

EXPERIÊNCIAS DE ENSINO JUNTO A UM ESTUDANTE CEGO: DA TUTORIA À SUA PRÁTICA DOCENTE

Franksilane Gonçalves Camelo

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- campus São João Evangelista
franksilane@hotmail.com*

Maria de Fátima Dias da Silva

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- campus São João Evangelista
fatimadias_1995@hotmail.com*

Camila Tenório Freitas de Oliveira

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- campus São João Evangelista
shinenvy@yahoo.com.br*

Silvânia Cordeiro de Oliveira

*silvania.silva@ifmg.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- campus São João Evangelista*

Resumo:

O presente relato retrata a importância da utilização de materiais manipulativos nas aulas de Matemática, em especial, na tutoria de um estudante cego que cursa Licenciatura em Matemática e na intervenção pedagógica desse mesmo estudante com outro estudante cego frequente no Ensino Médio. Esses alunos receberão pseudônimo de forma a preservar suas identidades. Sendo assim, o primeiro, estudante da graduação receberá o nome de Carlos e o segundo de Daniel. Apresentam-se, aqui, relatos de experiência das próprias autoras dentro de sala de aula com esses estudantes, assim como reflexões e análises das mesmas no viés da Educação Inclusiva.

Palavras-chave: Materiais Manipulativos; Educação Matemática inclusiva; Deficiência Visual.

1. Introdução

Desde 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) enaltece a inclusão social nas escolas, alegando que o dever do Estado quanto à rede pública de ensino garante “atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino” (LDB, Art. 4º, III par.).

Todavia, podemos perceber que a abordagem voltada à Inclusão no Ensino Superior é muito recente, tendo em vista que, de acordo com o Censo da Educação Superior de 2008, apenas 0,09% do total de 5,8 milhões de universitários são deficientes visuais (COSTA, OLIVEIRA, GONÇALVES, 2014). Dentre esse percentual, encontra-se Carlos, um estudante cego do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista (IFMG/SJE) cursando, atualmente, o 7º (sétimo) período.

Durante o segundo semestre de 2013 e todo o ano de 2014, Carlos foi acompanhado por duas tutoras (autoras Franksilane e Maria de Fátima) em sala de aula, as quais ofereciam auxílio sempre que necessário. Ainda, foi professor de intervenção de Matemática, através do Programa Institucional de Bolsas de iniciação à Docência (PIBID), de Daniel, também cego e cursando o terceiro ano do Ensino Médio, sendo supervisionado por uma estudante do mesmo programa (autora Camila). Sobre Daniel, este sempre foi estudante da rede pública de ensino sendo que o Ensino Fundamental I foi cursado no Instituto São Rafael- BH ao passo que ele perdeu a visão aos três anos de idade. Sobre Carlos, o mesmo nunca estudou em escolas Inclusivas, foi alfabetizado no Braille em 2006 pelo CAP (Centro de apoio pedagógico as pessoas com deficiência visual) sendo que a perda da visão ocorreu aos 13 anos de idade e sempre estudou em escolas públicas tendo sua idade um pouco avançada em relação à idade considerada ideal.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 92), “a educação escolar, ao considerar a diversidade dos alunos como elemento essencial para a aprendizagem, atende às necessidades singulares de determinados alunos, analisa as possibilidades de aprendizagem de cada um e *avalia a eficácia das medidas adotadas* (grifo nosso)”. Dessa forma, surgiram os seguintes questionamentos: *as medidas adotadas, tanto pelas autoras com Carlos, quanto por Carlos com Daniel, foram eficazes? Quais contribuições essas medidas trouxeram, tanto para os estudantes quanto para as autoras (futuras professoras)?* A partir dessas, as autoras pensaram em responder tais questões através de relatos de experiência (tanto na tutoria, quanto na intervenção), assim como suas análises e reflexões.

