

A INCLUSÃO DE ALUNOS CEGOS EM CLASSES REGULARES E O PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Elisa Seer Splett

Liane T. Wendling Roos

Resumo: No contexto da inclusão sabemos que os desafios enfrentados por professores em sala de aula são muitos e constantes. Especificamente, em relação ao processo ensino e aprendizagem de matemática, as dificuldades são maiores, principalmente quando se trata de alunos cegos. O trabalho que estamos desenvolvendo tem como principal objetivo conhecer e analisar tais dificuldades, bem como oferecer um espaço de formação de professores que ensinam matemática com o propósito de estudar e desenvolver metodologias visando facilitar a aprendizagem de conceitos matemáticos de alunos cegos incluídos em classes regulares. Para atingir esse objetivo, além de estudos teóricos estão sendo elaboradas, no e pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Educação Inclusiva (GEPEMEI), sequências didáticas sobre Geometria para serem desenvolvidas em salas de aula que tenham alunos cegos incluídos. Também estão sendo produzidos e adaptados alguns materiais manipuláveis com o intuito de tornar a Geometria mais acessível para esses alunos. Tendo em vista que o trabalho de pesquisa ainda está em andamento, apresentamos aqui uma sequência didática sobre Plano Cartesiano, um recorte das ações que ainda estão sendo desenvolvidas.

Palavras-chaves: Educação Matemática. Alunos Cegos. Educação Inclusiva. Processo Ensino e Aprendizagem.

Introdução

De alguns anos para cá, o assunto inclusão vem sendo cada vez mais debatido e vem gerando inúmeras pesquisas acerca dos direitos que as pessoas com necessidades especiais possuem. De acordo com documentos oficiais de nosso país, toda pessoa tem direito a acessibilidade e a educação de qualidade (Brasil, 2010). Com isso, as escolas devem acolher a todos de maneira igualitária, oferecendo-lhes um ensino de qualidade e que contribua para a formação da cidadania de todos os seus alunos. Em relação ao ensino e a aprendizagem de matemática essa é uma tarefa ainda complexa, pois requer do aluno habilidades que o auxiliem na abstração de determinados conceitos. Habilidades que, no caso específico de alunos cegos, necessitam de um apoio ainda maior do professor para serem construídas.

Diante da necessidade da inclusão, está sendo realizado um trabalho de pesquisa sobre a inclusão de alunos cegos em classes regulares e o processo ensino e aprendizagem da matemática. Esse trabalho vem sendo desenvolvido em uma escola pública localizada na cidade de Santa Maria/RS, com duas turmas de alunos; uma de 8º e outra de 9º ano que tem um aluno cego em cada turma. Num primeiro momento, as atividades elaboradas serão trabalhadas apenas com os alunos cegos junto com a educadora especial da escola.

Nossa primeira inserção na escola foi para dialogar com o professor de matemática dessas turmas, com a coordenadora pedagógica e com a educadora especial da escola, sobre a possibilidade de desenvolvermos este trabalho. Houve grande interesse por parte dos mesmos e o desejo inicial de que fossem desenvolvidas ações voltadas para o ensino de Geometria; maior dificuldade de aprendizagem dos alunos cegos. Também foi acordado que, inicialmente, as atividades propostas fossem desenvolvidas junto à educadora especial na sala de recursos.

1 Desenvolvimento do trabalho

A escolha da temática do presente trabalho surgiu pelas inúmeras dúvidas em relação às dificuldades enfrentadas por docentes sobre o processo ensino e aprendizagem de matemática para alunos cegos. Levando em consideração essas dificuldades e, ao fazermos um levantamento sobre as pesquisas que tratam dessa abordagem, percebemos que existe certa carência de pesquisas relacionadas a esse tema. Ao realizarmos uma breve pesquisa sobre o assunto, encontramos poucos artigos que tratam sobre o aspecto prático do ensino de matemática para alunos cegos. Muitas pesquisas nos trazem as dificuldades enfrentadas pelos alunos e pelos professores, mas sem se aprofundarem na construção de materiais didáticos adaptados e sem a inserção em uma sala de aula regular a fim de identificar como se dá esse processo de inclusão na prática. Diante dessa constatação, tomamos como objetivo principal de nossa pesquisa compreender como se dá o processo de apropriação de conceitos matemáticos de alunos cegos e como objetivos específicos: a) identificar as dificuldades enfrentadas por professores ao ensinar matemática para alunos cegos; b) compreender como os professores que ensinam matemática estão possibilitando a apropriação de conceitos matemáticos por alunos cegos; c) propor o uso de materiais manipuláveis e de tecnologias assistivas como recurso auxiliar no ensino de conteúdos matemáticos para alunos cegos; d)

