:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar que engloba produtos, recursos, metodologia, 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.

Portanto, a Tecnologia Assistiva (TA) refere-se à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias que são usadas para melhorar a funcionalidade das pessoas com deficiência, seja de alto ou baixo custo.

A aplicação da TA abrange todas as ordens de desempenho humano das tarefas básicas de autocuidado até o cumprimento da atividade profissional:

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência (MANZINI, 2005, p. 82).

O ensino de matemática e a utilização de recursos: reflexões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual

Neste sentido, para trabalhar com alunos com deficiência visual, se faz necessário o uso da tecnologia assistiva (BRASIL, 2008, 2010), por exemplo, leitores de tela, sistema Braille para comunicação escrita e gráfica, material concreto e manipulável. Além das tecnologias, a prática pedagógica deve ser diferenciada, a fim de contemplar as restrições visuais desses alunos.

Quanto aos recursos tecnológicos para o Ensino de Matemática, apresenta-se algumas possibilidades do DOSVOX que é um sistema para computadores da linha PC que se comunica com o usuário por meio de síntese de fala, para que as pessoas com deficiência visual possam utilizar o computador, realizar tarefas, ganhando assim independência no estudo e no trabalho. As principais vantagens do DOSVOX é a simplicidade no uso e adequação à realidade educacional para pessoas com deficiência visual no Brasil.

Com a utilização efetiva desse sistema (DOSVOX) as pessoas com deficiência visual tornam-se mais produtivas e integradas à sociedade. Recentemente, surgiram novas aplicações no DOSVOX, tais como:

- Matvox, uma calculadora programável que é funcional a partir do editor de texto do sistema gratuito DOSVOX, tem como algumas de suas funcionalidades cálculos de números complexos, matrizes e equações polinomiais.
- Finanvox (calculadora financeira), consiste numa ferramenta alternativa de apoio para as pessoas com deficiência visual, no desempenho de atividades na área das ciências exatas, especificamente na Matemática Financeira, auxiliando no desenvolvimento e execução de cálculos financeiros e estatísticos.
- MiniMatecaVox, aplicativo matemático desenvolvido no DOSVOX, que dá subsídios para o ensino de Matemática na fase de alfabetização de crianças com deficiência visual, sendo um recurso tecnológico que irá agregar valor na aprendizagem tanto matemática quanto na utilização de recursos computacionais, apresenta um ambiente lúdico e agradável para a criança contemplando ao mesmo tempo o ensino de Matemática, inclusão digital e recreação das crianças em fase inicial escolar.
- Geometric Voice, programa que proporciona o desenvolvimento de figuras geométricas em duas e três dimensões e permite a acessibilidade para criar e imprimir desenhos geométricos. Ainda, o aplicativo facilita a impressão das formas

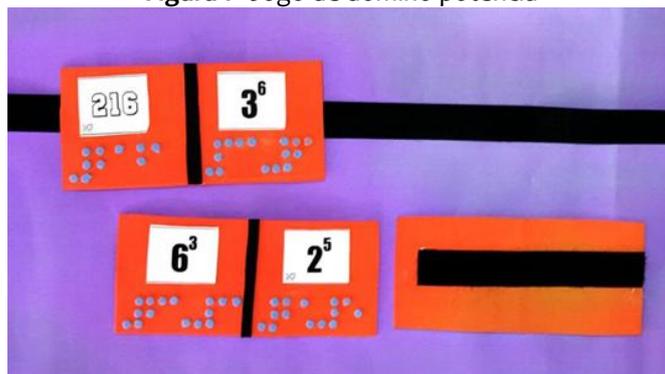
geométricas na mesma folha tanto em Braille, como em relevos, além de uma impressão comum em tinta destinada às pessoas videntes.

Essas são algumas das possibilidades de trabalhar com o *software* DOSVOX incorporando no processo de ensino e aprendizagem, trazendo ganhos para o desenvolvimento dos alunos com deficiência visual, uma vez que possibilita acessibilidade à escrita e leitura convencional. Entende-se que são formas de garantir o que é posto na legislação como direito à pessoa com deficiência (BRASIL, 1988, 2008, 2010, 2015).

