

A aprendizagem de geometria por alunos cegos

Leraning geometry for blind people

ngela Flores¹

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina

Graziela de Souza Sombrio²

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina
Instituto Federal de Santa Catarina, Santa Catarina

Tatiana Takimoto³

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina

Vania Ribas Ulbricht⁴

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina

Resumo

A inclusão de pessoas com necessidades especiais  um assunto cada vez mais abordado pelo meio acadmico. O que se percebe é que nem sempre as metodologias aplicadas em sala de aula proporcionam a inclusão efetiva desses alunos, ou seja, são adequadas de forma a colaborar com o processo de ensino e aprendizagem. Este artigo propõe a discussão sobre o ensino de geometria para pessoas cegas, considerando esse um desafio para professores e alunos. A partir de uma experiência realizada, percebe-se a importância do uso de maquetes para a melhor compreensão do conteúdo. Sugerimos então, o uso de uma tecnologia, a impressora 3D, como ferramenta de ensino.

Palavras-chave: cegos, geometria, tecnologia.

Abstract

The inclusion of people with special needs is a subject that has been widely discussed in the academic environment. It is observed that the methodologies applied to classrooms hardly ever provide the effective inclusion of these students, that is, they are not appropriated to the process of teaching and learning. This article proposes the discussion about the geometry teaching to blind people, considering that it is a great

¹ arqangelaflores@gmail.com

² graziela.sombrio@gmail.com

³ tatiana@egc.ufsc.br

⁴ vrulbricht@gmail.com

challenge to teachers and students. The geometry is an area of math that uses graphics as complementation of the algebraic part. Based on an experience, it was found the importance of using models to the better comprehension of the content. Thus, we suggested the use of a technology, the 3D printer, as a teaching tool.

Keywords: blind people, geometry, technology.

1. Introdução

A inclusão de pessoas com necessidades especiais no sistema regular de ensino é garantida por lei. Entretanto, para que esta inclusão seja efetiva, práticas pedagógicas precisam ser repensadas e adaptadas para as necessidades encontradas. Com a matemática não é diferente. O ensino de geometria, tão importante para algumas profissões como as engenharias e a arquitetura, encontra um grande limitador para as pessoas cegas.

Por falta de formação específica, os professores não estão preparados para lidar com diversos tipos de necessidades especiais. Conseqüentemente, alunos cegos afirmam que se sentem excluídos quando a metodologia adotada pelo professor, ou mesmo o conteúdo estudado, requer a utilização da visão.

Partindo do fato de que um cego precisa tocar os objetos e seu entendimento é mais efetivo quando consegue segurar o objeto na palma da mão, este trabalho faz uma reflexão sobre o estudo de geometria por alunos cegos e mostra uma metodologia de ensino aprendizagem que pode ser utilizada na educação básica e na educação superior.

2. O ensino de geometria e o processo de aprendizagem por pessoas cegas

Na vida escolar nos deparamos com vários temas onde o visual é requisitado. Na geografia, podemos falar dos mapas e dos relevos; na biologia, das células, do corpo humano, dos seres vivos em geral; na matemática, podemos citar a geometria, a qual se faz presente no nosso dia-a-dia e é extremamente necessária para algumas profissões, como é o caso das engenharias. Embora o ensino de geometria necessite de uma abordagem algébrica, a comunicação gráfica complementa a construção do conhecimento. Para resolver problemas nessa área é preciso ter noções espaciais que permitam interpretar as imagens. Sendo assim, o professor faz uso de figuras e objetos para a melhor compreensão dos conteúdos de geometria. Entretanto, é possível quando se tem alunos videntes e o grande desafio está em adaptar essa metodologia para alunos cegos.

Recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos: como tato, a fala e a audição; o educando sem acuidade visual estará apto a aprender como qualquer vidente, desde que se respeite à singularidade do seu desenvolvimento cognitivo, portanto as principais dificuldades não são necessariamente cognitivas, mas sim de ordem material e técnica, e que frequentemente, condicionam o ritmo de trabalho de um aluno cego na hora de aprender matemática (FERNANDES, 2004).