2. Materiais e métodos

Tendo em vista que o tato, para pessoas com deficiência visual, é o meio mais eficaz para se adquirir conhecimento, ao passo que somente a oralidade se torna ineficaz para que este aprendizado aconteça (MOLOSSI, 2013), as tutoras de Carlos, sempre que possível, utilizavam materiais manipulativos durante, ou não, as aulas de Matemática, principalmente as disciplinas Geometria Espacial, Analítica, Plana e Cálculo III. Estes materiais manipulativos tornam-se indispensáveis na apropriação do conhecimento do aluno cego, pois como Vygotsky (1997) relata, é através deles que o estudante irá criar marcas externas para conciliá-las com a memória e desenvolver o pensamento, a reflexão e a abstração que são características fundamentais para o estudo de Matemática.

Durante

todas as experiências, atividades variadas foram realizadas com o auxílio de recursos manipulativos. Aqui, destaca-se o multiplano, uma placa com furos na mesma distância e linhas e colunas de forma perpendicular resultando em um plano cartesiano. Nesses furos são colocados pinos que são ligados por elástico. Esse material foi escolhido porque possibilita trabalhar com diversos tipos de atividades, como a geometria em geral (incluindo figuras planas e figuras tridimensionais), estatística, funções, entre outros, e é de fácil manuseio. Ainda, o instrumento possui utilidade para se trabalhar com figuras espaciais (MACHADO, 2014).

2.1 Atividade realizada com Carlos sob o auxílio do multiplano

A atividade a ser abordada foi desenvolvida na aula de Geometria Analítica onde Carlos precisou encontrar a coordenada dos focos de uma elipse, sendo fornecida a equação da mesma. As tutoras construíram a elipse no multiplano e, em seguida, explicaram para Carlos o que o professor havia ensinado com o desenho no quadro. O multiplano possibilitou a mentalização da elipse, por Carlos, facilitando assim a resolução do problema proposto. Vale ressaltar que, neste momento, ocorria o contato físico entre as tutoras e o estudante, pois era necessária a condução de suas mãos até o desenho representado e percorrê-las em torno da figura explicando cada detalhe. Sobre este conteúdo, foram desenvolvidas outras atividades como encontrar a distância focal e a distância entre os vértices de uma dada hipérbole, sendo que os procedimentos foram os mesmos citados acima.

Durante as atividades pôde-se perceber que, apesar de serem problemas simples aos nossos olhos, para Carlos foi um pouco mais elaborado. Sem o auxílio do material manipulativo arrisca-se dizer que o problema se tornaria muito complexo ou até mesmo impossível de ser resolvido. O registro das atividades foi feito por meio de fotografias, como pode ser observado abaixo.



Figura 1- Utilização do Multiplano na Construção de Cônicas
Fonte – Arquivo Pessoal, 25 jun 2014

Já em cálculo III, as dificuldades foram maiores, pois é um conteúdo que aborda figuras no espaço e ainda assim são difíceis de serem descritas ou desenhadas no multiplano. As tutoras tentaram buscar formas concretas para auxiliar Carlos nesse estudo (como por exemplo, no estudo das quádricas), mas os esforços foram em vão.

E como o apoio em recursos manipulativos foi escasso, o aproveitamento da disciplina pelo estudante, mesmo com esforço das tutoras que cediam horas do contra turno para acompanhar Carlos passo a passo na realização das atividades, ficou um pouco a desejar. Ainda assim, o multiplano auxiliou nas aulas iniciais de cálculo, como a identificação de coordenadas no espaço que pode ser verificado na imagem a seguir.



Figura 2- Utilização do Multiplano em Cálculo III
Fonte: Arquivo pessoal, 2015

2.2 Atividades Realizadas com Daniel Sob o Auxílio do Multiplano

Primeiramente, faz-se necessário relatar que os encontros de Carlos com Daniel aconteciam na biblioteca da escola em que Daniel cursava o terceiro ano do Ensino Médio, todas as quartas-feiras, no turno vespertino. A escolha desse turno se fez pelo fato de Daniel ter aulas regulares no turno matutino. Como não tinham salas de aula ou espaços vagos, foi escolhida a biblioteca por ser um ambiente silencioso e de fácil acesso.

