

Pibid e a educação inclusiva de alunos com deficiência visual: materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciências

Pibid and the inclusive education of students with visual impairment: manipulative materials and mathematics language for teaching science

Helena Libardi¹, Ana Paula Pedroso², Thais Presses Mendes³, Felipe Fortes Braz⁴, Georgina Amélia de Oliveira⁵

UFLA, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037 Lavras, MG;

1- hlibardi@dex.ufla.br; 2- paulinhalavras1987@hotmail.com; 3 -thaispmlavras@gmail.com;
4- fortesbraz@gmail.com; 5- georginamelia@gmail.com

Resumo:

O ensino de ciências para alunos com necessidades especiais é um tema que não pode continuar sendo ignorado pelos educadores. A inclusão, além de um direito para todos os alunos, é também um dever do docente. A educação de alunos com necessidades educacionais especiais está garantida pelo governo e cada vez mais alunos frequentarão as salas de aula regulares. O ensino de ciências e matemática para alunos com deficiência visual é um desafio ainda maior. Além das dificuldades usuais destas disciplinas, o grande número de figuras, gráficos, esquemas e equações torna seu estudo muito visual. Os alunos portadores de deficiências se deparam com a falta de preparo dos professores para tratar com esta realidade. Novas estratégias e metodologias precisam ser desenvolvidas para garantir a inclusão destes alunos. O Grupo de Estudos sobre Educação Inclusiva, ligado ao Pibid está envolvido nesta questão.

Palavras-chave: Inclusão, Educação inclusiva, Deficiência visual

Abstract:

The science education for students with special needs is an issue that can no longer be ignored by educators. The inclusion, as well as a right for all students, is also the duty of teaching. Teaching student with special educational needs is guaranteed by the government and more and more students will frequent regular classrooms. The teaching of science and mathematics for students with visual impairment is an even greater challenge. Besides the usual difficulties of these disciplines, the large number of figures, graphs, diagrams and equations makes their study very visual. Students with disabilities are faced with the lack of preparation of teachers to deal with this reality. New strategies and methodologies must be developed to ensure the inclusion of these students. The Study Group on Inclusive Education, linked to Pibid is involved in this issue.

Key word: Inclusion, Inclusive education, Visual impairment

Introdução:

A Educação Inclusiva tem sido tema de reflexão para educadores em todos os níveis de ensino. A inclusão de alunos com necessidades especiais no ensino regular é um direito. São necessárias mudanças metodológicas, os professores necessitam se atualizar e a escola e os colegas precisam se adaptar a esta realidade.

O Pibid Física (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência - Subprojeto Física) de nossa universidade tem investido na busca por essas mudanças. Para isso foi criado o Grupo de Estudos sobre Educação Inclusiva. As discussões sobre inclusão não se limitam aos bolsistas do Pibid Física. A integração também está sendo entre os Pibid's, uma vez que o grupo conta com a participação de bolsistas do Pibid Matemática que também se preocupam com essas questões. O grupo desenvolve materiais e metodologias voltados ao aluno deficiente no ensino de Ciências e Matemática, de maneira interdisciplinar, sempre com a preocupação de desenvolver novas alternativas de ensino aprendizagem que atendam também a esse público.

A Constituição Federal (BRASIL, 1988) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) estabelecem que todas as crianças têm o direito de frequentar uma escola e de serem alfabetizados, respeitando as diferenças, os limites e as possibilidades de cada um.

De acordo com a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), os alunos portadores de necessidades educacionais especiais devem ter acesso às escolas regulares e estas devem se adequar para satisfazer às necessidades dos mesmos.

A inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais só foi incorporada ao conjunto dos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) em 1998, depois da institucionalização dos mesmos, por meio do documento "Adaptações Curriculares: estratégias para a educação de alunos com necessidades especiais" (BRASIL, 1998),

A realidade de nossas escolas hoje é que todos os alunos estejam integrados nas salas de aula de ensino regular. A educação de alunos com deficiências, nos moldes atuais, deixa de ser exclusiva de escolas especiais, com uma educação segregada como vinha acontecendo anteriormente (MENDES, 2006). Devemos garantir que a educação inclusiva promova a formação do indivíduo, visando o exercício de sua cidadania, em qualquer nível de estudo.

