



Pesquisas sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática

Edna Maura Zuffi

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo
Brasil

edna@icmc.usp.br

Cristiane Vinholes Jacomelli

Aluna do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo
Brasil

crisjacomelli@gmail.com

Renato Dias Palombo

Aluno do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo
Brasil

palombo.renato@gmail.com

Resumo

Este artigo tem por objetivo fazer um levantamento bibliográfico sobre a inclusão de portadores de necessidades especiais nas escolas brasileiras, no que diz respeito ao ensino e aprendizagem em Matemática. A pesquisa tem um cunho teórico, de caráter qualitativo e a metodologia utilizada foi um levantamento em revistas de Educação, Educação Matemática e atas dos principais congressos nessas áreas. A partir deste, apresentamos um panorama de alguns estudos sobre esta temática, no período de 2001 a 2010. Como resultados, observamos que a grande maioria das publicações refere-se a deficientes visuais ou auditivos, com nenhum ou raríssimos casos de deficientes motores ou mentais. Além disso, poucos estudos trazem experiências detalhadas para a sala de aula e o ensino de Matemática, que façam uso de materiais e métodos que possam ajudar professores no enfrentamento desse desafio atual que se coloca para as escolas brasileiras.

Palavras chave: inclusão, matemática, necessidades especiais.

Introdução

Na última década, depois de promulgada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira em 1996, as escolas públicas e privadas do Ensino Básico vêm tentando adaptar-se à nova realidade de inserir em seu alunado, portadores de necessidades especiais, de modo que estes tenham uma aprendizagem significativa, que lhes promova um real avanço nas habilidades cognitivas, de socialização e para a inserção em atividades de trabalho, quando esta última é possível. No que diz respeito ao ensino de Matemática, particularmente nas escolas regulares, a realidade ainda encontrada nas salas de aula é a de professores pouco preparados e, às vezes, completamente perdidos para promover uma adequada adaptação das atividades a esses novos alunos, uma vez que antes, em geral, estes frequentavam apenas escolas especiais.

Com este texto, pretendemos colaborar com professores e pesquisadores interessados na temática, apresentando algumas definições e ideias básicas sobre a questão da inclusão de portadores de necessidades especiais e também apontando lacunas que persistem nas pesquisas brasileiras, quanto a este assunto.

Referencial teórico e justificativa

As discussões acerca da educação especial e da inclusão de pessoas com necessidades especiais não são recentes. Na era pré-cristã, as pessoas com deficiência eram simplesmente abandonadas, perseguidas e eliminadas, e a sociedade legitimava essas ações como algo natural. Com o advento do Cristianismo, houve maior tolerância e aceitação das mesmas, por uma questão de caridade. Porém, não era incomum que alguns deficientes fossem vendidos aos nobres para divertir suas festas, ficassem reclusos em instituições religiosas, ou mendigassem nas ruas.

No século XVIII, com as influências dos ideais da Revolução Francesa (1789), passou-se a cultivar novo sentido ao igualitarismo, o povo ganhou direitos sociais e a força de trabalho passou a ser um fator significativo da produção. Tais ideais trouxeram fortes influências sobre a educação, por meio dos princípios de igualdade, fraternidade e liberdade, que apontavam para o reconhecimento dos direitos universais de “todos os seres humanos”. No entanto, os “anormais” e “diferentes” não faziam parte desses “todos”, e ainda estavam expostos à segregação e à exclusão social vivenciadas nos modelos manicomial.

Num terceiro estágio – do final do século XIX até meados do século XX – ocorreu certa redução da segregação e da exclusão, através do desenvolvimento de escolas e/ou classes especiais em escolas públicas, instituições especiais capazes de lhes proporcionar uma educação que respeitasse suas limitações. Por volta de 1970, iniciou-se um movimento de repulsa à postura de exclusão, em discussões de âmbito mundial. O atendimento dispensado às pessoas deficientes passou a aproximá-las cada vez mais do universo cultural das pessoas ditas “normais” e se propôs o paradigma da *integração*. Este movimento culmina, hoje, com uma nova mudança nos paradigmas educacionais, fazendo surgir, assim, a *inclusão*, que tem como princípio norteador, oferecer uma educação para todos (BUENO, 1993, apud Sales 2008).

A inclusão escolar é, hoje, um dos temas mais discutidos das políticas educacionais em todo o mundo, já que *incluir* passou a ser a “nova missão” da escola. Esse conceito teve como marco fundamental a *Conferência Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura* – UNESCO - sobre Necessidades Educacionais Especiais, em 1994. Dessa conferência mundial, resultou a *Declaração de Salamanca*, segundo a qual é preciso

modificar tanto as políticas quanto as práticas escolares que têm como base a ideia de um alunado homogeneizado. Parece existir um consenso mundial quanto à inclusão de alunos com deficiências nas classes comuns do ensino regular. Porém, os estudos têm apontado que, principalmente na escola pública brasileira, as práticas pedagógicas desenvolvidas não favorecem o aprendizado de muitos alunos, pior ainda para aqueles com necessidades especiais, os quais precisam de um currículo adaptado para promover seu desenvolvimento e aprendizado.