A primeira atividade teve início na semana seguinte em que Carlos ouviu de Daniel que nunca tinha sido apresentado a ele um plano cartesiano e não conseguia imaginar o mesmo. O multiplano serviu, num primeiro momento, para que Daniel pudesse mentalizar um plano cartesiano, de modo a compreender, em momentos posteriores, como o mesmo funcionava. Nessa atividade, Carlos solicitou a Daniel que explorasse todo material que acompanha o multiplano de modo a conhecê-lo, para que nas próximas aulas eles pudessem realizar exercícios com o auxílio do material. Daniel explorou o material através do tato, utilizando, em alguns momentos, régua e caneta de modo a fazer comparações com o

material. Segundo

ele, a régua representava um dos eixos, enquanto a caneta representava o outro. Desse modo, ele poderia recorrer a esses recursos em casa, tendo em vista que não tinha condições de comprar o Multiplano e a escola não possuía o material para deixar com ele.

Na segunda atividade, Carlos abordou o conceito de pontos cartesianos, mostrando a Daniel que cada furo no multiplano equivalia a um ponto no plano. Inicialmente, Carlos demonstrou como que era possível representar os pontos no eixo das abscissas, seguindo com a demonstração dos pontos no eixo das ordenadas. Para tal, Carlos utilizou “pinos” que acompanhavam o material para encaixá-los nos furos que indicavam determinado ponto. Desse modo, ele explicou a Daniel que o “pino central” ficava no meio do material, sendo esse definido como o ponto $(0,0)$. Para ilustração, Carlos sugeriu a Daniel contar a quantidade de furos que tinha verticalmente e horizontalmente no material e, assim, achar o furo proveniente ao centro. A partir disso, Carlos sugeriu a Daniel contar 5 furos, a partir do centro, para representar retas com elásticos (o elástico é preso ao pino central e ao pino a 5 espaços desse). Nessa atividade, Daniel disse que conseguiu entender melhor a estrutura de um plano cartesiano.

Nessa perspectiva, Carlos ensinou como Daniel poderia representar pontos em todo o plano e não somente nos eixos. Dentre os exemplos, pode-se citar os pontos: $A(0,2)$, $B(1,3)$ e $C(-2,3)$. Daniel foi instigado a contar, a partir do centro, 2 furos para o lado negativo da reta denominada “Eixo das Abscissas”. Ainda a partir do centro, contar 3 furos para o lado positivo da reta denominada “Eixo das Ordenadas”. Desse modo, ele estaria representando o ponto $C(-2,3)$. Do mesmo modo, foi instigado a representar os pontos A e B. Logo após solicitar a Daniel que representasse alguns pontos diferentes no material, Carlos abordou brevemente o estudo dos quadrantes do plano cartesiano. Com os conceitos em mente, Daniel foi incentivado a criar pontos no multiplano de modo a fixar a atividade.

Na terceira atividade, já com algumas habilidades com o material manipulativo, Daniel aprendeu sobre retas perpendiculares e paralelas. O multiplano serviu como o papel e seus complementos como o lápis, de modo a dar suporte para que Daniel visualizasse e aplicasse na prática os conceitos aprendidos. Ao final da aula, Daniel conseguiu chegar a conclusão de que os eixos do plano cartesiano são perpendiculares, deixando Carlos e Camila entusiasmados com o trabalho que vinha sendo desenvolvido.



Figura 3- Utilização do Multiplano para Construção Mental do Plano Cartesiano pelos dois alunos cegos referenciados

Fonte – Arquivo Pessoal, 20 ago 2014.

2.3 Adaptação do *Kit de Polinômios*

Outro trabalho realizado com Carlos foi a adaptação de um *Kit de Polinômios*, sendo motivadas após o teste com o *Kit de Polinômios* elaborado para alunos videntes do Laboratório de Ensino de Matemática do campus. O *Kit* do Laboratório faz a diferença dos lados positivos e negativos através das cores azuis e vermelhas. Na adaptação feita pelas tutoras, foram utilizados cliques (ideia que partiu de Carlos) para fazer essa diferença, sendo o maior lado do clipe positivo e o menor negativo (fig. 4).