Mas, apesar das leis destinadas a normatizar o processo de inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais, muitas pessoas ligadas a Educação afirmam não se sentirem preparadas para enfrentar tal desafio (FERNANDES; HEALY, 2007). O estudo de metodologias adequadas à aprendizagem que utilizem recursos visando à educação inclusiva e à busca de material didático adequado se torna necessário para qualificar os Educadores para este novo desafio. Estes estudos devem visar uma Educação de qualidade para todos.

Fundamentação teórica:

Em seus trabalhos sobre Defectologia¹, Vygotsky (1997) já argumentava que as leis de desenvolvimento eram as mesmas tanto para as crianças normais quanto para as crianças com alguma deficiência, e afirmava que o lugar para todas as crianças, inclusive as com necessidades especiais, é na escola regular. Entretanto, os alunos com deficiências se deparam com diversas dificuldades em sua vida acadêmica.

¹ Termo usado por Vygotsky para denominar a ciência que estuda os processos de desenvolvimento de crianças com deficiências físicas, mentais ou múltiplas.

Para o aluno cego não é diferente. O ensino de ciências em todos os níveis está focado em uma perspectiva muito visual, por exemplo, com o uso de gráficos e diagramas nas disciplinas. Os materiais pedagógicos são muitas vezes inadequados, o que acarreta em prejuízo para a formação destes alunos. Em muitos casos um desempenho abaixo do esperado está mais relacionado à falta destes materiais do que por sua limitação devido à falta de visão.

Devido a esta perspectiva visual, uma grande quantidade de informação científica não visual acaba sendo perdida. O estudo de ciências para alunos cegos acaba sendo feito de forma pouco motivadoras, supondo uma dificuldade em seu estudo. Os Educadores não devem ignorar os outros canais sensoriais de entrada de informação, pois correm o risco de passar uma visão reduzida da observação científica (MARTÍ, 1999).

Educação inclusiva e o ensino de matemática

Na escola inclusiva, a integração e não a competição é a medida utilizada para incentivar a aprendizagem. Cada aluno deve receber condições para conhecer o seu próprio processo de aprendizagem, suas características e necessidades. Ter conhecimento de seus limites e, como meta, a superação dos mesmos (LOMBARDI, 2003).

Figueiredo (2002, p. 69) observa que “é preciso reconhecer o valor das diferenças como elemento de crescimento dos sujeitos e dos grupos sociais”, e é no ambiente escolar que as respostas educacionais exigidas pelos alunos na interação do processo de ensino e aprendizagem são esclarecidas.

Lombardi (2003), afirma que a educação matemática não é algo inerte, onde o saber acontece apenas na repetição e reprodução de conceitos. Ao contrário, a aprendizagem se efetiva a partir da contínua renovação e transformação ininterrupta de seus processos, de seus conteúdos e de seus significados.

Para que a inclusão escolar seja efetiva, Figueiredo (2002) conclui que o professor da classe regular deve estar sensibilizado e principalmente capacitado, tanto em nível psicológico quanto intelectual, para mudar sua forma de ensinar e adaptar o que vai ensinar para atender às necessidades de todos os alunos, inclusive de alguns que tenham maiores dificuldades.

O despreparo da maioria dos professores transparece como uma grande lacuna no aprendizado do aluno, trazendo-lhe conseqüentemente grandes dificuldades posteriores (PAVANELO, 1993).