desenvolver metodologias e materiais pedagógicos que possibilitem facilitar a aprendizagem significativa do conhecimento matemático.

2 Tecnologias assistivas e materiais utilizados por alunos cegos

Neste trabalho, trazemos também um pouco das Tecnologias Assistivas que são utilizadas na escola em que está sendo realizada a pesquisa e que comumente são utilizadas pelos alunos cegos.

As Tecnologias Assistivas tem por objetivo proporcionar às pessoas com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão. Diante disso, percebemos que abrangem diversas áreas que vão desde recursos pedagógicos adaptados a recursos de acessibilidade ao computador, como adaptações de jogos, brincadeiras, além de equipamentos de auxílio á alunos cegos. Como faz notar Manzini:

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles nos 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).

A expressão Tecnologia Assistiva, porém, foi utilizada pela primeira vez em 1988:

O termo Assistive Technology, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva, foi criado oficialmente em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana, conhecida como Public Law 100-407, que compõe, com outras leis, o ADA -American with Disabilities Act. Este conjunto de leis regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam. Houve a necessidade de regulamentação legal deste tipo de tecnologia, a TA, e, a partir desta definição e do suporte legal, a população norte-americana, de pessoas com deficiência, passa a ter garantido pelo seu governo o benefício de serviços especializados e o acesso a todo o arsenal de recursos que necessitam e que venham favorecer uma vida mais independente, produtiva e incluída no contexto social geral (BERSCH, 2005).

Na legislação brasileira podemos ver o termo “Ajudas Técnicas” no decreto 3298 de 1999 e também no Decreto de 5296 de 2004. O Decreto 3298/1999 em seu artigo 19, traz a definição de Ajudas Técnicas como sendo:

Os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de superar

as barreiras de comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social (CEDIPOD,2007).

E o Decreto 5296/2004 no artigo 61, nos traz:

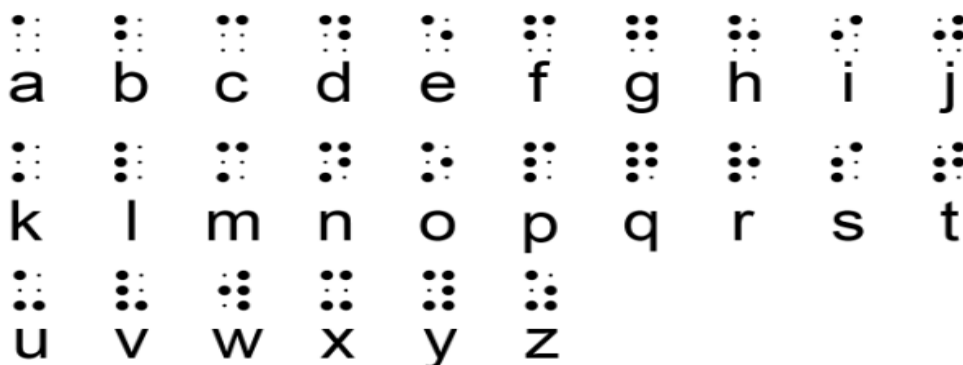
Para fim deste Decreto, consideram-se ajudas técnicas os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptado ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida (BRASIL, 2004).

O uso destes recursos ajuda o aluno cego a compreender a Matemática e suas diferentes representações. Associar o uso das Tecnologias Assistivas com estratégias de ensino que trabalhem os conceitos de forma lúdica juntamente com o material concreto é fundamental para que os alunos cegos possam desenvolver tanto as ideias de quantidade, classificação e seriação quanto à capacidade de abstração dos objetos matemático.