Figura 4- *Kit de Polinômios* Adaptado com Cliques
Fonte - Arquivo Pessoal, 2014.

Na fase de testes do material, foi observada a dificuldade de Carlos em relação aos cliques, pois esses estavam um pouco confusos para perceber qual seria o lado negativo e o positivo e, ainda, como era possível trabalhar somente com o Grau 2. Embora a dificuldade apresentada, alcançou-se ótimos resultados.

A partir desse ponto, percebeu-se a necessidade de desenvolver um material mais conveniente e apropriado para ser trabalhado o conteúdo. Então, decidiu-se realizar a adaptação desse *Kit de Polinômios* para alunos com deficiência visual, sendo o motivo da realização deste trabalho a proposta vinda de um dos professores do curso. Vale ressaltar que a proposta do mesmo estava inserida dentro do contexto de sua disciplina, onde abordava o

desenvolvimento

de materiais acessíveis para alunos cegos. Diante disto, Orrico et al. (2009) destaca que as tecnologias e os recursos são imprescindíveis na inclusão escolar, porém cabe ao professor buscar maneiras mais simples e acessíveis que auxiliam no cumprimento dessa tarefa.

Dessa forma, foi desenvolvido um *Kit* de Polinômios confeccionado com materiais de baixo custo, que é composto por várias peças feitas de EVA de forma que um lado é áspero, representando os coeficientes negativos e outro é liso, representando os positivos. O quadrilátero menor representa o número um, que é o X de grau zero, o retângulo representa o X de grau um, o grau dois é um quadrilátero que equivale a dois retângulos de grau um, o grau três é uma figura que equivale a três retângulos de grau um e assim sucessivamente como pode ser observado na figura a seguir.

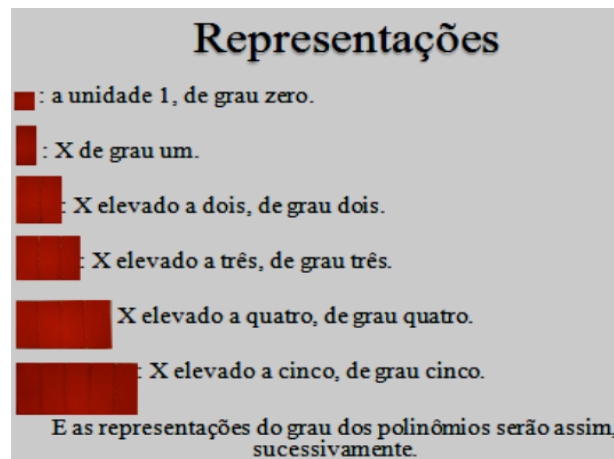


Figura 5- Representação das peças que compõe o Kit de Polinômios adaptado
Fonte: Acervos das autoras (2014)

A divisão desses retângulos é feita em alto relevo, de forma que seja percebida por um estudante cego. Os coeficientes são representados pela quantidade de figuras, por exemplo, o monômio é representado por “dois” quadriláteros de grau dois. Com este *Kit* adaptado, foi possível resolver as operações aritméticas de polinômios. Abaixo segue o registro do teste feito por Carlo com o kit adaptado.



Figura 6- Testes Com o Kit de Polinômios adaptado
Fonte – Arquivo Pessoal, 2014.

Uma curiosidade quanto à utilização dessa adaptação do *Kit* se faz, aqui, necessária: Carlos, durante suas aulas de intervenção com Daniel, utilizou o material para verificar se o estudante tinha em mente a definição do conteúdo Polinômios. Após a experiência, ele relatou que Daniel havia considerado incrível a maneira nova de compreender um assunto que ele não tinha sequer domínio e, devido a essa falta de entendimento, não gostava.



Figura 7- Abordagem por meio do Kit de Polinômios Adaptado com Daniel
Fonte– Arquivo Pessoal, 2014.