De acordo com Takimoto (2014, p. 18), o processo de aprendizagem de uma criança passa primeiro pela percepção tátil, seguida por outras formas de reconhecimento como o paladar, o olfato e a audição. Sendo a visão um sentido importante nos seres humanos, nas pessoas cegas, os demais sentidos precisam compensar a ausência dela.

Para Ormelezi (2000) o cego vive em um mundo onde ver é sinônimo de conhecer e onde a visão exerce função principal na formação da pessoa. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, existem no

mundo, 39 milhões de cegos. No Brasil, segundo a Sociedade Brasileira de Oftalmologia, são 1,1 milhão de cegos e cerca de 4 milhões de deficientes visuais. Este é um dado que não pode ser ignorado e quando pensamos sobre a inclusão dessas pessoas, não podemos deixar de lado a educação formal, a da escola, da matemática, da geometria. De acordo com Nunes (2004) os cegos recebem a significação das coisas pelos videntes, os quais utilizam a visão como principal fonte de conhecimento. Sendo assim, o cego está em constante conflito, precisando aliar as suas percepções com as informações que lhes são passadas. O principal objetivo da educação inclusiva é incluir os alunos portadores de necessidades especiais no sistema regular de ensino. Para isso, faz-se necessária uma adaptação curricular, com suporte tanto para o professor quanto para o aluno, a fim de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Fava (2014, p. 28) diz que o mundo acadêmico tem a difícil responsabilidade de proporcionar uma aprendizagem eficaz que assegurará a perenidade e o sucesso de médio e longo prazo a qualquer instituição de ensino. Faz parte dessa responsabilidade a inclusão de pessoas com necessidades especiais. Incluir não é apenas matricular. É dar todas as condições necessárias para que a aprendizagem e a inclusão social aconteçam.

Vieira e Silva (2007) reforçam que a geometria está sempre presente, seja na escola, na rua, em casa. Afirma ainda que para os alunos deficientes visuais a situação não é diferente, a perda da visão não os limita de sentir e presenciar as formas geométricas que os cercam, pois, a partir do toque, esses alunos podem “visualizar” toda a beleza do mundo geométrico em sua volta. Takimoto (2014, p. 99) mostra que a geometria faz parte do cotidiano do cego, mas uns possuem mais habilidades que outros na percepção das formas. Isso depende das experiências e vivências de cada um.

De acordo com as orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio, o estudo da Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida.

A geometria também pode ser estudada como forma de representação de figuras planas e espaciais, ou seja, levando à trigonometria e ao cálculo de comprimentos, áreas e volumes. A geometria analítica, por exemplo, também faz parte do currículo de Matemática da Educação Básica, e esta tem como característica o estudo de equações por meio de sua representação gráfica. Além disso, os assuntos de geometria devem estar associados às profissões, habilidades e à realidade do sujeito cego, respeitado a individualidade de cada um. Seu estudo depende muito da representação gráfica, ou seja, da representação através de desenhos e figuras. Isso faz com que a metodologia de ensino deva ser adaptada para os cegos, pois eles precisam “visualizar” essas formas para então compreender os conceitos e propriedades dos assuntos estudados.

De acordo com os relatos, o cego congênito consegue entender os conceitos, porém não conseguem formar a imagem mental da figura a qual o professor se refere. Palavras como ângulos, graus, vértices e amplitudes não são traduzidas em imagens mentais. Mesmo no computador os gráficos não são inteligíveis. O conhecimento necessário para a compreensão dos gráficos é resultante da criatividade e da busca de cada um em aprender sobre a geometria evitando a reprovação nas disciplinas. Mesmo assim, o aprendizado é incompleto e abstrato (TAKIMOTO, 2014, p. 113).

