

O ensino de matemática para pessoas com deficiência visual no Brasil: um estudo bibliográfico

Teaching math to people with visual impairment in Brazil: a study bibliographic

Ailton Barcelos da Costa¹
Sabrina Gomes Cozendey²

RESUMO

Com as novas propostas educacionais que garantem o direito à matrícula e a um ensino de qualidade a alunos com deficiência, aos poucos o número de alunos com necessidades educacionais especiais matriculados na rede regular de ensino se torna cada vez maior. Entre os alunos com deficiência estão aqueles com cegueira ou baixa visão. Neste texto, discute-se a inclusão do aluno com deficiência visual nas aulas de matemática. Foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica que buscou conhecer os trabalhos existentes em ensino de matemática direcionados a alunos com deficiência visual. O objetivo foi conhecer atividades inclusivas que possam ser utilizadas nas turmas de matemática que tenham incluídos alunos com cegueira ou baixa visão. Ao todo foram encontrados dez trabalhos na área. Apesar de serem poucos, eles apresentam atividades muito interessantes, que podem ser reproduzidas em ambientes inclusivos de ensino de matemática.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Ensino de matemática. Deficiência visual.

ABSTRACT

Under the new proposals that guarantee the right educational enrollment and quality education to students with disabilities, gradually the number of students with special educational needs enrolled in regular education becomes greater. Among students with disabilities are students with blindness or low vision. This text discusses the inclusion of students with visual disabilities in math classes. We developed a literature search that aimed to know the existing work in math education aimed at students with visual impairments. The research objective was to inclusive activities that can be used in math classes that have included students with blindness or low vision. Altogether ten works were found in the area, although a few, they have very interesting activities that can be played in inclusive environments for teaching mathematics.

Keywords: Inclusive education. Mathematics teaching. Visual disability.

¹ Licenciado em matemática, mestre em educação especial pela UFSCar e doutorando em educação especial no Programa de Pós-graduação em Educação Especial da UFSCar. *E-mail:* ailton_barcelos@yahoo.com.br

² Física e doutora em educação especial pelo Programa de Pós-graduação em Educação Especial da UFSCar. *E-mail:* sgcfisica@yahoo.com.br

1. Introdução

Nas últimas décadas, a inclusão de pessoas com deficiência nas classes comuns da rede regular de ensino vem sendo discutida e assumida como um direito fundamental em vários documentos nacionais e internacionais: a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), a Declaração Mundial sobre Educação para Todos (UNESCO, 1990), a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996), a Convenção da Guatemala, de 1999, ratificada pelo Decreto nº 3.956 (BRASIL, 2001), a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, de 2007, ratificada e incorporada à constituição como Decreto Legislativo nº 186/2008 (BRASIL, 2008), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2007), entre outros dispositivos legais.

Na LDBEN, é estabelecido o direito aos alunos com necessidades especiais de acesso ao ensino especializado gratuito, preferencialmente na rede regular de ensino. Com essa determinação, as matrículas dos alunos com deficiência são asseguradas por lei. A LDBEN também prevê que, para incluir adequadamente os alunos com necessidades especiais, é preciso pensar em práticas e currículo adequados (BRASIL, 1996).

As mudanças feitas na LDBEN em 2013 ratificam a necessidade de pensar um ensino adequado à inclusão de pessoas com deficiência nas turmas regulares. Na lei consta: “atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1996, p.2).

Com a chegada do aluno com deficiência à escola, Rodrigues (2006) diz que esta se transforma em um ambiente mais inclusivo, que deve atender alunos que apresentam ritmos de aprendizagem diferentes. Assim, cria-se um novo paradigma da educação nacional, que se denomina educação inclusiva. Dessa forma:

[...] o conceito de inclusão no âmbito específico da educação implica inicialmente rejeitar a exclusão (presencial ou acadêmica) de qualquer aluno da comunidade escolar. Para isso, a escola que pretende seguir uma política de educação inclusiva deve desenvolver práticas que valorizem a participação de cada aluno. (RODRIGUES, 2006, p. 302)

A educação inclusiva, portanto, pressupõe uma mudança na organização escolar, de modo que a escola possa não somente receber todos os alunos, mas também criar estratégias diferenciadas que garantam a participação de todos eles, considerando sempre os direitos de todos os participantes no ato educativo (RODRIGUES, 2006). Isso é evidenciado no documento da Unesco, quando relata que:

O desenvolvimento de escolas inclusivas que ofereçam serviços a uma grande variedade de alunos em ambas as áreas rurais e urbanas requer a articulação de

uma política clara e forte de inclusão junto com provisão financeira adequada – um esforço eficaz de informação pública para combater o preconceito e criar atitudes informadas e positivas – um programa extensivo de orientação e treinamento profissional – e a provisão de serviços de apoio necessários. Mudanças em todos os seguintes aspectos da escolarização, assim como em muitos outros, são necessárias para a contribuição de escolas inclusivas bem-sucedidas: currículo, prédios, organização escolar, pedagogia, avaliação, pessoal, filosofia da escola e atividades extracurriculares. (UNESCO, 1994, p. 8)

Contudo, como as discussões neste trabalho versaram sobre a inclusão do aluno com deficiência visual nas aulas regulares de matemática, pode-se falar inicialmente sobre alguns aspectos da deficiência visual.

Conforme o documento Políticas Nacionais de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2007), a deficiência visual é uma deficiência sensorial que abrange duas categorias: a de pessoas com baixa visão e a de pessoas cegas, estas últimas incluindo as pessoas com cegueira congênita e as com cegueira adquirida. Para Leonhardt (1992), pessoas com cegueira adquirida são aquelas que ficaram cegas depois dos 12 meses de vida.

De acordo com Ormelezi (2006), a Organização Mundial da Saúde (OMS) considera cega a pessoa que possui capacidade visual no melhor olho, mesmo após correção óptica e tratamentos, de 0 a 6/60 ou inferior. Para a pessoa ser considerada com baixa visão, sua acuidade visual no melhor olho, após correção máxima, deverá estar entre 6/60 e 6/20.

Já do ponto de vista educacional, por causa da limitação visual, a pessoa com baixa visão pode apresentar dificuldade para realizar tarefas escolares, como: copiar da lousa, ler o livro didático, fazer provas, entre outras; e a pessoa cega precisará utilizar o Sistema Braille em suas tarefas em sala de aula (BARRAGA, 1985).

A carência da visão, ou seja, a não disponibilidade desse sentido, pode limitar as experiências da pessoa; isso, de acordo com Ferrel (2006) e Langley (2006), interferirá em algumas áreas do desenvolvimento, como cognitiva, social, da comunicação e motora. Contudo, segundo as autoras, não impossibilitará as pessoas com deficiência visual de se desenvolverem, apenas lhes proporcionará um desenvolvimento e uma aprendizagem diferente, mas demorada.

Segundo Pérez-Pereira e Conti-Ramsden (2008), o desenvolvimento cognitivo de crianças com deficiência visual sofre atraso durante os primeiros anos. Isso ocorre porque, durante os primeiros meses de vida, a exploração do meio é baseada na informação proveniente do uso de suas coordenadas, bem como das ações da criança. Por essa razão, os autores dizem que a criança cega tem desvantagens em relação às crianças videntes.

Ainda segundo esses autores, estudos sobre o desenvolvimento cognitivo em crianças cegas identificaram que elas tinham desenvolvimento cognitivo mais lento que

as crianças com visão normal. Entretanto, quando os pesquisadores usaram tarefas de conservação requerendo percepção háptica (ou tátil), cegos e não cegos tiveram padrões de desenvolvimento similares (CROMER, 1973). Crianças cegas obtiveram resultados que estavam mais próximos de crianças que enxergavam em tarefas de classificação verbal e apontaram diferenças maiores em tarefas de classificação figurativa (DIMCOVIC; TOBIN, 1995).

Essa dificuldade de desenvolvimento cognitivo ocorre na criança porque os primeiros estímulos à aprendizagem são visuais, levando à concepção de que as estratégias utilizadas no desenvolvimento cognitivo de pessoas cegas devem valorizar os demais sentidos (PÉREZ-PEREIRA; CONTI-RAMSDEN, 2008).

Kastrup (2007) afirma que a deficiência visual produz uma reorganização do sistema cognitivo em função de novos investimentos da atenção, o que possibilita orientar a atenção para perceber signos não visuais, e assim aprender por meio dos outros sentidos.

Dessa forma, em sua escolarização, continua Kastrup (2007), o aluno com deficiência visual precisará de estímulos, oportunidades e recursos adequados, não visuais, que auxiliem em sua aprendizagem e contribuam para o desenvolvimento de suas habilidades. Assim, faz-se necessária a existência de atividades educacionais diferenciadas, que considerem que o aluno com deficiência visual aprende por meios não visuais (KASTRUP, 2007).