Cabe ao professor da classe comum, quando se deparar com um aluno deficiente visual, por exemplo, aproveitar ao máximo os seus outros sentidos. Pavanelo (1993) observa que, na medida do possível, pode passar a esse aluno a mesma lição dada aos outros, para que a faça na classe ou em casa, a fim de valorizar o deficiente visual ante aos demais, fazendo-o perceber que é capaz, contribuindo para melhorar também a sua auto-estima. Além disso, quanto mais os professores se deparam com situações concretas de aprendizagem, independente de terem ou não restrição física, mais facilmente conseguirão fazer suas abstrações.

Quando se trata de um aluno com deficiência visual, vários cuidados precisam ser tomados, sendo um deles o espaço físico da escola, que precisa ser adequado e quando houver mudança, comunicado aos alunos. As pessoas com necessidades especiais têm os mesmos direitos que aquelas que não as possuem. No entanto, deve-se levar em consideração que estes cidadãos precisam de metodologias especiais de aprendizagem. Em relação ao ensino, o professor deve propor atividades onde todos os alunos trabalhem juntos. Para que a

aprendizagem ocorra de maneira expressiva. É necessário que se use recursos didáticos corretos, adaptando-os.

Assim como nas outras disciplinas, a matemática também precisa ser adaptada para os alunos com deficiência visual, tendo várias alternativas, recursos e maneiras de torná-la interessante. Jogos, brinquedos e materiais adaptados ajudam para que os conteúdos matemáticos tornem-se mais atraentes, fazendo com que estes alunos assimilem esta disciplina.

Importância dos jogos no desenvolvimento da aprendizagem

Diversas experiências difundidas na literatura, ao longo dos últimos anos, têm mostrado a validade dos aspectos lúdicos na aprendizagem dos alunos.

De acordo com Pozo (1998), não são poucos os educadores que têm afirmado ser a ludicidade um importante mecanismo da educação para o futuro. Neste sentido, considera-se como uma alternativa viável e interessante a utilização dos jogos didáticos, pois este material pode preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, favorecendo a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos num trabalho em grupo, a socialização de conhecimentos prévios e sua utilização para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados.

Pozo (1998) demonstra que o jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico, e utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem. No entanto, o jogo nem sempre foi visto como didático, pois como a idéia de jogo encontra-se associada ao prazer, ele era tido como pouco importante para a formação da criança. A utilização do jogo como meio educativo demorou a ser aceita no ambiente educacional. E ainda hoje, ele é pouco utilizado nas escolas, e seus benefícios são desconhecidos por muitos professores.

Portanto, o professor deve auxiliar na tarefa de formulação e de reformulação de conceitos ativando o conhecimento prévio dos alunos com uma introdução da matéria que articule esses conhecimentos à nova informação que está sendo apresentada (POZO, 1998). Neste sentido, o jogo didático constitui-se em um importante recurso para o professor ao desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecendo a apropriação de conceitos e de modo que possa atender às características da infância e adolescência.

Materiais Manipulativos:

Segundo Batista (2005) os deficientes visuais apoderam-se dos conceitos a partir de experiências táteis, olfativas e auditivas. Entretanto, o recurso didático mais eficiente e de fácil acesso é o tato. Dessa forma, deve-se explorar, quando possível, atividades de ensino de matemática que utilizem materiais concretos e que explorem as funções táteis. Nesta concepção, Moura (s/d) destaca que a nova perspectiva do ensino da matemática, onde o aluno constrói seu conhecimento através da interação, é que permite a utilização de material manipulável como ferramenta de aprendizagem.

O professor de matemática, ao receber um aluno com deficiência visual, tem a responsabilidade de integrá-lo com os demais alunos da turma e atendê-lo de acordo suas necessidades específicas para que tenha acesso ao conteúdo desenvolvido em sala de aula. Pozo (1998) recomenda que é indispensável, via de regra, adotar alguns procedimentos como:

- Dar realce à expressão verbal, verbalizando sempre que possível o que esteja sendo representado no quadro para que o aluno cego consiga acompanhar o andamento da aula;
- Oferecer o tempo necessário para o aluno levantar dúvidas, hipóteses de resolução do problema, demonstrar o raciocínio elaborado e executar as atividades propostas;
- Observar se o aluno acompanhou a abordagem do problema apresentado e efetuou seu próprio raciocínio;