A lei brasileira de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9393/96, diz que a inclusão de pessoas com deficiência nas classes comuns envolve tanto professores do ensino regular quanto os especializados, onde os primeiros precisam ter preparo para lidar com o aluno deficiente e os segundos precisam estar aptos a atuar diretamente com eles e também para apoiar e orientar o professor das classes comuns que os incluem. Nesse contexto, entra a questão da formação do professor, que muitas vezes não sabe como lidar com a deficiência em sala de aula e não pode contar com a instrução de um profissional especializado. Em muitos casos, ele acaba assumindo que o aluno com necessidades especiais não é capaz de aprender e continua trabalhando de acordo com o princípio da homogeneidade, sem oferecer lugar para a diferença.

Existem outras modalidades de ensino, além da inclusão de pessoas com necessidades especiais nas salas regulares. E além da escola especial, onde se encontram uma gama de profissionais especializados preparados para lidar com as diversas deficiências, aparelhos e materiais específicos para promover o desenvolvimento dessas pessoas, outra opção é a escola regular com sala de recursos. Nesta modalidade, o aluno vai para a sala comum durante um período, onde vai aprender os conteúdos do currículo escolar regular, juntamente com as crianças sem deficiência e, no outro, irá para uma sala diferenciada, com um professor especializado, e lá utilizará materiais apropriados para seu desenvolvimento.

Podemos encontrar uma diversidade de deficiências e síndromes em sala de aula. Listaremos, a seguir, as principais delas, caracterizando alguns pontos que merecem destaque para os professores:

Deficientes Visuais: compõem uma população muito heterogênea, desde pessoas que vivem na escuridão total a outras que ainda possuem resquícios de visão. Precisam utilizar os demais sistemas sensoriais para conhecer o mundo à sua volta, sendo o tato e a audição, os principais, juntamente com a utilização de outras estratégias. Uma de suas características importantes é que precisam conhecer primeiro as partes dos objetos, através do tato, e somente depois pensar no todo, enquanto que a visão “normal” fornece a noção da totalidade de uma só vez. Em geral, para a educação dessas pessoas, é necessário o acesso ao sistema Braille e a escola deve proporcionar todo o material adaptado para promover seu desenvolvimento. É necessário incentivar o conhecimento do espaço escolar e possibilitar que se locomovam sem riscos. Tendo sido satisfeitas essas condições, o aluno cego não apresenta dificuldades significativas, do ponto de vista da aprendizagem dos conteúdos escolares.

Deficientes Auditivos: são pessoas privadas de audição, em maior ou menor grau, e que desenvolvem modos alternativos de comunicação. Representam um grupo bastante heterogêneo e, por isso, não é certo fazer generalizações a toda a população que apresenta essa deficiência. O desenvolvimento comunicativo e linguístico dessas pessoas será influenciado pelo ambiente e isso determinará que tipo de linguagem utilizarão. Quando não é possível a aquisição da linguagem oral, em geral, as crianças surdas aprendem a língua dos sinais (no Brasil, chamada LIBRAS) e algumas podem desenvolver habilidades de leitura labial. O desenvolvimento

cognitivo desses alunos pode ser equivalente ao dos ouvintes, desde que se estabeleça, de fato, algum tipo de comunicação entre aluno e professor, de modo que ambos se compreendam.

Deficientes Mentais: apresentam funcionamento intelectual significativamente abaixo da média e limitações associadas em duas ou mais das seguintes habilidades adaptativas: comunicação, cuidado pessoal, vida doméstica, habilidades sociais, autogoverno, saúde e segurança, habilidades acadêmicas funcionais, lazer e trabalho. Apenas ao longo do desenvolvimento da pessoa e sua resposta à intervenção educativa pode-se discernir a deficiência mental permanente, de outros possíveis atrasos e/ou dificuldades de caráter transitório ou menos generalizado. Os sujeitos com deficiência mental são mais lentos e também menos eficientes em processar informações, há déficit nas destrezas e nos saberes prévios, bem como no uso de estratégias. Mas sempre é possível obter algum desenvolvimento através da educação e, para isso, cabe à escola adaptar o currículo, tirando o foco apenas dos conteúdos escolares e ampliando o desenvolvimento da autonomia e das necessidades básicas do deficiente mental, proporcionando sua inclusão cidadã.