2.1 O Sistema Braille

O ano de 1825 ficou conhecido como o ano da criação do Sistema Braille, uma importante conquista para a educação e também para a integração dos deficientes visuais na sociedade. Um sistema é um código universal de escrita e leitura tátil, utilizado por pessoas cegas, e foi inventado na França por um jovem cego chamado Louis Braille. Após sua criação o autor do sistema Braille desenvolveu estudos que resultaram, no ano de 1837, na proposta que define a estrutura básica do sistema, que é hoje utilizada mundialmente.

O sistema Braille é um processo de escrita e leitura baseado em 63 símbolos em relevo, que são resultado da combinação de até seis pontos dispostos em uma cela, denominada “cela braille” composta por duas colunas de três pontos cada.



Fonte: Instituto Benjamin Constant

A utilização do Sistema Braille em Matemática também foi proposta por seu inventor na mesma versão do Sistema editada em 1837. Nela, foram criados os símbolos fundamentais para os algarismos, e também os símbolos para a Aritmética e para a Geometria.

Signo de número



1



2



3



4



5



6



7



8



9



0



Fonte: Instituto Benjamin Constant

2.1.1 A reglete de escrita Braille

Para escrever, Louis Braille usava um aparelho constituído de uma prancha de madeira, uma régua que tem duas linhas com janelas que correspondem às celas Braille. Essa régua se encaixava nas laterais da prancha. E tinha ainda o punção, que era utilizado para pressionar o papel e permitir assim, a criação dos pontos em relevo. O papel é colocado entre a prancha e a régua e isso permite à pessoa cega escrever com o auxílio do punção. Hoje em dia, as regletes modernas são feitas de duas placas de metal ou de plástico que são fixas em uma das extremidades, com dobradiças que permitem com facilidade que o papel seja colocado de maneira eficiente.



Fonte: Instituto Benjamin Constant

2.1.2 A máquina braille

Além da reglete, o Braille pode ser escrito através de máquinas especiais de datilografia, que são compostas por 7 teclas, onde cada uma das teclas correspondente a um ponto e ao espaço. O papel é fixado e enrolado em rolo comum, o que permite desliza-lo com facilidade quando pressionado o botão de mudança da linha. Ao pressionar uma ou mais teclas ao mesmo tempo produz a combinação dos pontos em relevo, correspondente ao símbolo desejado. O Braille é produzido na maquina da esquerda para a direita, e pode ser lido sem a retirada do papel da máquina. A primeira máquina de escrita Braille foi inventada nos Estados Unidos em 1892, por Frank H. Hall.



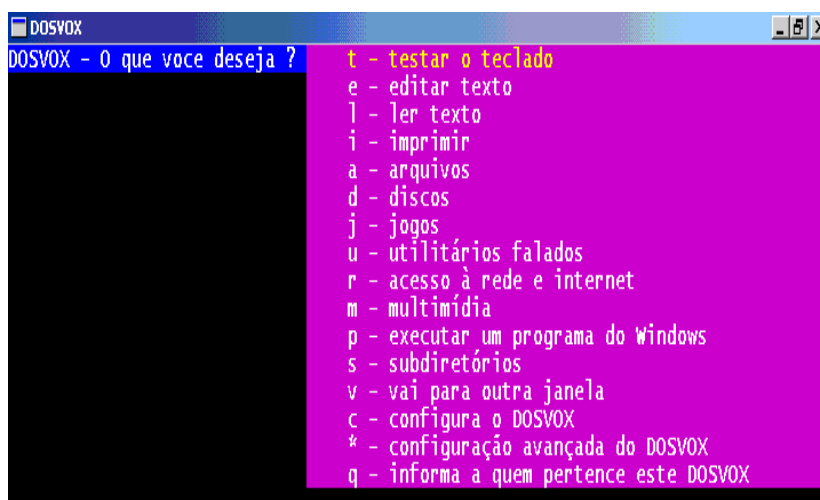
Fonte: Instituto Benjamin Constant

2.2 O software DOSVOX

O desenvolvimento de equipamentos visando adaptar os computadores às pessoas cegas começou na década de 70, onde os equipamentos desenvolvidos eram acoplados aos computadores. Hoje, no Brasil existem vários cegos que trabalham como Analistas de Sistemas e auxiliam no desenvolvimento desses equipamentos. Entretanto, os altos custos, tornavam inviáveis sua utilização pela população em geral.