Cerqueira e Ferreira (Apud BARRETO, 2006) afirmam que os recursos usados na educação de deficientes visuais podem ser obtidos de três formas:

- Seleção: utilização dos mesmos materiais que são usados para o ensino de alunos com visão normal, como os blocos lógicos, material dourado, cuisinare e outros;
- Adaptação: alteração de alguns materiais que já existem no mercado, como por exemplo: o baralho de cartas, o metro, a balança, os mapas de encaixe, os jogos e outros;
- Confeção: construção de materiais com o uso de tachinhas, chapinhas, barbantes, cola quente, botões e outros.

No entanto, antes que esses materiais sejam selecionados, adaptados ou confeccionados, é importante que o professor saiba quais são as finalidades do recurso escolhido, a intenção que tem com a utilização deste e de que forma os conceitos matemáticos poderão ser explorados através do contato entre o aluno e o material.

Muitas vezes o material é dado ao estudante que, além de não entender o conteúdo para o qual ele se destina, não percebe por que o material está sendo usado. Estes recursos representam um avanço na busca de meios para que a criança cega tenha um desenvolvimento adequado. (BARRETO, 2006, p. 27)

Cientes das potencialidades dos materiais concretos no ensino da matemática, listaremos alguns encontrados com mais frequência e que são de grande valia no ensino aos deficientes visuais.

Multiplano: Material desenvolvido pelo professor Ferronato (2000), na intenção de auxiliar um aluno cego na disciplina de cálculo diferencial e integral. Consiste em uma placa perfurada de linhas e colunas perpendiculares, onde os furos são equidistantes. O tamanho da placa e a distância entre os furos variam conforme a necessidade. Nos furos podem ser encaixados pinos. Na superfície dos pinos pode conter identificação dos números, sinais e símbolos matemáticos tanto em Braille, quanto em algarismos hindu-arábicos, o que torna o material manipulável eficiente para pessoas cegas e videntes. O Multiplano, segundo Lorenzato (2006) é apresentado como alternativa concreta que facilita a aquisição do raciocínio matemático, ferramenta essencial a qualquer ser humano. Com ele, muitas são as possibilidades de uso, desde operações simples às mais complexas, o que permite que a matemática seja analisada sob uma visão global e não por componentes separados de conteúdo.

Geoplano: É utilizado para trabalhar com figuras planas.

Sólidos Geométricos: Permitem o conhecimento dos sólidos através do manuseio tornando fácil a identificação da área, volume, altura e outros conceitos. Este material possui um potencial muito grande também com os alunos videntes, já que a visão tridimensional quando limitada ao desenho no quadro não fornece todas as informações que o sólido traz.

Ábaco: É o mais antigo instrumento de cálculo formado por uma moldura com bastões ou arames paralelos dispostos no sentido vertical, correspondentes cada um a uma posição digital (unidades, dezenas,...) e nos quais estão os elementos de contagem (fichas, bolas, contas,...) que podem fazer-se deslizar livremente.

Tangram: é um quebra-cabeça chinês formado por sete peças (cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo). Com este objeto podem ser trabalhadas as noções de sobreposição de figuras, propriedades geométricas e outras.

A utilização desses materiais, além de tornar as aulas divertidas ainda contribui de forma significativa na aprendizagem dos educandos. Vale ressaltar, de acordo com Lombardi (2003), que as atividades em grupo propostas com essas ferramentas pedagógicas valorizaram a participação, o respeito pela opinião dos colegas, os limites de cada aluno, desde a construção do material até a sua utilização nas aulas de Matemática e principalmente a concentração dos alunos na resolução dos exercícios elaborados pelo professor.