Paralisia Cerebral e outras alterações motoras: o termo paralisia cerebral vem sendo empregado atualmente para denominar um conjunto de transtornos muito diversos, que têm em comum o fato de significarem uma alteração, ou alguma perda do controle motor, causada por uma lesão encefálica ocorrida no período pré-natal ou durante a primeira infância. Esta lesão é irreversível, porém se a atenção, reabilitação física e a educação da criança forem adequadas, é possível obter progressos muito importantes, que podem aproximá-la de um funcionamento normal. Estas alterações e a paralisia se caracterizam pelo não controle dos movimentos voluntários (movimentos descoordenados) como deglutir, falar, segurar um objeto, mover os braços, etc. Se essas pessoas não tiverem atraso mental associado à paralisia, seu desenvolvimento cognitivo pode ser normal. A escola apenas precisará fornecer alguns apoios que permitam a locomoção, a interação entre profissionais da saúde e os professores, materiais adaptados para que a criança consiga escrever, comer, e manter-se ereta, por exemplo.

Autismo e outros Transtornos Globais do Desenvolvimento: o autismo é definido como um isolamento social. A pessoa autista vive mentalmente ausente e não interage com as outras pessoas, não cria laços afetivos, não sente necessidade de comunicação com as demais. Outra característica é a inflexibilidade: os autistas não gostam da mudança, precisam seguir uma rotina nas atividades que só a própria pessoa pode romper e em raras ocasiões. É acompanhado de deficiência mental em 75% dos casos.

Outros transtornos globais do desenvolvimento são os de Asperger, de Rett, o transtorno desintegrador da infância e os sem especificação. O primeiro não está associado a uma deficiência mental: para alguns pesquisadores, as pessoas com síndrome de Asperger são autistas com nível intelectual e linguístico elevado. As principais diferenças entre o transtorno autista e a síndrome de Asperger é que os portadores desta última não apresentam deficiências estruturais em sua linguagem e, inclusive podem ter capacidades linguísticas formais demais, em alguns casos. A segunda diferença é que eles têm capacidades normais de “inteligência impessoal fria” e frequentemente extraordinária em campos restritos. Já o transtorno de Rett é o extremo oposto da Síndrome de Asperger: vem sempre acompanhado de um profundo ou grave atraso mental. Acredita-se que só aconteça em meninas, por envolver mutação no cromossomo X. As pessoas com Rett têm ausência de atividade funcional com as mãos, isolamento, atraso no desenvolvimento da capacidade de andar, microcefalia, entre outros sintomas. O transtorno desintegrador da infância se caracteriza por uma perda de funções e capacidades previamente

adquiridas pela criança e ocorre depois dos dois e antes dos dez anos. Existem também pessoas com necessidade de apoio generalizado, as quais possuem mais de uma deficiência e que precisam de materiais e instrumentos especializados para se desenvolver, em várias áreas, como para a comunicação, a mobilidade, os cuidados pessoais e a aprendizagem.

Para promover a educação dessas pessoas, são necessárias diversidade e personalização. A missão da escola será, então, fornecer os apoios necessários para uma vida de qualidade e de plena participação comunitária, indo além da convivência entre aquelas com e sem deficiência. Os currículos e estratégias escolares devem ser adaptados de maneira a serem dinâmicos, flexíveis e diversificados, de modo que possam atingir o maior número possível de alunos. Além disso, a escola deve adaptar sua estrutura física para receber esse alunado como, por exemplo, providenciar rampas, corrimãos, piso diferenciado, carteiras e cadeiras adaptadas, etc.

É possível alcançar a inclusão escolar desde que sejam adequadas algumas metas como, por exemplo, desenvolver a autonomia das pessoas com necessidades especiais, trabalhando assuntos como higiene pessoal, conhecimento do bairro, da cidade, cuidado consigo mesmo, independência na vida diária e independência para deslocar-se e realizar tarefas fora de casa, evitando a superproteção e a dependência excessiva. A escola precisa fazer a avaliação psicopedagógica de pessoas com necessidades especiais continuamente, juntamente com a família e os profissionais da saúde, a fim de levantar os aspectos da deficiência e verificar qual a melhor intervenção a ser feita. Também, é necessário que não se coloque a culpa do fracasso escolar na deficiência da criança, mas que a escola se adapte para fornecer os apoios que cada deficiência exige, trocando informações, e orientando sobre a continuidade ao trabalho escolar em casa ou em outros ambientes.

Metodologia da Pesquisa

Foram selecionados 49 textos de produção de pesquisa no Brasil, sendo seis dissertações de mestrado, uma tese de doutorado e 42 artigos, que aproximassem questões da inclusão de pessoas com necessidades especiais e do ensino de Matemática, no período de 2001 a 2010.

As fontes consultadas foram anais de eventos como o SIPEM- Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, o ENEM- Encontro Nacional de Educação Matemática, o EPEM- Encontro Paulista de Educação Matemática, o CIBEM- Congresso Iberoamericano de Educação Matemática, Anais da XI CIAEM- Conferência Interamericana de Educação Matemática, Anais do X Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, as revistas *BOLEMA*, *Zetetiké*, *Cadernos CEDES* e a base de dados Scielo – Scientific Electronic Library Online (www.scielo.org). Estas fontes foram selecionadas por envolverem a maior parte das principais publicações em Educação Matemática do Brasil. Em algumas delas, encontramos artigos gerais sobre a questão da inclusão nas escolas brasileiras, porém não envolviam o ensino de Matemática.