Com a expansão da era tecnológica e o barateamento dos equipamentos eletrônicos, a maioria da população têm acesso aos microcomputadores, e a criação de recursos de áudio e vídeo facilitou a interação das pessoas cegas com os recursos multimídia.

O sistema DOSVOX, desenvolvido no Núcleo de Computação Eletrônica, situado no Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza na UFRJ surgiu para auxiliar os cegos a executarem tarefas no computador, como edição de texto, leitura/audição de textos, utilização da calculadora falada, agenda, além de diversos jogos. O sistema funciona da síntese de som e pode ser instalado gratuitamente na maioria dos computadores.



Fonte: Instituto Benjamin Constant

3 O Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Educação Inclusiva

Mediante as necessidades de aprofundamento de estudos de educação matemática no contexto da inclusão, surgiu o Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Educação Inclusiva (GEPEMEI) onde são debatidos pressupostos teóricos sobre as deficiências e a inclusão em sala de aula. Durante os encontros do grupo, que são quinzenais,

são realizados estudos teóricos e estão sendo desenvolvidos materiais didáticos adaptados que tem por objetivo auxiliar o professor em sua sala de aula com alunos incluídos. O grupo integra professores formadores de professores de matemática, licenciados em matemática e professores educadores especiais.

4 Os materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da matemática

Após um período de estudos, reflexões e produção de atividades voltadas ao processo de ensino e aprendizagem de geometria, optamos por elaborar uma sequência didática abordando conceitos relacionados ao plano cartesiano, para ser trabalhada, inicialmente, com os alunos cegos e com a participação da educadora especial da escola.

Em se tratando do conhecimento matemático é muito importante propiciar estudos sobre o desenvolvimento cognitivo das pessoas com deficiência para que possamos pensar na inclusão do deficiente visual de modo a propiciar-lhe efetivas condições para melhorar o desenvolvimento de habilidades e competências em relação ao processo ensino aprendizagem da matemática. Vygotsky nos traz a respeito da cegueira:

A cegueira não é meramente a ausência da visão (o fracasso de um órgão isolado); a cegueira causa uma total reestruturação de todas as potencialidades do organismo e personalidade. A cegueira, na criação de uma nova e única forma de personalidade, traz à vida forças novas; ela muda as tendências normais de funcionamento; ela, criativa e, organicamente, refaz e transforma a mente de uma pessoa consequentemente não é um mero defeito, um menos, uma fraqueza, mas é em algum sentido também a origem de manifestações de habilidades, um mais, uma força (contudo estranha ou paradoxal como pode parecer!) (VIGOTSKY, 1997, p.1)

É importante retomar o papel desempenhado pelos processos de mediação na educação de pessoas cegas. E ao falarmos em mediação, não podemos esquecer de um outro conceito tratado por Vygotsky (1997), o da intervenção. Para que ocorra o desenvolvimento pleno do indivíduo é necessário que haja uma intervenção adequada, que favoreça a construção do conhecimento. Resgatamos assim, a importância do professor que é o responsável direto pela intervenção em sala de aula e dos recursos didáticos, que proporcionarão ao deficiente visual interagir na construção do conhecimento.

Levando em conta que a Matemática possui um alto grau de abstração, se faz necessária a utilização de recursos que possibilitem aos alunos cegos a apropriação dos conceitos matemáticos de maneira significativa. Nessa perspectiva, Batista (2005) destaca que os deficientes visuais se apropriam dos conceitos a partir de experiências táteis, olfativas e

auditivas. Cabe ressaltar que o ensino de matemática com materiais manipuláveis não deve se reduzir a uma simples representação. O aluno precisa ser capaz de estabelecer semelhanças e diferenças, perceber regularidades e singularidades, estabelecer relações entre diferentes conceitos matemáticos e com a vida cotidiana, compreendendo assim as representações simbólicas da matemática. Dessa forma, sempre que possível, deve-se desenvolver atividades de ensino de matemática que utilizem materiais concretos, tendo em vista que esses tem um importante papel no processo de mediação, que promoverá ao aluno cego à apropriação dos conceitos matemáticos.