Nesta pesquisa, busca-se conhecer as atividades diferenciadas na área de matemática que podem favorecer a inclusão do aluno com deficiência visual nas turmas regulares, buscando responder aos seguintes questionamentos: Existem pesquisas sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência visual no Brasil? Se existem, essas pesquisas propõem atividades viáveis a turmas inclusivas?

2. Método de pesquisa

Buscando conhecer os estudos na área de ensino de matemática que podem ser utilizados em ambientes inclusivos com alunos com deficiência visual, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em periódicos nacionais com Qualis Capes A1, A2, B1, B2, B3 e B4.

Optou-se por realizar essa investigação em revistas que estivessem relacionadas com o tema “ensino de matemática para alunos com deficiência visual”, sendo incluídos periódicos nas áreas de educação, educação especial, educação matemática e deficiência visual.

Foram selecionadas 61 revistas para o estudo bibliográfico, a saber: *Acta Scientiae: revista de ensino de ciências e matemática* (Ulbra); *Atos de Pesquisa em Educação* (Furb); *Avaliação* (Unicamp); *Bolema: boletim de educação matemática* (Unesp/Rio Claro); *Cadernos Cedes* (Unicamp); *Cadernos de Educação* (UFPel); *Revista Educação Especial* (UFES); *Ciência*

e *Educação* (Unesp); *Caderno de Pedagogia* (USP/Ribeirão Preto); *Cadernos de Pesquisa em Educação* PPGGE-UFES (Ufes); *Ciência e Cultura* (Unifeb); *Conjectura: filosofia e educação* (UCS); *Contexto & Educação* (Unijuí); *Educação* (PUC-RS); *Educação* (Rio Claro); *Educação* (UFSM); *Educação e Pesquisa* (USP); *Educação e Cultura Contemporânea* (Universidade Estácio de Sá); *Educação & Linguagem* (Universidade Metodista de São Paulo); *Educação e Realidade* (UFRGS); *Educação & Sociedade* (Unicamp); *Educação em Debate* (UFC); *Educação em Foco* (Belo Horizonte); *Educação em Foco* (UFJF); *Educação em Perspectiva* (UFV); *Educação em Revista* (UFMG); *Educação, Formação & Tecnologias* (Associação Portuguesa de Telemática Educativa/Portugal); *Educação Matemática em Revista* (São Paulo); *Educação Matemática Pesquisa* (PUC-SP); *Educação, Sociedade & Culturas* (Universidade do Porto/Portugal); *Educação Unisinos* (Unisinos); *Educar em Revista* (UFPR); *Educativa* (UCG); *Ensaio: pesquisa em educação em ciências* (UFMG); *Investigar em Educação* (UFRGS); *Paideia* (USP/Ribeirão Preto); *Perspectivas da Educação Matemática* (UFSM); *Psicologia, Educação e Cultura* (Portugal); *Política e Gestão Educacional* (Unesp/Araraquara); *Políticas Educativas* (UFRGS); *Práxis Educacional* (UESB); *Presença Pedagógica* (Belo Horizonte); *Quaestio: revista de estudos de educação* (Universidade de Sorocaba); *Benjamin Constant* (Instituto Benjamin Constant/RJ); *Revista Brasileira de Educação* (ANPEd); *Revista Brasileira de Educação Especial* (Unesp/Marília); *Revista de Educação* (Associação Nacional de Educação Católica); *Revista de Educação Especial* (UFSM); *Revista de Educação Matemática* (SBEM-SP); *Revista de Educação Popular* (UFU); *Revista de Educação Pública* (UFMT); *Revista Diálogo Educacional* (PUC-PR); *Revista Educação em Questão* (UFRN); *Revista de Estudos Curriculares* (Associação Portuguesa de Estudos Curriculares/Portugal); *Revista Ibero-americana de Estudos em Educação* (Unesp/Araraquara); *Revista Sul-americana de Filosofia e Educação* (UNB); *Sísifo: revista de ciências da educação* (Universidade de Lisboa); *Tecnologia Educacional* (Associação Brasileira de Tecnologia Educacional); *Teoria e Prática da Educação* (Unesp/Rio Claro); *Trabalho & Educação* (UFMG); *Zetetiké* (Unicamp).

Critério para seleção dos artigos

Com o objetivo de encontrar os artigos relacionados com a matemática direcionados à categoria da deficiência visual que apresentem práticas inclusivas, optou-se pela busca dos seguintes termos: “cegueira” e “matemática”; “cego” e “matemática”; “deficiência visual” e “matemática”; “cega” e “matemática”; “cegos” e “matemática”; “baixa visão” e “matemática”; e “subnormal” e “matemática”, nos volumes dos 61 periódicos selecionados que se encontram disponíveis na íntegra na internet.