O Deficiente Visual e a Linguagem Matemática:

O uso da tecnologia na educação pode facilitar o aprendizado de pessoas portadoras de deficiências. O sistema braile foi um dos primeiros sistemas de escrita e leitura desenvolvido para deficientes visuais. O sistema braile é muito importante para o deficiente visual, mas ele ainda é pouco utilizado nas escolas. Existem poucos livros e materiais didáticos escritos em braile a disposição dos alunos.

Alunos com deficiência visual podem contar com a tecnologia como um facilitador em seus estudos. Existem programas que se comunicam com o usuário através de síntese de voz. Estes programas auxiliam pessoas com deficiência visual a usar o computador, executando tarefas como edição e leitura de textos, utilização de calculadora, agenda, entre outros.

Programas leitores de texto, entretanto, não lêem figuras. Freitas (2010) apresenta um software descritor de imagem, que possibilita ao aluno com deficiência visual a “navegação” por figuras de modelos atômicos, desenhos de células, diagramas de experimentos, entre outros, ouvindo sua descrição por meio de textos, editada previamente e inseridos adequadamente nas imagens selecionadas, e lidos através de um sintetizador de voz.

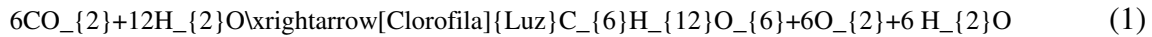
As equações correspondem a outro problema no ensino de ciências por alunos com deficiência visual. Os programas leitores de texto não reconhecem os símbolos matemáticos. Podemos recorrer à outra ferramenta para ajudar na leitura de textos com muitas fórmulas, que é o LaTeX.

O LaTeX é um sistema tipográfico, bastante adequado para produzir documentos científicos e matemáticos. Os usuários apenas precisam aprender comandos que especificam os códigos desejados. Por exemplo, ao especificar que o perímetro de uma circunferência é $2\pi R$, ao invés de utilizar a letra grega π , o usuário escreveria o comando `\pi`. Ao invés de trabalhar com idéias visuais, o usuário trabalha com conceitos (comandos) mais lógicos.

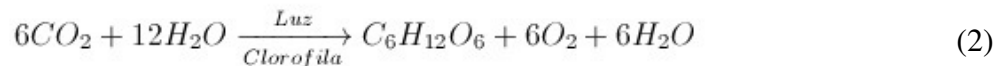
Conhecendo os comandos do LaTeX uma pessoa deficiente visual pode, utilizando um programa leitor de texto, reconhecer as equações digitadas em um texto em LaTeX. Outra vantagem é que ela pode produzir seus próprios textos.

À primeira vista, para quem não conhece esta ferramenta, o processo pode parecer complicado. Entretanto, para quem tem o hábito de escrever os textos diretamente em LaTeX, a escrita se torna automática, assim como a leitura. Os textos produzidos podem ser compilados e enviados para outras pessoas com grande qualidade tipográfica. Para conhecer os comandos do LATEX pode-se utilizar o guia de Lamport (1994).

Como exemplo do uso do LaTeX no ensino de ciências podemos mostrar como seriam expressas algumas fórmulas de compostos químicos ou reações químicas. A reação de fotossíntese está escrita com os caracteres na equação (1) onde as moléculas de gás carbônico, água, glicose e oxigênio são representadas em LaTeX.



Depois de compilada, a reação fica com a forma mostrada na equação (2):



Em física mais avançada nos deparamos com equações bastante complexas, como por exemplo, a Equação de Schoröedinger em uma dimensão, escrita em LaTeX na equação (3):

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + V(x)\Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} \quad (3)$$

Depois de compilada, a equação fica com a forma mostrada na equação (4):

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + V(x)\Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} \quad (4)$$

Quem não está familiarizado com o LaTeX pode utilizar editores disponíveis na internet (por exemplo o Editor de equações LaTeX online²).

Algumas experiências com o ensino para alunos com deficiência visual

Durante o trabalho de conclusão de curso de uma das autoras (PEDROSO, 2011), foram realizadas algumas atividades com alunos com deficiência visual. As atividades foram realizadas na perspectiva da educação inclusiva, em que houve a participação de toda a turma.