A proposta metodológica utilizada foi a de levantamento bibliográfico e posterior análise qualitativa dos artigos (André, 1995), uma vez que não se pretendia esgotar todas as fontes possíveis de publicações de pesquisas sobre o assunto, mas avaliar algumas tendências e possíveis lacunas sobre ele, no Brasil.

Resultados

Encontramos investigações na linha pesquisada, sobre inclusão e o ensino-aprendizagem em Matemática, a partir das seguintes fontes: *BOLEMA*, *Zetetiké*, *Cadernos Cedex*, nos Anais de

Congressos: VIII e X ENEM, II, III e IV SIPEM, XI CIAEM, V e VI CIBEM, IX EPEM e também na *SciELO*.

Quanto aos tipos de deficiência encontrados, dentre os 49 textos selecionados, podemos resumi-los na tabela abaixo:

Tabela 1

Tipos de deficiência abordados nos textos

<i>Tipo de deficiência</i>	<i>Nº de estudos</i>
<i>Auditiva</i>	<i>18</i>
<i>Visual</i>	<i>24</i>
<i>Física ou motora</i>	<i>2</i>
<i>Mental</i>	<i>2</i>
<i>Autismo</i>	<i>1</i>
<i>Múltiplas</i>	<i>1</i>
<i>Não especificada</i>	<i>4</i>
<i>Total de textos levantados:</i>	<i>49*</i>

Nota. *Alguns estudos tratam de mais de um tipo de deficiência

Dentre os textos acima, selecionamos os mais significativos de nossa análise, nos quais apareciam materiais, métodos ou informações relevantes sobre experiências com o ensino de Matemática, e que consideramos relevantes também para os professores que ensinam essa disciplina nas escolas regulares.

Deficiência Auditiva

A pesquisa de Borges (2006) partiu de uma experiência pessoal de um professor substituto ao ensinar Ciências e Matemática para surdos, numa escola especial. Para ele, esse era um “mundo estranho” e essa escola, que por um período havia adotado o oralismo na educação de seus alunos, naquele momento o substituiu pelo bilinguismo. O professor estava habituado somente na comunicação através de gestos utilizados na sala de aula e não conseguia se comunicar quando os alunos o indagavam sobre assuntos cotidianos. Isto o motivou a entrevistar outros professores de escolas especializadas no ensino de surdos, a fim de reconhecer seus repertórios de experiências e conhecimentos. Esses professores buscaram por conta própria, maneiras de se comunicar com os surdos e promover sua aprendizagem, num esforço pessoal, o que mostra o quanto o sistema educacional brasileiro ainda oferece poucas condições para a formação do professor nesse quesito.

Fernandes (2007) discute a participação de surdos em práticas sociais que envolvem a leitura, a escrita e os conhecimentos matemáticos. Traz referências aos termos “cultura surda” e “comunidade surda”, “oralismo”, “bilinguismo” e “comunicação total”, aos tipos de surdez e um breve histórico sobre a educação do surdo. Discorre sobre sua aprendizagem e especificamente sobre os conhecimentos matemáticos e o letramento. Porém, traz experiências em uma instituição não escolar, mas que trabalhava conteúdos escolares. Quanto à matemática, a autora percebeu que eram poucos os conteúdos que vinham sendo trabalhados com esses alunos e que eles tinham a ideia fixa de que não sabiam nada, em função do caráter escolar atribuído a essa disciplina e do não tratamento de questões do dia a dia como conteúdo matemático. Em suas

observações, a pesquisadora percebeu a presença sutil de ideias sobre os números e as operações básicas. O texto não traz exemplos de atividades concretas, apenas cita um bingo e um trabalho com dinheiro. A maior contribuição dessa dissertação está nas narrativas quanto às comunidades dos surdos.

Já o texto de Sales (2008) tem como objetivo investigar crianças surdas e professores pesquisadores, por meio de ações reflexivas em atividades de resolução de problemas aditivos. A pesquisa é de natureza colaborativa na modalidade pesquisa-ação, sendo conduzida em uma unidade especializada na educação de surdos, com seis alunos surdos profundos e uma aluna surdocega, usuários da LIBRAS, matriculados na segunda série do ensino fundamental. Num primeiro momento das atividades propostas, o recurso utilizado foi o quadro e observou-se uma grande dificuldade dos alunos diante da resolução de problemas aditivos. A partir de ações reflexivas propostas, os professores pesquisadores propuseram mudar de estratégia, utilizando o retroprojetor, juntamente com o quadro negro, o que proporcionou uma mudança significativa no comportamento dos alunos, havendo um aumento da concentração e diminuição da dispersão da turma. Isto colaborou para a aprendizagem, em particular da aluna surdocega, pois seus resquícios visuais foram potencializados com o recurso aumentativo do retroprojetor. O texto é interessante para professores, pois dá uma boa contextualização sobre a temática da inclusão de surdos e sobre o uso diferenciado dos artefatos pedagógicos (como o retroprojetor ou um projetor multimídia), para a aprendizagem de conceitos matemáticos por alunos deficientes visuais e auditivos.