Ao todo foram selecionados 14 artigos de matemática direcionados ao ensino do aluno com deficiência visual.

Critério para exclusão dos artigos selecionados

Como o objetivo da pesquisa era selecionar artigos que apresentassem práticas inclusivas, os artigos da primeira etapa que não apresentavam tal característica foram excluídos da pesquisa. Também foram excluídos os que não estavam completos, aqueles em que somente o resumo estava disponível.

Ao todo foram excluídos quatro artigos: um por ter disponibilizado somente o resumo na internet e os outros três por apresentarem discussões sobre a inclusão do aluno com deficiência visual nas aulas de matemática, mas sem apresentar uma prática inclusiva. Esses artigos só apresentavam dificuldades e não consideravam possíveis atividades que poderiam tornar as aulas mais inclusivas.

3. Resultados

Ao todo foram selecionados para análise 10 artigos que discutem o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual e apresentam práticas que podem ser reproduzidas em ambientes inclusivos.

No Quadro 1 é apresentada uma primeira descrição desses artigos.

Quadro 1. Artigos de matemática direcionados ao ensino de pessoas com deficiência visual

Título do artigo	Revista	Ano	Autores	Conteúdo discutido	Pesquisa desenvolvida em um contexto inclusivo?	As atividades podem ser realizadas em ambientes inclusivos?
Cegos, computador, desenho	<i>Benjamin Constant</i>	2002	José Antonio Borgese Leo Roberto Jensen	Geometria	Não. Atividades realizadas com dois alunos cegos.	Sim.
O estudo da geometria	<i>Benjamin Constant</i>	2003	Paula Marcia Barbosa	Geometria	Não. Atividades realizadas no Instituto Benjamin Constant.	Sim.
Projeto Drummath – uma perspectiva walloniana no ensino da matemática para o deficiente visual através de sons e ritmos	<i>Benjamin Constant</i>	2004	Carlos Eduardo Mathias Motta	Números pares e ímpares, MMC	Não. Atividades realizadas no Instituto Benjamin Constant.	Sim.

Geometria = eu + geometria	<i>Benjamin Constant</i>	2004	Jorge Carvalho Brandão	Geometria, orientação e mobilidade	Não. Pesquisa discursiva.	Sim.
Desenho geométrico e deficiência visual	<i>Benjamin Constant</i>	2008	Jorge Carvalho Brandão	Geometria	Não. Pesquisa realizada com alunos da licenciatura.	Sim.
A matemática por trás da orientação e mobilidade	<i>Benjamin Constant</i>	2009	Jorge Carvalho Brandão	Geometria, orientação e mobilidade	Não. Atividades realizadas com alunos atendidos em centro de apoio pedagógico.	Sim.
A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática: explorando área, perímetro e volume através do tato	<i>Bolema</i>	2010	Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes e Lulu Healy	Geometria	Não. Atividades realizadas com quatro alunos cegos fora do ambiente de sala de aula.	Sim.
Relações entre atividades sensoriais e artefatos culturais na apropriação de práticas matemáticas de um aprendiz cego	<i>Educar em Revista</i>	2011	Lulu Healy e Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes	Geometria (simetria e reflexão)	Não. Atividades desenvolvidas com um aluno cego.	Sim.
Buscando a educação inclusiva em geometria	<i>Benjamin Constant</i>	2012	Ana Maria Kaleff e Fernanda Rosa	Geometria (apresenta diversos materiais adaptados)	Não. Atividades realizadas com nove alunos cegos e seis alunos com baixa visão.	Sim.
Matemática e a deficiência visual: atividades desenvolvidas com o material dourado	<i>Benjamin Constant</i>	2012	Celis Ferreira Turella e Keli Cristina Conti	Sistema decimal, materiais adaptados para DV, uso do material dourado em ambientes inclusivos	Sim. Pesquisa realizada com alunos com e sem deficiência visual.	Sim.