3. Uma experiência no ensino de geometria

Um estudo realizado por Takimoto (2014) mostra alguns fatos sobre a forma como os cegos veem a geometria. Para eles, a geometria não é algo que deva ser aprendido, mas sim, algo que já faz parte de suas vidas. Entretanto, durante a vida escolar, sentem-se excluídos quando o assunto estudado é geometria, pois há uma falta de comunicação entre aluno/professor e uma falta de preparo por falta dos professores para lidar com a situação. Segundo Takimoto (2014, p. 112), “fica notória a diferença entre aquele que experimentou, durante o ensino fundamental, uma visualização das formas através do tato, com uma professora favorável ao ensino acessível e aqueles que não tiveram a mesma experiência”. Para Duarte (2011, apud Takimoto, 2014) o estudo das formas para pessoas cegas deve ser iniciado com objetos pequenos, que possam ser segurados,

na sua totalidade, pelas mãos, como por exemplo, um cubo e uma bola. Só depois da familiarização é que se passa a objetos maiores.

Buscar recursos mais adequados para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não. A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito o processo de ensino-aprendizagem de Geometria. (BARBOSA, 2010, apud VIEIRA; SILVA, 2006).

Vieira e Silva (2007) reforça que se para o aluno vidente a falta de um ensino sistemático de geometria constitui-se uma perda significativa, muito mais para o aluno de visão reduzida ou para o aluno cego, pois eles necessitam de materiais adequados às suas especificidades, materiais estes não disponíveis na sala de aula comum. Uma das possibilidades é o uso de tecnologias, as quais hoje estão presentes no nosso dia-a-dia e devem fazer parte do cotidiano escolar.

Duarte (2011, apud Takimoto, 2014) afirma que a percepção total de um objeto, por uma pessoa cega congênita, ocorre somente se este couber na palma de sua mão. Vygotsky (1993, p. 67) observa que “A cegueira não é uma deficiência, mas uma condição normal da criança cega. A criança sente a sua singularidade apenas indiretamente e, secundariamente como resultado de sua experiência social”. E para ele, a cegueira não impede a socialização, conseqüentemente, a inclusão.

Para Vanzin (2005, p. 31) a teoria da cognição situada considera o conhecimento como inseparável das atividades e do contexto físico e social que lhe deu causa e assume a existência de múltiplas perspectivas do indivíduo ver o mundo que o cerca são, antes de tudo, modeladas pelas relações que ele estabelece com seu meio social (situado). Takimoto (2014, p. 80) afirma que a teoria da cognição situada é centrada nos sujeitos e suas interações no grupo a que pertencem e também no conjunto de objetos que compõe o cenário ao seu redor.

Para Vanzin (2005, p. 43), os processos mentais, as percepções, as ações do aprendiz, bem como as situações que participam do processo, atuam de forma integrada com todos os objetos desse ambiente de aprendizagem e o conhecimento, daí resultante, é constituído desse inteiro conjunto. Paralelamente, Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 26) afirmam que uma boa escola precisa de professores mediadores, motivados, criativos, experimentadores, presenciais e virtuais.

Takimoto (2014), realizou um trabalho no qual tinha como objetivo verificar o nível de capacidade gráfica de um grupo de pessoas cegas. Iniciou solicitando que estes explicassem o que entendiam como sendo um prédio de 5 andares. Primeiramente, eles “não sabiam o que era um prédio”. Foi então que se fez necessária a intervenção de um vidente para explicar o que é um prédio.

Numa segunda etapa, a autora solicitou aos três participantes que aceitaram o desafio, que desenhassem um prédio de cinco andares. Estes desenhos foram realizados à mão livre, e é importante ressaltar que esses participantes não tiveram aulas de desenho em suas vidas escolares. Os resultados são apresentados nas figuras abaixo.

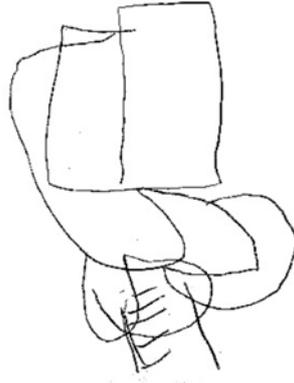


Figura 1

Fonte: Takimoto, 2014: p. 117



Figura 2

Fonte: Takimoto, 2014: p. 117

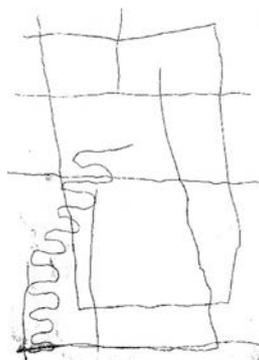


Figura 3

Fonte: Takimoto, 2014: p. 118

Num terceiro momento a autora apresentou para os participantes uma maquete de um prédio. Eles puderam tatear e, conseqüentemente, entender melhor o que significa um prédio. Para eles, a forma como os videntes apresentaram o prédio, era desconfigurada.