Silva (2008) busca explicar como se dá a aquisição da escrita numérica por crianças surdas bilíngues e como a utilização da LIBRAS pode auxiliar nesta compreensão. As informações foram coletadas por meio de entrevistas com onze crianças surdas, de cinco a nove anos de idade, alunas de uma escola de Educação Especial, o estudo contou com a participação de um intérprete de LIBRAS. Essa investigação foi iniciada com pequenas entrevistas semi-estruturadas e, em seguida, houve a aplicação de alguns jogos não necessariamente matemáticos, onde se ia direcionando o pensamento dos alunos para a cardinalidade, ordinalidade, tipos de notação, contagem, etc. Foi verificado antes se as crianças conheciam os sinais para os números em LIBRAS, se sabiam reconhecer milhares, centenas, dezenas e unidades, como utilizavam o zero e se diferenciavam números de letras. Constatou-se que a LIBRAS é fundamental para que a criança aprenda a escrever o número, já que seus sinais seguem as mesmas regras para a representação escrita. Também notou que as respostas dadas pelas crianças surdas são bem próximas das de crianças ouvintes de mesma idade. A pesquisadora concluiu que os surdos expressam um conhecimento da leitura e da escrita dos números baseados em suas experiências de vida, bem como nas experiências de ensino e aprendizagem efetivadas no ambiente escolar e que o fator preponderante para a construção da escrita e da escrita matemática não é a idade das crianças, mas a fluência em LIBRAS. Esse texto traz como contribuição para os professores, alguns exemplos de atividades que podem ser realizadas nas séries iniciais a fim de que o surdo se familiarize com os números, suas propriedades e a escrita numérica. É muito relevante também para os casos de ensino de alunos surdos que estejam nas séries do segundo ciclo do Ensino Fundamental e que ainda não alcançaram uma alfabetização numérica.

Castro (2010) traz um relato de experiência de um professor ouvinte, que domina LIBRAS e está inserido em uma escola especializada para o ensino de alunos surdos. O nível escolar é o Ensino Médio. Esse texto é interessante para os professores em formação, porque aponta o ensino de geometria como tendo um caráter facilitador para alunos surdos, já que estes têm uma

experiência visual-motora bastante rica. O ponto forte é a sequência didática apresentada com o uso do Tangram e de sólidos geométricos e suas planificações. Porém, o relato deixa a desejar quando não traz detalhes dos diferenciais de interação entre o professor ouvinte e os alunos surdos, ou ainda, não traz uma aproximação de como esse caráter especial da geometria facilitou a aprendizagem daqueles alunos, em comparação, por exemplo, com a álgebra. Uma ideia interessante para a pesquisa seria o professor comparar o desempenho destes mesmos alunos em outras atividades de caráter algébrico.

O texto de Vasconcelos (2010) retrata, na visão de um professor de Matemática surdo, as dificuldades que enfrentou tanto na escola básica como na graduação em Matemática. Hoje, como professor de Matemática de surdos, ele ressalta as dificuldades para promover a aprendizagem dessas pessoas. Cita atividade com LIBRAS envolvendo um jogo com operações matemáticas. Traz exemplos de sinais matemáticos em LIBRAS (para adição, subtração, multiplicação, divisão, números pares e ímpares, tabuada para as séries iniciais e outros algoritmos como fatorações, cálculo do mmc e função), o que pode ser um grande auxílio para os professores da Educação Básica. No texto, o autor incentiva a resolução de problemas matemáticos, porém não traz nenhum exemplo concreto e a maneira de ser explorado. Ele levanta a questão de que os alunos ouvintes já têm dificuldades de compreender o enunciado dos problemas e nada é feito para compensar a maior dificuldade dos surdos quanto a isso. Analisando este artigo, salientamos que nem todos os surdos em idade escolar são bem alfabetizados na língua materna e outros também não dominam a LIBRAS. Estes dois fatores associados podem gerar dificuldades adicionais para o professor de Matemática, principalmente na resolução de problemas com enunciados escritos e quando não se conta com um intérprete para surdos, em sala de aula.

Carvalho (2010) relata uma experiência em sala de aula, com alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual, onde se utilizou o origami como suporte para o ensino da Geometria Plana e Espacial. Porém, havia somente uma aluna com necessidades especiais dentre os 20 alunos participantes. Não fica claro nesse texto, como essas características do origami fizeram diferença na aprendizagem de conceitos específicos da Geometria para aqueles alunos e em especial para a aluna com deficiência auditiva, nem mesmo como se deu a comunicação com ela, durante as atividades com o origami.