Observando o Quadro 1, podem-se fazer as primeiras considerações sobre esta pesquisa. Primeiro, dos 10 artigos selecionados, oito discutem conceitos relacionados com a geometria. Segundo, oito dos 10 artigos foram publicados na revista *Benjamin Constant*. Terceiro, três dos trabalhos publicados são de autoria de Brandão, e outros dois trabalhos são de autoria de Fernandes e Healy. Quarto, também é possível observar que todos os trabalhos foram desenvolvidos nos últimos 12 anos. Quinto, somente um dos 10 trabalhos foi desenvolvido em um ambiente inclusivo, com alunos com e sem deficiência visual, aprendendo o mesmo conceito ao mesmo tempo. Sexto, mesmo que

nove dos trabalhos selecionados não tenham sido desenvolvidos em ambientes inclusivos, apresentam atividades que podem ser desenvolvidas em salas de aula que tenham alunos com e sem deficiência visual.

Buscando compreender melhor as propostas discutidas nos artigos selecionados, eles são apresentados de forma resumida. Como oito dos 10 artigos discutem o conceito de geometria, será realizada uma discussão conjunta desses artigos, procurando destacar os elementos que cada trabalho apresenta, e se esse trabalho pode auxiliar o professor de matemática ao discutir o assunto em turmas inclusivas. Os outros dois artigos serão apresentados separadamente.

Em relação aos artigos que discutiram os conceitos de geometria, pode-se começar fazendo algumas considerações: os oito artigos que discutem conceitos relacionados com a geometria descrevem atividades que não foram desenvolvidas em ambientes inclusivos, mas que podem ser reproduzidas em salas de aula inclusivas. Esses artigos discutem conceitos como: ponto, reta, ângulo, figuras planas, sólidos geométricos, figuras geométricas, perímetro, área, volume, reflexão e simetria de uma figura geométrica.

Borges e Jensen (2002), no trabalho “Cegos, computador, desenho”, apresentam o desenvolvimento de um sistema computacional que permite a criação e a edição de desenhos geométricos para pessoas cegas. São apresentadas as bases para o desenvolvimento do programa, assim como suas características. São apresentados também dados de alguns experimentos com o programa criado, denominado Desenvox, com dois alunos cegos de segundo e terceiro grau no NCE/UFRJ. Segundo os autores, com os testes realizados foi possível perceber que o programa Desenvox auxilia na compreensão de conceitos de plano cartesiano, e que são necessárias somente duas horas para aprender a manuseá-lo; contudo, foram detectados alguns problemas relacionados com a dificuldade da pessoa cega de lidar com duas dimensões. Também foi detectado que o programa demora em média uma hora para produzir um gráfico simples, o que poderia comprometer o desenvolvimento de uma aula dinâmica. Entretanto, para um primeiro teste, os resultados, segundo os autores, são animadores (BORGES; JENSEN, 2002).

O trabalho “O estudo da geometria” descreve uma experiência realizada no Instituto Benjamin Constant para ensinar sólidos geométricos. Nesse artigo, são apresentados exemplos e figuras que ajudaram o professor de matemática a reproduzir a proposta em sala de aula. O artigo também apresenta uma proposta de aula que foi testada junto a alunos cegos; essa proposta pode ser realizada em salas de aulas regulares e ser uma estratégia eficiente para ensinar alunos com e sem cegueira. O artigo apresenta os jogos a serem utilizados na aula, assim como a sequência de ações que devem conduzi-la. Por fim, relata algumas sugestões que podem auxiliar o professor de matemática no ensino de geometria, especificamente nos conceitos de sólidos geométricos variados, figuras geométricas planas variadas, geoplano e tangram (BARBOSA, 2003).

A pesquisa “Desenho geométrico e deficiência visual” foi desenvolvida com alunos da licenciatura, buscando averiguar se eles estavam aptos a lecionar conteúdos de geometria para pessoas cegas. Foram observados 54 alunos (BRANDÃO, 2008). O estudo discute como ensinar os desenhos geométricos em turmas com alunos cegos, apresenta algumas informações que podem ajudar o professor de matemática nessa tarefa, mostra como montar alguns materiais adaptados e exemplifica estratégias que podem ser utilizadas em sala de aula. No trabalho, é discutido o uso do tangram para ensinar os desenhos geométricos, assim como de materiais adaptados, que também são ensinados, de modo que o professor possa reproduzir a ideia na sala de aula.

O trabalho “A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática: explorando área, perímetro e volume através do tato” apresenta uma discussão de como ensinar figuras geométricas, e assim área e perímetro, para alunos cegos. Participam da pesquisa quatro alunos cegos que desenvolvem as atividades em duplas. O trabalho apresenta o material produzido para ensinar área e perímetro em figuras planas; com a descrição do material, o professor de matemática pode reproduzir a experiência em sala de aula. A pesquisa também apresenta uma discussão sobre como ensinar os alunos a calcular o volume de sólidos geométricos (FERNANDES; HEALY, 2010).