Dentre as atividades aplicadas, três delas podem ser consideradas como manipuláveis, duas relacionadas a jogos no ensino de matemática e uma a utilização do ábaco nas séries iniciais. Relatamos aqui um breve resumo de cada uma dessas atividades.

O jogo do 21, o ábaco e as séries iniciais

Os jogos chamam muito a atenção dos alunos, e nas séries iniciais podem ter papel muito importante no processo de ensino. O jogo em questão foi retirado da Cartilha “Cadernos da TV Escola – PCN na escola”, elaborada pelo Ministério da Educação e pela Secretaria de Educação a Distância³. Portanto, as informações sobre o jogo, objetivos, metodologia, e outras foram retiradas deste texto, onde é ressaltado que a utilização de jogos é um ótimo recurso.

“Através do jogo proposto, as crianças exercitam o raciocínio, o senso de observação, o cálculo e o pensamento lógico, de forma divertida e gostosa, além de desenvolver seus conhecimentos a respeito dos

² <http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>

³ http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=14043

números. ... é importante que o professor selecione os jogos mais adequados ao objetivo que se pretende alcançar, isto é, de acordo com os conhecimentos que se pretende trabalhar com os alunos (p.3)''.

Para a confecção do jogo 21 foram utilizados retângulos cortados em papel cartão, no tamanho 7 cm x 6 cm, no estilo de uma carta de baralho. Neste caso, utilizaram-se os números de um a dez e cores para representar os naipes, onde foram adaptadas as cartas com os números e a inicial de cada cor em Braille para o aluno com deficiência. O jogo tinha como objetivo trabalhar as operações básicas, principalmente a adição.

Iniciamos com a apresentação do jogo aos alunos, leitura das regras e demonstração de como jogar. Os alunos se envolveram, mas mostraram dificuldades ao realizar operações, neste caso, o jogo exigia somas do tipo $14 + 6$, $20 + 10$ e outras mais simples.

Como naquele momento, o conceito de número e as operações ainda não estavam bem claros aos alunos, decidimos por trabalhar com o ábaco, realizando além da confecção do mesmo, a representação numérica.

O trabalho com o jogo do 21 e com o ábaco proporcionou aos alunos uma maior aproximação do conhecimento matemática e do que para eles é interessante. Trabalhar com o concreto e com o jogo faz parte do cotidiano dos alunos, principalmente quando lidamos com alunos das séries iniciais.

Jogo Matix

Trata-se de um jogo que trabalha as noções iniciais de números negativos, pode ser encontrado em diferentes textos, mas para essa atividade foi retirado do artigo da professora Grando (2004).

O jogo foi aplicado em uma turma de 7º Ano de uma escola pública. Nessa turma havia apenas um aluno com deficiência e este possuía deficiência múltipla, tendo baixa visão e deficiência intelectual.

Como a turma em que o aluno estudo não é bem entrosada e costuma excluí-lo nos momentos de atividades em grupo, o aluno participou do jogo, mas o fez com as estagiárias da turma.

O jogo foi distribuído aos alunos, as regras foram lidas e todos começaram a se divertir, pois ali a matemática aconteceu de uma forma divertida. Para verificar se os alunos realmente estavam aprendendo e se os conceitos envolvidos no jogo eram assimilados, era necessário responder a vários questionamentos relacionados a pontuação obtida em cada partida, a fim de verificar se houve uma pontuação positiva ou negativa.

Mesmo inicialmente não sabendo operar com números negativos, o sujeito da pesquisa respondeu as questões e soube resolver as situações propostas ao final de cada partida.

LaTeX

O uso do LaTeX com um aluno cego foi proposto por uma das autoras a um aluno no ensino superior, do curso de Licenciatura em Física, na disciplina de Física 4, onde o estudo de Física Moderna vem acompanhado de um formalismo matemático mais pesado. Este aluno não conhecia o LaTeX. Ele perdeu a visão na adolescência e está aprendendo braile.