Deficiência Visual

O objetivo do texto de Andrezzo (2005) é identificar fatores que contribuíram na apreensão de expressões algébricas por alunos sem acuidade visual (s.a.v). O texto é interessante por apresentar materiais manipulativos com ímãs, que se mostraram muito úteis como suporte ao professor no ensino de Álgebra, tanto para os alunos s.a.v, quanto para alunos videntes. Sugere, ainda, que estes materiais também podem ser utilizados em outros ramos da Matemática, como Estatística, Geometria, no estudo de áreas e perímetros de polígonos, e Análise Combinatória.

A pesquisa de Moraes (2008) tem como objetivo analisar as possibilidades do Sorobã (ábaco japonês) no desenvolvimento lógico matemático do aluno com deficiência visual, na construção dos números naturais, monetários e do processo operatório do sistema de numeração decimal. A coleta de dados foi realizada em um centro especializado para alunos com deficiência visual, junto a três alunos adultos da EJA acometidos de baixa visão, cegueira congênita e cegueira adquirida, respectivamente. Todos os alunos encontravam-se em processo de alfabetização matemática. Essa autora valoriza a articulação do corpo e as falas dos alunos com o

instrumento e o texto traz sua contribuição ao abordar jogos e instrumentos muito úteis para utilização com alunos deficientes visuais, tais como: ábacos, dominó, material dourado, cubarritmo, etc. Apresenta sugestões para confecção de ábacos escolares adaptados, dando, também, uma contextualização histórica dos diferentes tipos de ábacos e da necessidade da contagem e a análise traz descrição detalhada de algumas atividades que podem ser aproveitadas pelo professor de deficientes visuais na alfabetização matemática. Destacamos, em nossa análise desse trabalho, a necessidade de se atentar para as referências a cores que, em geral, não são possíveis na comunicação com os cegos. Dessa forma, o professor deve procurar descrever os objetos de ensino sem o envolvimento de informações sobre cores.

Fernandes e Healy apresentam dois trabalhos interessantes com cegos (Fernandes e Healy, 2004 e 2009). O primeiro deles objetivava investigar a apropriação de alguns aspectos da noção de transformação geométrica e reflexão por aprendizes sem acuidade visual. A pesquisa consistiu de entrevistas com dois deficientes visuais, um com cegueira congênita e outro com cegueira adquirida. A investigação centra-se também na apropriação de termos matemáticos, como a utilização do termo *eixo de simetria*. As atividades apresentadas necessitaram de figuras geométricas recortadas em papel e uma prancha de desenho com pregos para que posicionassem elásticos, a fim de se trabalhar conceitos de figuras simétricas, reflexão de figuras e a reflexão de segmentos e pontos em relação a um eixo. O artigo mostra que, desde que viabilizado por sistemas mediadores adequados (ferramentas materiais e diálogos) e operacionalizados de forma a potencializar as habilidades dos deficientes visuais, conceitos matemáticos como simetria também podem ser acessíveis a estes indivíduos. O segundo trabalho (Fernandes e Healy, 2009) descreve uma atividade realizada com um aluno portador de cegueira congênita numa escola pública de Ensino Médio, pioneira na área da inclusão de alunos cegos. A atividade proposta consistia em construir uma representação para uma pirâmide com base quadrada. O artigo contribui para a reflexão de futuros docentes sobre a dificuldade de se realizar uma aula de matemática realmente inclusiva e a necessidade de se desenvolver entendimentos sobre as formas alternativas de expressões matemáticas de alunos cegos, com a exploração de gestos que eles utilizam para auxílio cognitivo durante suas atividades. Um destaque do artigo foi a escolha do material utilizado para a construção da pirâmide: enquanto a pesquisadora esperava o uso de massa de modelar, um dos alunos cegos sugeriu o uso de palitos e massa, o que pode ter facilitado sua compreensão a respeito das arestas e vértices, indicando que é fundamental ao professor “ouvir” as sugestões trazidas pelos próprios estudantes.

Deficiência Mental

A tese de doutorado de Rossit (2003), em um curso de Educação Especial, aborda o uso da moeda com crianças deficientes mentais, já que estas demoram a adquirir essas habilidades, mesmo com intervenção escolar. Participaram da pesquisa 11 pessoas com deficiência mental, com idades entre 9 a 32 anos, de ambos os sexos, sendo todos estudantes de uma escola de Educação Especial. Os materiais utilizados foram palavras ditadas (numerais e valores de moedas, notas e preços), numerais impressos, figuras de moedas e notas, numerais intercalados com sinais de adição, conjunto de moedas, notas e moedas juntas, preços impressos, moedas e notas verdadeiras. As atividades foram aplicadas através de um software chamado “Mestre”. Inicialmente, a autora fez alguns testes para identificar coisas de que os alunos gostavam, verificar se eles possuíam condições de responder aos estímulos e quais eram seus conhecimentos matemáticos básicos. Foram feitas atividades no computador, relacionadas às