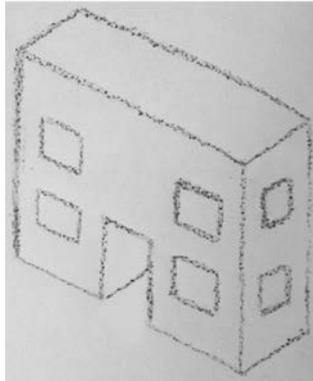


Figura 4

Fonte: Takimoto, 2014: p. 121

Após essa fase eles novamente desenharam o prédio. Desta vez, eles tinham a noção do todo. Para Takimoto (2014, p. 124) a experiência com a maquete foi enriquecedora ao esclarecer pontos sobre a percepção do cego congênito e suas necessidades.

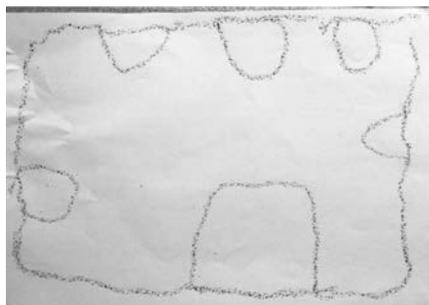


Figura 5

Fonte: Takimoto, 2014: p. 123



Figura 6

Fonte: Takimoto, 2014: p. 123

O trabalho traz considerações importantes sobre o ensino de geometria para pessoas cegas:

- a importância do professor ser favorável ao ensino acessível;
- os cegos sentem-se excluídos das aulas de geometria e, por este motivo, não gostam desse tema, o que os leva a não querer aprender mais sobre o conteúdo;
- os participantes do trabalho afirmaram, de forma unânime, necessitar do toque para aprender geometria;
- sugeriram o uso de maquetes para aprender sobre coisas que não cabem em suas mãos.

Isso nos faz refletir sobre a prática docente, em todos os níveis e modalidades, a fim de proporcionar a inclusão efetiva das pessoas cegas no contexto escolar e a utilização de maquetes é uma alternativa para esta nova prática.

Bruno (2006, p. 57) diz que as crianças com deficiência visual, sobretudo as que têm cegueira, têm menos oportunidade que as outras crianças de desenvolverem naturalmente as noções de geometria, quantidade e número, necessitando, por isso, de mais oportunidade para explorar materiais concretos. Assim eles podem utilizar seu sentido mais aguçado, o tato.

De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 79) o desafio imposto aos docentes é mudar o eixo de ensinar para optar pelos caminhos que levem ao aprender. Na realidade, torna-se essencial que professores e alunos estejam num permanente processo de aprender a aprender.

4. Uso de tecnologias na educação

A sociedade moderna vem passando por inúmeras e rápidas mudanças, este fenômeno é impulsionado, principalmente, pelas inovações tecnológicas. É necessária uma reflexão por parte de professores, dos gestores educacionais e comunidade científica em geral, sobre a utilização das TICs (sic) na educação brasileira (Leite; Ribeiro, 2012).

É necessário pensar as práticas pedagógicas considerando o desenvolvimento tecnológico atual. De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 80) o reconhecimento da era digital como uma nova forma de categorizar o conhecimento não implica descartar todo o caminho trilhado pela linguagem oral e escrita, nem mistificar o uso indiscriminado de computadores no ensino, mas enfrentar com critério os recursos eletrônicos como ferramentas para construir processos metodológicos mais significativos para aprender. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2013, p. 25) trazem que

As tecnologias da informação e comunicação constituem uma parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias, a começar pelo giz e os livros, todos podendo apoiar e enriquecer as aprendizagens. Como qualquer ferramenta, devem ser usadas e adaptadas para servir a fins educacionais e como tecnologia assistiva; desenvolvidas de forma a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens. Assim, a infraestrutura tecnológica, como apoio pedagógico às atividades escolares, deve também garantir acesso dos estudantes à biblioteca, ao rádio, à televisão, à internet aberta às possibilidades da convergência digital.