2.4 Outros recursos utilizados

Ainda, outro elemento de fundamental importância para pessoas com deficiência visual vem a ser a leitura. Na realização de leituras, como também de resolução de exercícios e estudos para provas, além de contar com a boa memória desses estudantes, havia o auxílio

de recursos digitais

sendo eles *softwares* NVDA¹ e o DosVox². Na maioria das vezes, Carlos utilizava, por opção, o DosVox que até então é sua principal ferramenta para utilizar o computador. Através dessa ferramenta, é possível que Carlos realize provas, trabalhos e pesquisas em geral que sem o uso do *software* seria inviável. Dessa forma, o DosVox se apresenta como uma alternativa de estudo independente que se tornou indispensável no dia a dia do graduando em questão.

Nem sempre eram possíveis que os professores enviassem para Carlos os textos a serem utilizados em sala de aula com antecedência. Quando isso ocorria, as tutoras geralmente se retiravam da sala de aula, juntamente com Carlos, para fazerem as leituras em voz alta para que o estudante pudesse ouvir, refletir e a partir daí resolver o que era pedido. Neste aspecto, vale ressaltar que é um processo que exige muita concentração, abstração e principalmente uma boa memória para evitar a repetição da leitura, o que poderia levar ao desgaste.

3. Considerações Finais

Durante a tutoria, percebeu-se que a maior dificuldade de Carlos foi quanto à resolução das atividades relacionadas a Matrizes e Polinômios, pois naquela época não havia material concreto relacionado a essas atividades e o *Kit* de Polinômios Adaptado foi desenvolvido após o término da disciplina Fundamentos da Matemática III, sendo que os conteúdos em questão foram abordados em disciplinas precedentes a esta.

Dessa forma, apenas a escrita *Braille*³ se tornou insuficiente para realização de tais atividades, pois além da mesma ocupar muito espaço no caderno, os conteúdos também exigiam que se montasse uma estrutura específica, como por exemplo, a chave (divisão de polinômios) e o colchete que se utiliza para representar matrizes. Depois que adaptamos o *Kit* de Polinômios, Carlos o testou e relatou que o mesmo proporcionou mais facilidade e compreensão no estudo desse conteúdo, tanto que o selecionou para auxiliar Daniel.

¹ Programa que possibilita pessoas com deficiência visual a acessar e interagir com todas as funções do Windows. Ele permite que o usuário tenha um fácil acesso a internet, consiga ler e redigir documentos através do Word ou Wordpad, e mais, tudo utilizando um processo de síntese vocal (NVDA, 2014);

² [...] sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por deficientes visuais, que adquirem assim, um alto nível de independência no estudo e no trabalho. O sistema realiza a comunicação com o deficiente visual através de síntese de voz em português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas (DOSVOX, 2002).

³ “[...] processo de leitura e escrita por meio de pontos em relevo hoje empregado no mundo inteiro [...]. O Sistema Braille é constituído por 63 sinais, obtidos pela combinação metódica de seis pontos que, na sua forma fundamental, se agrupam em duas filas verticais e justapostas de três pontos cada. Estes sinais não excedem o campo tátil e podem ser identificados com rapidez, pois, pela sua forma, adaptam-se exactamente à polpa do dedo.” (BAPTISTA, 2000, p. 7).

Já durante as intervenções com Daniel, foi possível perceber muita dificuldade nos primeiros contatos com o multiplano, tendo em vista que ele não possuía um conceito formado de Plano Cartesiano e, ainda, nunca tivera contato com o material em questão. Porém, com o passar do tempo, ganhou mais habilidade e confiança, assimilando assim os conteúdos que Carlos trazia para a aula. Ainda quanto às intervenções, Daniel apresentou algumas dificuldades quanto ao processo dos Produtos Notáveis, sendo essas sanadas após a abordagem do conteúdo com a utilização do *Kit* de Polinômios Adaptado.