moedas e suas representações numéricas, com dificuldade gradativa. Os alunos tinham como motivação o recebimento de fichas para as respostas corretas, que depois poderiam trocar por brindes de sua preferência. Os estímulos iam ficando mais difíceis de serem conseguidos de modo a estimular os estudantes a se dedicarem mais às tarefas. Segundo esta autora, todos os participantes demonstraram desempenho acima de 90% e as relações foram testadas novamente depois de três e seis meses e se mantiveram presentes no repertório dos participantes. A contribuição maior do texto aos professores se refere às atividades com o software, as quais, além de serem simples, exploraram várias operações com notas e moedas, mostraram como reconhecer o valor do dinheiro e como relacionar o valor de uma nota com outra, para auxiliar um aluno com deficiência mental.

O texto de Gomes (2007) faz uso de tecnologias para o ensino de habilidades acadêmicas a pessoas com autismo. Descreve o ensino da adição e subtração para uma menina autista de 12 anos, de nível sócio-econômico alto, que freqüentava uma escola privada da rede regular, na quinta série. Utiliza procedimentos adaptados com base em descrições sobre o quadro de autismo, princípios de aprendizagem da análise experimental do comportamento e técnicas de ensino e observação direta do repertório da participante. Para as tarefas acadêmicas foram usados estímulos visuais – gráficos e uso das mãos – a fim de explicar à participante como as operações aritméticas deveriam ser realizadas e aumentou-se, gradualmente, a complexidade das mesmas, à medida que ia aumentando o número de acertos da aluna. Os resultados demonstraram a aprendizagem gradativa das habilidades com a intervenção. Esse texto é interessante pela sequência de atividades sobre adição e subtração para autistas. Porém, apesar dos resultados obtidos sugerirem o favorecimento da aprendizagem e a manutenção das habilidades da aluna, o estudo mostra-se limitado em relação à generalização dos dados para outras pessoas com autismo, por apresentar apenas uma participante, com diagnóstico de autismo leve a moderado. Tem também problemas no controle de variáveis, como no caso das tarefas que a acompanhante doméstica fazia com a participante. Em casos mais críticos, questionamos se esses resultados poderiam ter sido alcançados, apenas com os recursos utilizados pela pesquisadora.

Dentre esses doze (12) trabalhos selecionados, por incluírem materiais e métodos que seriam úteis aos professores, sete (7) versam sobre deficiência auditiva, três (3) sobre deficiência visual e duas (2), mental. Não encontramos trabalhos específicos sobre o ensino de matemática para deficientes físicos/motores, ou pessoas com deficiências múltiplas, a não ser o caso de uma aluna surdocega, citado por Sales (2008). Quanto ao nível de ensino, os trabalhos de Rossit (2003), Gomes (2007), Morais (2008) (EJA), Fernandes (2008), Sales (2008), Silva (2008) e Vasconcelos (2010), referem-se a atividades pertinentes ao Ensino Fundamental. A pesquisa de Borges (2006) aborda opinião de professores tanto do ensino fundamental quanto do médio e Andrezzo (2005), Castro (2010), Carvalho (2010), Fernandes e Healy (2004 e 2009) trazem possibilidades para o Ensino Médio. Desse modo, vemos que ainda há leve predominância dos temas pesquisados para o primeiro nível de ensino no Brasil, talvez pelo fato de a *inclusão* em escolas regulares constituir-se, ainda, em um fenômeno recente em nosso país.

Um fator de maior destaque se dá quanto ao tipo de escola ou situação de ensino em que as atividades foram investigadas: apenas os trabalhos de Gomes (2007), Fernandes e Healy (2009) e

Carvalho (2010) referem-se a alunos que frequentavam escola da rede regular, que não fosse especializada no atendimento de algum tipo de deficiência. Entretanto, as atividades descritas pelos dois primeiros referem-se a procedimentos executados exclusivamente com os alunos deficientes, sem mencionar sua interação com demais alunos de uma sala. A grande maioria desses 49 textos estudados refere-se a atividades complementares, ou não realizadas em sala de aula regular. Assim, identificamos várias lacunas nos trabalhos aqui destacados. A maioria das investigações consultadas tem um caráter mais geral ou acadêmico e não trazem experiências detalhadas que poderiam ser compartilhadas com professores. Também há uma grande lacuna em investigações sobre alunos com necessidades especiais em sua rotina em sala de aula, principalmente em escolas não especializadas, ou fora da sala de recursos. Processos de interação desses alunos com os demais, não deficientes, ao trocarem experiências sobre suas aprendizagens em Matemática também não foram encontrados nas fontes levantadas. Outra possibilidade profícua para novas investigações seriam as interações entre o professor de Matemática e o aluno deficiente, durante o processo de ensino e aprendizagem, avaliando seus modos de comunicação e representação dos conteúdos, para dar significados a eles, e se estes atendem a uma efetiva inclusão junto aos demais estudantes, na sala de aula regular ou em outros ambientes da escola. Ainda, um tema relevante seria investigar como se dá o processo de ensino e aprendizagem em Matemática de alunos com deficiência, de modo a verificar se este se torna fator de maior inclusão social e compreensão do mundo exterior à escola, para alunos com necessidades especiais.