4.1 O Plano Cartesiano

Foi produzido um plano cartesiano totalmente adaptado às necessidades dos alunos. Para que os alunos fossem capazes de identificar o plano foi construído um tabuleiro onde as linhas horizontais e verticais foram feitas com barbante de crochê e para facilitar a identificação dos eixos cartesianos, eles foram feitos com um barbante de espessura maior. O material utilizado na construção do plano cartesiano adaptado foi:

- Uma placa de isopor de 30 mm;
- Uma folha de EVA;
- Linha de crochê;
- Barbante (com espessura maior que a linha);
- Cola;
- Alfinetes;

Na folha de EVA foram marcadas as linhas do plano, feitas com o auxílio de uma régua e com distância igual a 2 cm uma da outra. Após essa marcação, o EVA foi colado ao isopor, na sequência foram colados os barbantes representando os eixos cartesianos e em seguida as demais linhas representando as retas do plano.

Com esse material pretendemos explorar, inicialmente, os conceitos geométricos de ponto, reta, ângulo, figuras planas, área e perímetro. Podem ser utilizados alfinetes e elásticos para facilitar a compreensão. Ainda pretendemos explorar conceitos de simetria em relação aos eixos e algumas noções de funções (representação gráfica).



Fonte: arquivo pessoal

4 Resultados e conclusão

Até o presente momento, foi aplicado um questionário para professores que ensinam Matemática na escola onde está sendo realizado o estudo e um questionário aos alunos cegos incluídos em suas classes. Porém, optamos por fazer o estudo apenas com dois professores e dois de seus alunos cegos por possuírem uma história de vida diferente, tendo em vista compreender as diferenças e as necessidades que cada um dos alunos apresenta; um dos alunos nasceu cego e o outro adquiriu a cegueira na adolescência. Aplicamos o questionário a fim de identificar como esses professores estão trabalhando no contexto da inclusão e como estão desenvolvendo suas atividades em sala de aula.

O passo seguinte da pesquisa será o desenvolvimento de sequências didáticas sobre Geometria com os dois alunos, junto a educadora especial na sala de recursos. Estas serão desenvolvidas em forma de oficinas semanais pelo período de dois meses, no período de abril a junho.

Os resultados esperados por nós visam compreender o processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos de alunos cegos bem como conhecer as maiores dificuldades enfrentadas pelos professores em sala de aula.

Os materiais adaptados e as sequencia didáticas serão deixados na escola com o propósito de favorecer os professores que ensinam matemática na escola, no sentido de oferecer subsídios para trabalhar, com todos os alunos – cegos, videntes e com baixa visão, em sala de aula, conceitos de geometria.

Referências

- BATISTA, C. G. Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 21, n.1, p.007-015, jan-abril, 2005.
- BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. – Porto Alegre/RS: CEDI, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei 9.394/1996, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Especial. Educação Inclusiva: direito à diversidade**. Brasília, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Especial. Política de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2008.
- MAURÍCIO, Helena Ferreira; GARCIA, Jane Maria Ghisi; HAHN, Maria Mercedes; WALTRICK, Maria Salete Scheffer; SCHUTZ, Rosimery Silva. **Catálogo de Materiais Pedagógicos adaptados da Fundação Catarinense de Educação Especial**. São José, SC: FCEE, 2009.
- OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento: Um Processo Sócio-Histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.
- REILY, Lucia. **Escola Inclusiva: Linguagem e mediação**. 3. ed. Campinas-SP: Papirus Editora, 2008.
- VYGOTSKY, L.S. **Obras Escogidas V – Fundamentos da Defectologia**. Madri: Visor, 1997.