A utilização de materiais manipulativos se faz de fundamental importância, como foi possível perceber ao longo do texto, tendo em vista a necessidade de colocar em prática a criação de métodos e estratégias pedagógicas alternativas e significativas para que ocorra a aprendizagem de alunos com deficiência visual. Quando se trata de estudantes sem acuidade visual, apenas a leitura se torna insuficiente para se trabalhar com determinados conteúdos que demandam o uso intensivo da memória, pois há sempre a necessidade de repetir a leitura para uma efetiva compreensão do assunto e isso torna o processo cansativo e desmotivador. Neste aspecto, se introduz a importância do *Braille*, sendo um meio muito eficaz em escritas e leituras no geral no qual se configura como promoção da autonomia do estudante cego reduzindo-lhe o receio pelo fracasso escolar. Com os estudantes em questão (Carlos e Daniel), a utilização do *Braille* foi e é muito frequente, portanto, quando se trata de algumas matérias específicas, esta escrita se torna quase ineficaz (isto se justifica através de nossas experiências com esses alunos), o que remete a necessidade de reafirmarmos a importância de adotar meios de “visualização” como o meio mais viável na assimilação de ideias para se trabalhar com Resolução de Problema.

Em vista do que foi discorrido até aqui, durante todo esse convívio com alunos sem acuidade visual e experiências com os mesmos em relação ao ensino e aprendizagem de uma disciplina tão temida por diversos tipos de pessoas, pode-se inferir que, como futuras professoras, estamos cientes da importância que se tem de colocar em prática, alternativas necessárias para incluir um aluno sem acuidade visual em uma sala de aula. Como foi possível verificar, as medidas adotadas nem sempre foram eficazes, mas como também foi relatado, buscaram-se sempre alternativas para auxiliar os estudantes em questão sendo percebido que dentre as mediadas, o uso de materiais manipulativos se sobressaíram de maneira significativa.

Não podemos dizer que estamos “preparadas” para lecionar em uma sala de aula que contenha estudantes cegos. Isso porque não existe “receita” para a Educação Inclusiva, cada

caso é diferente do outro, até porque quando se fala de seres humanos, devemos considerar as especificidades de cada um e utilizá-las ao seu favor. Porém, podemos afirmar que quando isso acontecer nossa reação não será de desespero como aconteceu neste caso, estaremos conscientes de que só dependerá do nosso esforço e dedicação e que vale a pena lutar, o resultado sempre irá compensar. Enfim, percebemos ainda que a cegueira não impede o indivíduo de atingir os mesmos objetivos que os demais, ao contrário, ela dá forças para o mesmo superar os obstáculos, mesmo que para isso seja necessário utilizar métodos diferentes.

4. Referências

BAPTISTA, José António Lages Salgado. **A invenção do Braille e a sua importância na vida dos cegos**. Lisboa, 2000.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB**. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

COSTA, Douglas Ricardo; OLIVEIRA, Camila Tenório Freitas; GONÇALVES, Sandro Salles. As experiências de ensino de um futuro professor cego a um aluno cego usando materiais manipuláveis. In: FEIRA NACIONAL DE MATEMÁTICA, 3, Salvador, 24-26 set. 2014. **Anais**. Salvador: MCT/UNEB, 2014.

MACHADO, Veridiana Cardoso. **Aprendendo Matemática através das mãos: uma proposta para o uso do Multiplano no ensino de educandos cegos**. UNESC: Criciúma, 2004.

MOLLOSSI, Lui Fellippe da Silva Bellincantta. **Educação Matemática no Ensino Fundamental: Um estudo de caso com estudante cego**. Joinville, 2013. Disponível em: <<http://pergamumweb.udesc.br/dados-bu/00001a/00001ad9.pdf>>. Acesso em: Julho de 2014.

NVDA. Disponível em: <<http://www.superdownloads.com.br/download/135/nvda/>>. Acesso em: 18 de junho de 2014.

ORRICO, Helio; CANEJO, Elizabeth; FOGLI, Bianca. **Uma reflexão sobre o cotidiano de alunos com deficiência visual em classes regulares**. In: GLAT, Rosana (organizadora). Educação Inclusiva: cultura e cotidiano escolar. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2009. p.116-136.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.
Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. **Acesso em:** Julho de 2014.

Projeto DOSVOX. **Disponível em:** <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. **Acesso em:** 18 de junho de 2014.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Fundamentos de Defectologia.** Tomo 5; Editorial Pedagógica, Moscú 1983; De la presente edición Visor Dis. S.A, Madrid, 1997.