Para que essas tecnologias possam ser utilizadas de forma eficaz é preciso que o professor tenha domínio (conhecimento técnico) do assunto e saiba como utilizá-las, integrando-as ao conteúdo, para que possam contribuir com a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Mas também é fundamental que os gestores criem condições favoráveis (estrutura, material) para a implantação das TIC nas escolas (Leite; Ribeiro, 2012).

Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-

se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática (Orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio, 2006).

Segundo Fava (2014, p. 57), o mundo digital oferece oportunidades para aqueles que sabem, conhecem e podem aproveitá-las. Essas oportunidades possibilitam novas formas de aprendizagem, criatividade, empreendimento, inovação. É preciso um repensar sobre os métodos tradicionais de ensino, onde o professor repassa e o aluno recebe o conteúdo. O papel do professor muda, passando este a ser um orientador, mediador e motivador no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 79) o desafio imposto aos docentes é que se mude o eixo de ensino para optar pelos caminhos que levem a aprender. O uso de novos equipamentos não é o suficiente para a produção e apreensão do conhecimento. São necessários novas metodologias de ensino e novos comportamentos de aprendizagem.

De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 31), com as tecnologias atuais a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagem significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir. As tecnologias podem ser aliadas ao ensino de geometria para pessoas cegas, tornando assim, o processo de construção do conhecimento mais concreto.

Desde 2002 o NMC⁵, através do *Projeto Horizon*, divulga três relatórios, dos quais dois deles tratam das tecnologias emergentes na educação. Para chegar a estes relatórios, um grupo de especialistas de renome internacional, é consultado e, a partir de discussões realizadas, escolhem quais são as tecnologias a serem destaque. Além das tecnologias, esses relatórios descrevem as principais tendências que poderão impactar a educação em todo o mundo nos próximos cinco anos. Trata ainda dos desafios a serem enfrentados por parte dos educadores e das instituições de ensino, para que a utilização efetiva dessas tecnologias seja possível.

O *Horizon Report 2013* traz como uma tecnologia para um horizonte de longo prazo, ou seja, de quatro a cinco anos, o uso da impressora 3D. Segundo esse documento, a exploração do processo de impressão 3D pode abrir novas possibilidades para atividades de aprendizagem e já faz parte de pesquisas e de laboratórios voltados à educação.

Conhecida nos círculos industriais como prototipagem rápida, a impressão 3D refere-se a tecnologias que constroem objetos físicos a partir de conteúdo digital tridimensional (3D) tais como desenho assistido por computador (computer-aided design - CAD), tomografia assistida por computador (computer aided tomography - CAT), e cristalografia de raios-X. Uma impressora 3D produz um modelo ou protótipo tangível a partir do arquivo eletrônico, uma camada de cada vez, usando um processo parecido com o de jato de tinta para pulverizar um agente de ligação em uma camada muito fina de pó de fixação, ou um processo de extrusão, usando plásticos e outros materiais flexíveis. Os depósitos criados pela máquina podem ser aplicados de forma muito precisa para construir um objeto de baixo para cima, camada por camada, com resoluções que, mesmo nas máquinas de menor custo, são mais do que suficientes para expressar a grande quantidade de detalhes. O processo ainda acomoda partes móveis dentro do objeto. Usando diferentes pós e agentes de ligação, pode-se aplicar cor, e partes do protótipo podem ser transformadas em plástico, resina ou metal. Esta tecnologia é comumente usada na indústria para produzir protótipos de quase todos os objetos (dimensionados para ajustar-se à impressora, obviamente) que podem ser transmitidos em três dimensões. (JOHNSON, ADAMS, CUMMINS, ESTRADA, FREEMAN, LUDGATE, 2013, p. 32)

O uso da impressão 3D para a educação permite uma exploração mais autêntica de objetos que podem não estar prontamente disponíveis. O documento cita como possibilidades de utilização da impressora 3D por estudantes de geologia e antropologia, a interação com objetos frágeis, como fósseis e artefatos. Podemos aliar o estudo realizado por Takimoto (2014) na qual o uso da maquete se mostrou eficiente para o estudo de geometria com alunos cegos, com o uso da impressão 3D.