O artigo “Relações entre atividades sensoriais e artefatos culturais na apropriação de práticas matemáticas de um aprendiz cego” apresenta atividades para ensinar simetria e reflexão de objetos geométricos (HEALY; FERNANDES, 2011). O aluno que participou da pesquisa tem cegueira adquirida: perdeu a visão do olho esquerdo aos 4 anos de idade, a visão do olho direito aos 15 anos e atualmente tem 2% da visão. Além de ele conseguir ter percepções luminosas, tem uma memória visual. No trabalho, foram estudadas figuras geométricas simétricas e reflexão por um eixo, sendo o conceito central o eixo de simetria. O artigo descreve as atividades propostas ao aluno, assim como apresenta figuras ilustrativas. O professor de matemática encontra as informações necessárias para reproduzir as atividades em sala de aula.

Em duas pesquisas, “Geometria = eu + geometria” e “A matemática por trás da orientação e mobilidade”, Brandão (2004, 2009) discute algumas atividades sobre orientação e mobilidade que podem ajudar o aluno cego a entender conceitos de geometria. No trabalho de 2004, o autor faz uma discussão sobre as atividades propostas no curso de orientação e mobilidade, relacionando-as com conceitos discutidos em geometria, como pontos e retas, plano e espaço, retas concorrentes, retas paralelas, retas reservas e retas perpendiculares. No artigo de 2009, Brandão apresenta algumas atividades que foram desenvolvidas e testadas nos anos 2007 e 2008, nas quais as vivências apresentadas foram realizadas com alunos atendidos pelo Centro de Apoio Pedagógico (CAP) para pessoas com deficiência visual do Ceará (BRANDÃO, 2009). O texto descreve as atividades e explica que conceitos de geometria podem ser estudados e explicados durante as atividades de

orientação e mobilidade. Nesse trabalho, os conceitos discutidos são: triângulos semelhantes, reta, ângulo, figuras planas.

No artigo “Buscando a educação inclusiva em geometria”, Kaleff e Rosa (2012) apresentam ações realizadas em um projeto de extensão denominado “Vendo com as Mãos”, no âmbito do Laboratório de Ensino de Geometria da Universidade Federal Fluminense (UFF). O objetivo do projeto era criar recursos didáticos, na forma de materiais concretos e virtuais, e atividades adequadas ao ensino de geometria para alunos do ensino básico com deficiência visual. Participaram das atividades seis alunos cegos e nove com baixa visão. O projeto desenvolveu vários materiais didáticos para auxiliar no ensino da geometria, entre eles: jogos de frações; tangrans geométricos especiais e áreas; jogos artísticos geométricos com lagartos (para o ensino de polígonos equivalentes e isometrias); pranchas modeladoras de polígonos equivalentes e suas áreas; tangrans pitagóricos e malhas (para o ensino de polígonos equivalentes); reconhecimento de padrões numéricos por meio do ticômetro; reconhecimento de polígonos, planificações e poliedros de Platão; modelos esqueletos de arestas para o reconhecimento de poliedros duais; jogo do cubo-soma e o cálculo de volumes de poliedros. São apresentados dois exemplos de uso do material desenvolvido com os 15 participantes da pesquisa. No artigo são apresentadas também figuras que mostram os materiais utilizados na pesquisa. O artigo relata ainda alguns projetos desenvolvidos no âmbito do projeto CDME e informa que os experimentos desenvolvidos encontram-se disponíveis no Portal do Professor do MEC (KALEFF; ROSA, 2012).

Nos outros dois artigos selecionados na pesquisa, pode-se encontrar um estudo de Motta (2004), sobre o ensino de matemática para crianças, que procura explicar as primeiras noções de números pares e ímpares, e ainda discute um caso de ensino de MMC (mínimo múltiplo comum), assim como um segundo estudo, de Turella e Conti (2012), que discute o uso do material dourado, além de explicar como desenvolver materiais de baixo custo para auxiliar no ensino de matemática a alunos com deficiência visual.