Após refletir sobre a utilização de *softwares*, direcionando o olhar para o material que atenda à todos, outro recurso interessante para os alunos com ou sem deficiência é a utilização de jogos em sala de aula. Rosa e Mendes (2012, p. 1) afirmam que “o jogo ajuda a memorizar os conceitos apresentados em sala de aula, o nome dos compostos e as funções”. Ao utilizar o jogo para salas com alunos com deficiência visual, ressalta-se a necessidade das peças com a transcrição para o braille, tornando o conteúdo acessível e significativo para o aluno.

Neste sentido, o professor precisa ter a consciência que é possível produzir um material acessível a todos os alunos com ou sem deficiência. Existem inúmeras possibilidades de recursos de baixo custo, que podem ser produzidos pelos próprios educadores objetivando o aprendizado dos alunos, como será apresentado a seguir, na Figura 1.

Figura 1 - Jogo de dominó potência



Fonte: Elaborado pelas autoras

Este Dominó de potência, foi confeccionado com material E.V.A de baixo custo, onde os números e/ou expressões foram impressos e fixados acima da peça, além da representação dos números e/ou expressões correspondentes em Braille abaixo da peça, possibilitando a acessão ao tato para os alunos com deficiência visual e a visualização para

alunos sem deficiência. As peças possuem velcro no verso, permitindo que seja fixada em outra fita maior ou o seu destaque. Neste sentido, o aluno com deficiência visual terá autonomia, pois não necessitará de ajuda para colocar a peça correspondente, uma vez que poderá sentir o velcro áspero da fita maior e colocar a peça correspondente alinhada com a anterior.

Evidencia-se que “o princípio fundamental da escola inclusiva é o de que todas as crianças devem aprender juntas, [...] não importam quais dificuldades ou diferenças elas podem ter” (MACHADO, 2005, p. 133). Assim sendo, atividades como esta da Figura 1, foi elaborada para todos os alunos e trouxe em sua essência a concepção da educação inclusiva, pois provocou uma transformação na didática e na prática pedagógica, visto que o conteúdo atendeu todas as especificidades do coletivo da sala de aula. Por isso, é possível afirmar que a atividade da Figura 1, proporcionou um ensino inclusivo, pois todos os alunos poderão participar da mesma atividade.

Outra possibilidade que favorece o ensino e aprendizagem de matemática para todos, é a utilização de materiais manipuláveis, como:

- Material dourado: possibilita trabalhar com a representação de números, exploração tátil e conceito numérico.
- Soroban: realização da exploração tátil, possibilita a formação do conceito numérico (adição, subtração, multiplicação e divisão) (SOUZA,2004).
- Blocos lógicos: permite o desenvolvimento de conceitos básicos, cores, formas e favorece a classificação, agrupamento e pode ser utilizado com recursos de audiodescrição (TURELLA; CONTI, 2012).
- Escala de *cuisenaire*: com a escala é possível trabalhar agrupamento, cores, noções, relações de dobro, triplo, ensino de frações em seu significado de medidas (DA COSTA 2014).
- Multiplano: auxilia na compreensão de conteúdos como funções, gráficos de funções, equações, inequações, operações, geometriaplana e espacial, proporção, entre outras (FERRONATO, 2002).

Novello et al. (2009, p. 10733) afirmam que o ensino de matemática a partir de material concreto “[...] incentiva a busca, o interesse, a curiosidade e o espírito de investigação; instigando-os na elaboração de perguntas, desvelamento de relações, criação de hipóteses e

a descoberta das próprias soluções”. Os autores reforçam que o recurso por si só não garante a aprendizagem, por isso o professor exerce papel fundamental no processo, pois ele deve ser o mediador e articulador das experiências proporcionadas aos alunos.

Para Batista, Miranda e Mocrosky (2016) a produção de recursos ainda é precária e cabe ao professor utilizar de sua criatividade para confeccionar materiais com alto relevo para facilitar a percepção e compreensão de alunos com deficiência visual. Neste sentido, vale ressaltar que esse tipo de material favorece não apenas os alunos não videntes, mas também os videntes.

O professor necessita questionar-se a oferta de recursos suficientes que favorecem a aprendizagem, considerando a pluralidade que é encontrada na sala de aula. Não deve-se ater ao diagnóstico e/ou laudo, mas deve compreender a necessidade de oferecer inúmeros recursos, métodos, estratégias para oportunizar e potencializar a aprendizagem de matemática, independentemente de ser um aluno com ou sem deficiência.