Este equipamento pode possibilitar a impressão de maquetes e outros objetos que venham a colaborar com a construção do conhecimento, uma vez que já existem no mercado esses equipamentos.

⁵ New Media Consortium – <http://www.nmc.org/>

5. Conclusões

A inclusão dos cegos na escola regular é algo que ainda está longe das condições ideais. O trabalho de Takimoto (2014) nos mostra que, muitas vezes, os alunos sentem-se excluídos, principalmente quando os professores não acreditam que a inclusão é possível. Para isso, além de acreditar, faz-se necessário que as instituições de ensino e os professores estejam preparados e dispostos a mudar.

No mundo atual, os avanços tecnológicos estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas. Com isso, novas possibilidades surgem no contexto educacional e podem ser utilizadas para os alunos cegos. A impressora 3D é uma delas.

O trabalho de Takimoto (2014) mostrou uma experiência no ensino de geometria com alunos cegos. Embora a geometria faça parte da vida cotidiana de todas as pessoas, o cego encontra dificuldades para entender alguns conceitos. A falta de visão gera uma maior dificuldade de entendimento dessa área da Matemática.

Takimoto (2014) utilizou maquetes como apoio pedagógico para a compreensão de conceitos geométricos. Para a sua construção propomos o uso de impressão 3D. É uma tecnologia considerada emergente para a educação de acordo com o Horizon Report 2013 e o prazo de implantação é considerado longo, de 4 a 5 anos. É possibilidade para a efetiva inclusão de pessoas cegas no ensino regular.

Evidentemente esse assunto está longe de ser esgotado. A cada dia novas tecnologias são desenvolvidas e é grande a velocidade com que as informações são difundidas. Conseqüentemente, novas metodologias surgem e, com elas, novas oportunidades de inclusão.

Referências

- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Básica**. Brasília, MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília, MEC, SEB, 2006.
- BRUNO, M. M G. **Educação infantil: saberes e práticas da inclusão - dificuldades de comunicação Sinalização - deficiência visual**. 4. ed. / elaborado pela professora Marilda Moraes Garcia Bruno – consultora autônoma – Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006, 81 p.: il.
- DUARTE, Maria Lúcia Batezat. **Desenho infantil e seu ensino a crianças cegas: razões e métodos**. Curitiba: Insight, 2011.
- FAVA, Rui. **Educação 3.0: Aplicando o PCDA nas instituições de ensino**. São Paulo: Saraiva, 2014. 256 p.
- FERNDANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. **Uma análise vygotskiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. 2004. 250 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Puc, São Paulo, 2004. Cap. 7.
- JOHNSON, L.; ADAMS B., S.; CUMMINS, M.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A.; LUDGATE, H. **NMC Horizon Report: Edição Ensino Superior 2013**. Tradução para o português por Ez2translate. Austin, Texas: O New Media Consortium.

MORAN, José Manuela; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. 171 p. (Coleção Papirus Educação).

NUNES, Sylvia da Silveira. **Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento**. 2004. 286 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Psicologia, USP/Instituto de Psicologia, São Paulo, 2004. Cap. 6.

ORMELEZI, Eliana Maria. **Os caminhos da aquisição do conhecimento e a cegueira: do universo do corpo ao universo simbólico**. 2000. 273 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Psicologia e Educação, USP/Psicologia e Educação, São Paulo, 2000.

TAKIMOTO, Tatiana. **A percepção do espaço tridimensional e sua representação bidimensional: a geometria ao alcance das pessoas cegas em comunidades virtuais de aprendizagem**. 2014. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

VANZIN, Tarcísio. **TEHCo – Modelo de ambientes hipermídia com tratamento de erros, apoiado na teoria da cognição situada**. 2005. 188 p. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Cap. 8.

VIEIRA, Silvio Santiago; SILVA, Francisco Hermes Santos da. **Flexibilizando a geometria na educação inclusiva dos deficientes visuais: uma proposta de atividades**. In: Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte: SBEM, 2007.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.