O artigo “Projeto Drummth – uma perspectiva walloniana no ensino da matemática para o deficiente visual através de sons e ritmos” discute uma proposta que foi desenvolvida com crianças no Instituto Benjamin Constant nos anos 1999 e 2000. As atividades propostas buscam desenvolver reflexos psicomotores, como: pedir aos alunos para bater chaves, ou bater as mãos, e assim o professor aproveita para trabalhar com números. Ou seja, se o aluno bateu a palma uma vez, corresponde ao número 1, se bateu duas vezes, corresponde ao número 2, e assim por diante. O artigo também apresenta algumas atividades para ensinar números pares e ímpares para alunos da pré-alfabetização e atividades para ensinar MMC para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental do Instituto Benjamin Constant (MOTTA, 2004). Todas as atividades são bem descritas, e os professores de matemática poderiam reproduzi-las em sala de aula com facilidade.

Já o artigo “Matemática e a deficiência visual: atividades desenvolvidas com o material dourado” explica como desenvolver um material adaptado compatível com material dourado. São apresentadas figuras e discussões que explicam como desenvolver o material, que pode ser reproduzido pelos professores; ele foi produzido com materiais recicláveis (TURELLA; CONTI, 2012). O artigo também discute o uso do material dourado, que pode e deve ser utilizado para ensino de alunos com deficiência visual. São apresentadas algumas atividades que podem ser feitas com esse material, ou com o material adaptado. A atividade foi desenvolvida em um contexto inclusivo com alunos do primeiro ano de uma escola municipal do Ensino Fundamental (TURELLA; CONTI, 2012).

4. Considerações finais

Com a pesquisa bibliográfica desenvolvida, foi possível perceber a necessidade de mais estudos em matemática direcionados ao ensino de pessoas com deficiência visual. O número de pesquisas na área publicadas em revistas especializadas é muito pequeno e discute poucos conceitos matemáticos. É preciso deixar claro que neste trabalho se desenvolveu uma pesquisa bibliográfica de artigos publicados em periódicos, assim não incluímos na referida pesquisa: trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado, o que elevaria o número de produções na área. Também foi objetivo da pesquisa conhecer os trabalhos na área de matemática que poderiam ser utilizados em ambientes inclusivos. Essa exigência limitou o estudo bibliográfico e ao mesmo tempo focou o estudo na discussão de propostas que podem auxiliar o professor que tem um aluno incluído.

Um ponto positivo nas análises desenvolvidas é a existência de oito artigos relacionados com geometria que discutem conceitos importantes para a vida cotidiana e apresentam diversas atividades que podem ser utilizadas pelo professor de matemática. Contudo, mesmo para o estudo da geometria, muitos outros conceitos poderiam ser abordados, conceitos esses que fazem parte do conteúdo do ensino fundamental e médio, como: geometria analítica, propriedades dos sólidos geométricos, quadriláteros, entre outros.

Sobre os outros conteúdos, não foram encontrados em nenhum dos artigos estudos de tópicos importantes como o ensino de equações de 1^o e 2^o graus, aritmética em geral, números reais e racionais, além de praticamente a ausência de todos os conceitos discutidos no Ensino Médio.

Os 10 artigos selecionados apresentam atividades que podem ser realizadas em aulas inclusivas de matemática. Contudo, é preciso deixar claro que, como nove das pesquisas não foram desenvolvidas em ambientes inclusivos, algumas adaptações poderão ser necessárias para que as atividades sejam desenvolvidas em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, P. M. O estudo da geometria. *Benjamin Constant*, 25. ed., n. 2, 2003. Disponível em: <200.156.28.7/.../Nossos_Meios_RBC_RevAgo2003_Artigo_3.rtf>. Acesso em: 2 fev. 2013.

BARRAGA, N. C. *Disminuidos visuales y aprendizaje*. Madri: Once, 1985.

BORGES, J. A.; JENSEN, L. R. Cegos, computador, desenho. *Benjamin Constant*, 22. ed., n. 2, 2002. Disponível em: <http://200.156.28.7/Nucleus/media/common/Nossos_Meios_RBC_RevAgo2002_Artigo_2.rtf>. Acesso em: 12 jun. 2013.

BRANDÃO, J. A matemática por trás da orientação e mobilidade. *Benjamin Constant*, 42. ed., n. 1, 2009. Disponível em: <200.156.28.7/.../Nossos_Meios_RBC_RevAbr2009_Artigo_1.doc>. Acesso em: 2 fev. 2013.

_____. Desenho geométrico e deficiência visual. *Benjamin Constant*, 39. ed., n. 1, 2008. Disponível em: <www.ibc.gov.br/.../Nossos_Meios_RBC_RevAbr2008_Artigo_3.doc>. Acesso em: 1º abr. 2013.