Conclusões

Neste levantamento bibliográfico, verificamos que a maioria das pesquisas realizadas no Brasil, que associam os processos de ensino e aprendizagem matemática à temática de inclusão de alunos com necessidades especiais, ainda focam o Ensino Fundamental, alunos surdos ou cegos e em escolas ou instituições especializadas para o ensino regular de deficientes.

Há um vasto campo em aberto para pesquisas e relatos de experiências que possam também colaborar como material de suporte e trocas para o professor de Matemática, que não é um educador especializado para o ensino desse público, mas que tem o desafio de incluí-lo em suas salas de aula.

Bibliografia e Referências

- André, M.E.D.A. (1995). *Etnografia da Prática Escolar*. Campinas, SP: Papirus.
- Andrezza, K. L. (2005). *Um estudo do uso de padrões figurativos na aprendizagem de álgebra por alunos sem acuidade visual*. 230 p. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo – SP.
- Borges, F. A. (2006). *Institucionalização (sistemática) das representações sociais sobre a “deficiência” e a surdez: relações com o ensino de ciências/matemática*. 164p. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR.
- Bueno, J.G.S; Mendes, G.M.L. e Santos, R.A. dos (orgs.) (2008). *Deficiência e Escolarização: novas perspectivas de análise*. Araraquara: Junqueira & Marin editores.
- Carvalho, M. R.; Carvalho, E. R.; Guilherme, A. P. de O; Souza, N. T. de; Cremolich, S. dos S. D. O ensino de Geometria utilizando Origami: uma experiência no ensino médio com inclusão de alunos

- portadores de deficiência auditiva. 2010. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador – BA.
- Castro, M. C. P. de. (2010). O Ensino da Matemática e o aluno surdo – um cidadão bilíngue. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador – BA.
- Coll, César; Marchesi, Álvaro; Palacios, Jesús (orgs.) (2004). *Desenvolvimento psicológico e educação*. 2ªed. Porto Alegre: Artmed, v.3.
- Fernandes, E. B. C. (2007). *E eu copio, escrevo e aprendo: um estudo sobre as concepções (re) veladas dos surdos em suas práticas de numeramento-letramento numa instituição (não) escolar*. 155 p. Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba – SP.
- Fernandes, S. H. A. A.; Healy, L. (2004). Diálogos sobre simetria com aprendizes sem acuidade visual – uma análise vygotskyana. *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*, Recife – BA.
- Fernandes, S. H. A. A.; Healy, L. (2009). O papel dos gestos nas práticas matemáticas daqueles que não podem ver: relações entre atividade semiótica e corporal. *Anais do IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Brasília – DF.
- Gomes, C. G. S. (2007). *Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração*. Revista Brasileira de Educação Especial, Marília, 13(3), 345-364.
- Kaleff, A. M. M. R.; Rosa, F. M. C. da; Votto, B. G. Uma aplicação de materiais didáticos no ensino de geometria para deficientes visuais. 2010. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador – BA.
- Mathias, C. E. (2010). Educação matemática de deficientes visuais: uma proposta por meio de sons, ritmos e atividades psicomotoras – Projeto DRUMMATH. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador – BA.
- Morais, I. M. da S. (2008). *Sorobã: suas implicações e possibilidades na construção do número e no processo operatório do aluno com deficiência visual*. 160 p. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília – DF.
- Palmeira, C. A.; Leite, H. C. A.; Prane, B. Z. D. Estabelecendo parcerias em busca da inclusão de alunos com deficiência visual. 2010. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador – BA.
- Rossit, R. Ap. S. (2003). *Matemática para deficientes mentais: contribuições do paradigma de equivalência de estímulos para o desenvolvimento e avaliação de um currículo*. 169 p. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP.
- Sales, E. R. de (2008). *Refletir no silêncio: um estudo das aprendizagens na resolução de problemas aditivos com alunos surdos e pesquisadores ouvintes*. 162 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém-PA.
- Silva, J. A. F.; Peixoto, J. L. B. Jogos para o ensino do sistema de numeração decimal e as quatro operações fundamentais incluindo alunos cegos e surdos. 2010. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador – BA.
- Silva, M. C. A. da. (2008). *A escrita numérica por crianças surdas bilíngues*. 227 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR.
- Uliana, M. R. A confecção de um plano cartesiano de metal para ensinar função a um deficiente visual. 2010. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador – BA.
- Vasconcelos, M. de C. (2010). A experiência no Ensino e Aprendizagem para alunos surdos. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática*, Salvador – BA.