É seu depoimento que o braile matemático ao qual ele tem acesso é muito limitado para as disciplinas mais avançadas de Física. O primeiro contato que teve com o LaTeX foi com a equação (3). Os comandos e a estrutura foram explicados e a equação foi lida com seu programa leitor de texto. Ele não teve dificuldade em reconhecer a equação nesta notação.

O aluno foi questionado sobre sua expectativa em utilizar a linguagem. Ele imagina que este recurso lhe dará muito mais independência na hora de estudar, pois como não existe literatura da área em braile, ele imagina poder contar com textos em LaTeX disponibilizados por seus professores sem compilação, onde ele poderá identificar as formulas que antes os leitores de texto não liam. Outra vantagem que o aluno vê é a possibilidade de manter anotações escritas da matéria em meio eletrônico. O registro desta forma é mais ágil e tem a vantagem de poder ser compartilhado com pessoas que não conhecem o braile.

Conclusões:

Percebeu-se com as atividades que ensinar matemática aos alunos com deficiência visual é possível e que os recursos manipuláveis são poderosos auxílios. É claro que nem sempre é possível utilizar deste recurso, mas o professor deve estar atento a forma como explica determinado conceito para que este fique claro a todos os alunos da turma, videntes ou não.

O uso do LaTeX como linguagem matemática alternativa para alunos com deficiência visual se mostrou bastante apropriado, levando em conta o depoimento do aluno. Entretanto esta deverá ser mais testada para comprovar sua eficácia.

Referências:

BARRETO, S. L. **A tecnologia informática como auxílio no ensino de geometria para deficientes visuais.** 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Matemática, Unesp - Rio Claro, Rio Claro, 2006.

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.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: LDB n° 9394**, de 20 de Dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações Curriculares** / Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. – Brasília: MEC / SEF/SEESP, 1998.

FERRONATO, R. **Multiplano: Aprenda Matemática Brincado.** Apostila do autor. Disponível em: www.multiplano.com.br. 2000. 44p.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática, **Rev. Ib. Am. Ed. Mat.**, n. 10., p. 59-76, Jun 2007.

FIGUEIREDO, R. **Políticas de inclusão: escola-gestão da aprendizagem na diversidade.** Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FREITAS, A. C. F. **Estudo e proposta de uma tecnologia assistiva de audiodescrição de imagens para portadores de deficiência visual.** Monografia de Graduação – Universidade Federal de Lavras. Departamento de Ciência da Computação. 2010.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula.** São Paulo: Paulus, 2004.

LAMPOR, L. **LATEX: a document preparation system: user's guide and reference manual.** Addison-Wesley Pub. Co., 1994 - 272 páginas

- LOMBARDI, J. C. **Temas de Pesquisa em Educação**. São Paulo: Autores Associados, 2003.
- LORENZATO, S. A. Laboratório do ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. A. (Org.). **O laboratório do ensino de matemática e formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- MARTÍ, M. A. S. Didáctica multisensorial de las ciencias Barcelona: Ed. Paidós, 1999.
- MENDES, E. G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. Rev. Bras. Ed. v. 11, n. 33, p. 387, 2006.
- MOURA, M. O. O Jogo na Educação Matemática Disponível em http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_07_p062-067_c.pdf. Acesso em 09/06/2011
- PAVANELO, R. M. **O Abandono do ensino de Geometria no Brasil**: causas e conseqüências. In: Revista Zetetiké, Campinas, n.º.1, 1993.
- PEDROSO, A. P. **A Educação inclusiva e o ensino de matemática para deficientes**. Monografia de Graduação – Universidade Federal de Lavras. Departamento de Ciência Exatas. 2011.
- POZO, J.I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais** 1994. UNESCO, 1994.
- VYGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas V* – Fundamentos de defectología. Madrid: Visor, 1997.