Outra possibilidade, em um mundo globalizado onde o tempo é cada vez mais curto, é a utilização de *podcasts* que possibilita apresentar o conteúdo de maneira dinâmica, considerando suas características de mobilidade, trazendo autonomia, levando em conta os diferentes ritmos de aprendizagem que podem oferecer suporte a métodos de ensino remoto e/ou presencial. O *podcast* permite que os professores forneçam materiais didáticos em formato de áudio, com conteúdos das salas de aula, extracurriculares, documentários e entrevistas, que podem ser ouvidos em diferentes regiões geográficas a qualquer momento. Por ser uma tecnologia de oralidade, oferece a inclusão de alunos com deficiência visual.

Compreende-se por *podcast* uma página, site ou local onde os arquivos de áudio estão disponibilizados para carregamento; *podcasting* é o ato de gravar ou divulgar os arquivos na Web; e, por fim, designa-se por *podcaster* o indivíduo que produz, ou seja, o autor que grava e desenvolve os arquivos no formato áudio (BOTTENTUIT JUNIOR; COUTINHO, 2007).

Medeiros (2007) classifica os *podcasts* em quatro modelos diferentes: o modelo “metáfora”, o modelo “editado”, o modelo “registro” e o modelo “educacional”.

O último modelo, cuja utilidade é mais recente e atrelada à Educação à Distância, são os “Educacionais”. Através desse modelo de *podcast* é possível disponibilizar aulas, muitas vezes em forma de edições continuadas, semelhantes aos antigos fascículos de cursos de línguas que eram vendidos nas bancas de revistas. Algumas experiências estão sendo testadas por professores que utilizam essa ferramenta como uma forma

O ensino de matemática e a utilização de recursos: reflexões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual

de disponibilizar aulas ministradas ou uma como forma de reposição. (MEDEIROS, 2007, p. 5)

Segundo Foschini e Taddei (2006), essa nova forma de comunicação está associada a uma mudança no padrão de comportamento dos habitantes do mundo global em que vivemos: ouvir no lugar e na hora mais convenientes os mais diversos programas que existem na rede global, seja por prazer (rádio, entrevista), seja por necessidade (aulas).

Para Camargo Filho e Bica (2008) o ambiente deve estar disponível e acessível para todos os indivíduos, independentemente de suas limitações (visual, auditiva, física, fala, cognição, linguagem, aprendizagem, sistema nervoso, etc.).

Associando a utilização de *podcast* para o ensino da matemática, é possível exemplificar com as seguintes propostas:

- O Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IME) da Unicamp, possui a Matemática Multimídia que reúne recursos educacionais que visam discutir “Problemas e soluções”, introduzir os problemas matemáticos e possíveis formas de resolvê-los, também possui *podcasts* relacionados a cultura, associando a matemática com outras áreas.
- A Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) possui o Matematizoom, traz a matemática com uma cientificidade lúdica para alunos de todas as idades.
- O professor João Vinhosa tem a Matemática em Conta Gotas, um projeto pensado no ensino da matemática para pessoas com deficiência visual, os episódios trabalham os conceitos de maneira didática, evidenciando que todos são capazes de aprender.

As estratégias de uso do *podcast* com alunos com deficiência visual, poderá ocorrer em múltiplas situações ficando a cargo do professor utilizar de sua criatividade para tirar proveito deste recurso, que poderá garantir uma maior participação e inclusão.

Kenski (2010, p. 67) alerta que “o desafio é inventar e descobrir usos criativos da tecnologia educacional que inspirem professores e alunos a gostar de aprender, para sempre”. Logo, o uso de recursos além de estimular a aprendizagem, no caso dos alunos com deficiência é um indispensável aliado para promoção da acessibilidade e em consequência a efetivação do processo de ensino e aprendizagem.

4. Considerações finais

Este estudo refletiu sobre algumas possibilidades de uso de recursos no ensino da matemática como forma de oferecer autonomia ao aluno, proporcionar a superação das limitações com vistas à acessibilidade e inclusão, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos com deficiência visual e sem deficiência.

Vale ressaltar que o professor precisa conhecer os dispositivos legais que regulamentam a prática pedagógica e a inclusão de alunos com deficiência no ensino regular, assim como as especificidades de seu aluno para que possa planejar a sua atuação, a fim de compreender a importância e o papel transformador para alcançar bons resultados e desenvolvimento dos seus alunos. Portanto, o conhecimento dos recursos disponíveis para a acessibilidade dos alunos com deficiência visual, assim como da legislação que orienta a inclusão desses alunos, é essencial ao professor de matemática.