_____. Geometria=eu+geometria. *Benjamin Constant*, 28. ed., n.2, 2004. Disponível em: <200.156.28.7/.../Nossos_Meios_RBC_RevAgo2004_Artigo_3.rtf>. Acesso em: 5 mar. 2013.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*, de 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.shtm>. Acesso em: 1º abr. 2011.

_____. *Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência*. Convenção da Guatemala, de 28 de maio de 1999, ratificada pelo Decreto nº-3.956, de 8 de outubro de 2001. 1999. Disponível em: <http://www.ampid.org.br/Docs_PD/Convencoes_UNU_PD.php#guatemala>. Acesso em: 1º abr. 2011.

_____. *Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência*. Ratificada pelo Congresso Nacional com o Decreto Legislativo nº 186/2008, 9 jul. 2008. Disponível em: <http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/99423>. Acesso em: 1º abr. 2011.

_____. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 7 abr. 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (Seesp). *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília, out. 2007, p. 0-15.

CROMER, R. F. Conservation by the congenitally blind. *British Journal of Developmental Psychology*, n. 64, p. 241-250, 1973.

DIMCOVIC, N.; TOBIN, M. J. The use of language in simple classification tasks by children who are blind. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, n. 89, p. 448-459, 1995.

FERNANDES, S.; HEALY, L. A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática: explorando área, perímetro e volume através do tato. *Bolema*, v. 28, n. 37, p. 1111-1135, 2010.

FERREL, K. A. Your child's development. In: HOLBROOK, M. C. *Children with visual impairments: a parent's guide*. 2. ed. Bethesda, MD: Woodbine House, 2006. p. 85-108.

HEALY, L.; FERNANDES, S. Relações entre atividades sensoriais e artefatos culturais na apropriação de práticas matemáticas de um aprendiz cego. *Educ. Rev.*, n. se1., p. 227-243, 2011.

KALEFF, A. M.; ROSA, F. Buscando a educação inclusiva em geometria. *Benjamin Constant*, 51. ed., n. 1, 2012. Disponível em: <200.156.28.7/Nucleus/.../Nossos_Meios_RBC_RevAbr2012_Artigo_3>. Acesso em: 12 jun. 2013.

KASTRUP, V. A invenção na ponta dos dedos: a reversão da atenção em pessoas com deficiência visual. *Psicologia em Revista*, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 69-93, jun. 2007.

LANGLEY, B. Daily life. In: HOLBROOK, M. C. *Children with visual impairments: a parent's guide*. 2. ed. Bethesda, MD: Woodbine House, 2006. p. 109-152.

LEONHARDT, M. *El bebé ciego: primera atención – un enfoque psicopedagógico*. 1. ed. Barcelona: Once, 1992.

MOTTA, C. E. Projeto Drummath – uma perspectiva walloniana no ensino da matemática para o deficiente visual através de sons e ritmos. *Benjamin Constant*, 27. ed., n. 1, 2004. Disponível em: <200.156.28.7/.../Nossos_Meios_RBC_RevAbr2004_Editorial.rtf>. Acesso em: 1ª mar. 2013.

ORMELEZI, E. M. *Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva e no desenvolvimento global: uma leitura psicanalítica em estudo de caso*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. 412 p.

PÉREZ-PEREIRA, M.; CONTI-RAMSDEN, G. *Language development and social interaction in blind children*. Nova York: Psychology Press, 2008.

RODRIGUES, D. Dez ideias (mal)feitas sobre a educação inclusiva. In: RODRIGUES, David (Org.). *Inclusão e educação: doze olhares sobre a educação inclusiva*. São Paulo: Summus, 2006. p. 1-16.

TURELLA, C.; CONTI, K. Matemática e a deficiência visual: atividades desenvolvidas com o material dourado. *Benjamin Constant*, 52. ed., n. 2, 2012. Disponível em: <200.156.28.7/.../Nossos_Meios_RBC_RevAgo2012_Artigo_2.doc>. Acesso em: 4 abr. 2013.

UNESCO. *Declaração de Salamanca sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais*. Procedimentos-padrões das Nações Unidas para a equalização de oportunidades para pessoas portadoras de deficiências, A/RES/48/96, Resolução das Nações Unidas adotada em assembleia geral. Salamanca, Espanha, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2009.

_____. *Declaração mundial sobre educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem*. Jomtien, 1990. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000108.pdf>>. Acesso em: 1º-abr. 2011.

Recebido em: 29.9.2013
Reformulado em: 6.6.2014
Aprovado em: 24.7.2014