Por fim, algumas reflexões finais acerca da inclusão, a necessidade do entendimento que integrar não é incluir, por vezes a prática pedagógica se pauta na ideia de que a Educação Especial é a “responsável” pela educação de pessoas com deficiência, justificando com o conceito de normalidade, ou seja, o aluno está apto ou não para aprender os conteúdos curriculares. Neste sentido, percebe-se a ideia enraizada da lógica da diferença dos indivíduos atestando a capacidade. Por vezes, busca-se práticas homogeneizadoras, mas, na verdade deveria buscar recursos, serviços de apoio para que todos os alunos avancem, independentemente de laudos ou diagnósticos.

Ao passar a responsabilidade do aluno com deficiência para professores especialistas, da Educação Especial, reafirmamos que a capacidade está no aluno e não nas barreiras impostas pelo meio. Inclusão escolar é quando todos alunos participam de atividades de ensino e aprendizagem.

Por isso, compreender a pluralidade é o primeiro desafio que precisamos superar no contexto escolar. Após esse entendimento, é possível escolher dentro de uma infinidade de recursos, métodos, estratégias o que é mais adequado para o contexto escolar e as especificidades dos alunos, assim chega-se a uma prática pedagógica crítica, reflexiva e que concebe o protagonismo do aluno, oferecendo subsídios de participação ativa para internalização do conhecimento.

Referências

O ensino de matemática e a utilização de recursos: reflexões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual

ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

BATISTA, J. de O.; MIRANDA, P. B.; MOCROSKY, L. F. A utilização de recursos didáticos manipuláveis na educação de alunos cegos ou com baixa visão no contexto matemático. **Revista Teoria e Prática da Educação**, Maringá, v. 19, n.1, p. 113-122, janeiro/abril 2016.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Podcast em Educação: um contributo para o estado da arte. In: Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia., 2007, La Coruña. **Anais [...]** La Coruña: Universidade, 2007. p. 837-846.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Declaração de Salamanca**, Salamanca, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1996]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm> Acesso em: 26 jan. 2022

BRASIL. **Portaria nº 319**, de 26 de fevereiro de 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port319.pdf>> Acesso em: 26 jan. 2022

BRASIL. **Lei 10.753**, de 30 de outubro de 2003. Institui a política nacional do livro. Brasília, DF: Presidência da República, [2003]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.753.htm>. Acesso em: 26 jan. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 5.296**, de 02 de dezembro de 2004. Brasília, DF: Presidência da República, [2004]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 26 jan. 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>> Acesso em: 26 jan. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 6.571**, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre o Atendimento Educacional Especializado. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6571.htm> Acesso em: 26 jan. 2022.

BRASIL. **Nota Técnica nº11**, de 07 de maio de 2010. Dispõe sobre Orientações para a institucionalização da oferta do Atendimento Educacional Especializado. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial [2010]. Acesso em: <<https://iparadigma.org.br/wp-content/uploads/Ed-incluisva-58.pdf>> Acesso em: 26 jan. 2022.

BRASIL. **Nota Técnica nº 005**, de 11 de março de 2011. Dispõe sobre publicação em formato digital acessível – Mecdaisy. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2012-pdf/9959-nota-tecnica-05-2011-secadi>> Acesso em: 26 jan. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, [2015]. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 17 dez. 2021.

CAMARGO FILHO, S. F. M.; BICA, F. **Acessibilidade digital para cegos: Um modelo de interface para utilização do mouse**. Fortaleza. In: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2008) Anais [...]. Fortaleza, CE, 2008, p. 42-51. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/687>>. Acesso em: 26 jan. 2022.

CAT. **Ata da Reunião V**, de agosto de 2007, Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR). Disponível em: <http://www.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_V_CAT1.doc> Acesso em: 05 jan. 2008.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo, SP: Editora Ática, 1999.

DA COSTA, A. B. Adaptação e escolha de materiais para o ensino de Frações para Adolescentes com Deficiência Visual. **Anais VI Congresso Brasileiro de Educação Especial**, 2014.

DEL CAMPO, J. E. F. **La enseñanza de la matemática a los ciegos** Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles, 1996.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática: explorando Área, Perímetro. **Bolema**, Rio Claro/SP, v. 23, nº 37, p. 1111-1135, dezembro, 2010. Disponível em: <

FERRONATO, R. **A construção de Instrumento de Inclusão no Ensino de Matemática**. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FOSCHINI, A. C.; TADDEI, R. R. **Coleção conquiste a rede**: Podcast. 2006. Meio eletrônico. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000097.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

O ensino de matemática e a utilização de recursos: reflexões sobre a inclusão de alunos com deficiência visual

GIL, M. **Deficiência visual**. Brasília (DF): Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância; 2000. 80 p.: il. - (Cadernos da TV Escola. 1. ISSN 1518-4692)

JANUZZI, G. S. M. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. 2. ed. Campinas: Autores, 2006.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MACHADO, A. M. *et al.* (org.). **Psicologia e direitos humanos: educação inclusiva, direitos humanos na escola**. São Paulo: Casa do Psicólogo. 2005.

MANZINI, E. J. **Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados**. In: Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.

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

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**. 5. ed. São Paulo: Cortez. 2005.

MEDEIROS, M. S. de. (2006). Podcasting: Um Antípoda Radiofônico. In: XXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação - Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. Brasília. **Anais eletrônicos [...]**. Brasília, 2006, p. 1-11. Disponível em:

<<http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/109425410741320594702700363707183744831.pdf>> Acesso em: 11 abr. 2022

MENDES, T. P.; LIBARDI, H. **Formação de Conceitos Matemáticos em Deficientes Visuais**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2011. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/44282/pdf>> Acesso: 28 jan. 2013.

MONTEIRO, Aline Denis *et al.* O uso de materiais adaptados no ensino da matemática para o aluno cego e com baixa visão. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, PR. 2013. p. 1-7.

NOVELLO, T. P. *et al.* Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos. In: Congresso Nacional De Educação - Educere, 9., 2009. Curitiba. **Anais eletrônicos [...]** Curitiba: PUCPR, 2009. p. 10730-10739. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/3186_1477.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Relatório Mundial sobre a Visão**. 2021. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789241516570-por.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**. Nova Iorque, 2007. Disponível em: <http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/41/docs/comentarios_a_convencao_sobre_os_direitos_das_pessoas_com_deficiencia.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2022.

RADABAUGH, M. P. (1993) NIDRR's Long Range Plan Technology for Access and Function Research Section Two: NIDRR Research Agenda Chapter 5: **Technology For Access And Function**. Disponível em: <http://www.ncddr.org/new/announcements/lrp/fy1999-2003/lrp_techaf.html > Acesso em: 11 abr. 2022.

ROSA, Débora Lázara.; MENDES, Ana Nery Furlan. **Dominó químico tátil: deficientes visuais sem limitações para uma aprendizagem significativa em química**. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X Eduqui) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

SÁ, E. D. de.; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual**. SEESP / SEED / MEC Brasília, 2007. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2021.

SOUZA, R. Soroban: Uma Ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais. In: Encontro Nacional De Educação Matemática, 2004, Pernambuco. **Anais [...]** Pernambuco: UFP, 2004, p. 32-47.

TURELLA, C. F.; CONTI, K. C. **Matemática e a deficiência visual: atividades desenvolvidas com o material dourado**. Nossos Meios, 2012.

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação para todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem**. Jomtien, Tailândia: UNESCO, 1990.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society: the development of higher psychological processes**. Cambridge: Harvard University Press: 1978.

VYGOTSKY L. S. **Fundamentos de defectología**. Havana: Pueblo y Education, 1995. (Obras completas, tomo 5).

VYGOTSKY, L. S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. Tradução Denise Regina Sales, Marta Kokl de Oliveira e Priscila Nascimento Marques. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 4, p. 861-870, dez. 2011.

Nota

ⁱ Pessoa com deficiência, transtorno global do desenvolvimento, altas habilidades e/ou superdotação.

Sobre as autoras

Gabriely Cabestré Amorim

Docente na Universidade Virtual do Estado de São Paulo. Doutora em Educação pela Unesp-Marília. Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Bauru (2010), aperfeiçoamento em Produção de Material Didático para Diversidade pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Bauru (2015), formação de Mediadores Pedagógicos Digitais para EaD (2019) em parceria com a Universidade Aberta de Portugal (UAB-PT). Experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Especial/Inclusiva, Gestão Educacional e Ensino-Aprendizagem.

E-mail: gcabestre@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0657-0552>.

Julia Maria Ferreira Jangerme

Graduanda em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de São Paulo, campus Birigui. E-mail: julia.mfjangerme@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0657-0552>.

Recebido em: 16/11/2022

Aceito para publicação em: 20/12/2022