

Conhecimentos de Professores Sobre o Ensino de Geometria com Material Manipulável para Estudantes Cegos

Mayra Darly da Silva¹

GD13 – Educação Matemática e Inclusão

Resumo do trabalho. O presente artigo apresenta elementos de uma pesquisa de mestrado que busca analisar conhecimentos mobilizados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na análise e utilização de material manipulável destinado ao ensino de geometria para estudantes cegos. Esta pesquisa está em desenvolvimento pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, na linha de Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática, pela Universidade Federal de Pernambuco. Neste artigo abordamos o uso de recurso manipulável e sua importância para a construção de significados e imagens mentais para estudantes cegos, bem como alguns aspectos teóricos baseados em Ball, Thames e Phelps (2008) sobre os conhecimentos mobilizados por professores que ensinam Matemática, além de apresentar parte do processo metodológico que encontra-se em desenvolvimento.

Palavras-chave: educação inclusiva; estudantes cegos; geometria; material manipulável; conhecimentos docentes.

Introdução

Nos últimos anos, o número de matrículas de estudantes com deficiência nas classes regulares de ensino vem crescendo. De acordo com o censo escolar “em 1998, cerca de 200 mil pessoas estavam matriculadas na educação básica, sendo apenas 13% em classes comuns. Em 2014, eram quase 900 mil matrículas e 79% delas em turmas comuns” (BRASIL, 2015, p. 1). Esses dados evidenciam a consolidação da Educação Inclusiva nos sistemas regulares de ensino, no que diz respeito ao recebimento e inserção de estudantes com necessidades educacionais especiais.

Cabe ressaltar que historicamente a Educação Inclusiva divulgada pela educação especial se caracterizou como uma modalidade de ensino para pessoas que possuem algum comprometimento físico e/ou intelectual como, por exemplo, a cegueira, a surdez, as deficiências intelectuais e até mesmo a superdotação.

O processo de inclusão só está sendo possível devido à mudança de significados gerados na sociedade e nos movimentos sociais no que se refere à deficiência. Historicamente a exclusão de crianças com deficiência era uma prática comum baseada no

¹ Universidade Federal de Pernambuco, e-mail: mds.mayra@gmail.com – Bolsista Capes, orientadora: Dra. Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho, co-orientadora: Dra. Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa.

postulado de uma sociedade normal e o processo de escolarização também foi marcado por longos períodos de segregação. Uma expressão desse processo foi as primeiras organizações frente ao ensino de pessoas com deficiência se basearem na perspectiva de uma educação separada, na qual os “normais” deveriam estudar em escolas normais e os deficientes em escolas especiais.

Atualmente, entende-se que a deficiência é uma condição humana, como tantas outras e que a pessoa com deficiência é um cidadão. Essa mudança de significados no que se refere à deficiência, gerou a necessidade da reestruturação dos sistemas de ensino e das políticas públicas. A Constituição Federativa Brasileira de 1988, por exemplo, formaliza direitos básicos e essenciais para a pessoa com deficiência, os quais contribuíram para as mudanças atuais para a inclusão das pessoas com deficiência na escola.

Em 2008 aconteceu em Brasília a II Conferência Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência, a partir das diretrizes dessa conferência foram elaboradas e implementadas algumas ações pelo Governo Federal (BRASIL, 2005). No eixo correspondente a educação, para tornar possível a inclusão escolar, o poder público implementou algumas estratégias para que os estudantes com necessidades educacionais especiais pudessem desenvolver sua aprendizagem e autonomia. Dentre elas está o acompanhamento educacional especializado no contra-turno, implementação de salas de recursos multifuncionais, concursos públicos para professores braillistas, tradutores/interprete de Libras, dentre outras ações.

Frente às exigências da legislação em vigor, diante da literatura que rege a Educação Inclusiva e de minha trajetória acadêmica, surge a motivação de investigar o processo de inclusão de estudantes cegos nas aulas de Matemática, com um olhar voltado para os conhecimentos que são mobilizados pelo professor para o ensino através da utilização de um material manipulável para o ensino de geometria.

Nesse sentido o nosso objetivo geral nessa pesquisa é analisar conhecimentos do conteúdo específico e conhecimento pedagógico do conteúdo mobilizados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na análise e utilização de material manipulável destinado ao ensino de geometria para estudantes com deficiência visual. O olhar referente aos conhecimentos docentes se baseia em Ball e colaboradores (2008).

Em temas específicos buscamos:

1. Caracterizar o conhecimento de professores a respeito do processo de ensino e de aprendizagem de deficientes visuais sobre noções relativas à geometria;

2. Identificar conhecimentos docentes mobilizados por professores na análise de material manipulável para o ensino de geometria destinado a estudantes com deficiência visual;
3. Analisar a utilização do material manipulável pelo professor em sala de aula inclusiva.

Inclusão de Estudantes Cegos

No Brasil, de acordo com o Censo 2010, 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência e dentre as deficiências investigadas, a de maior ocorrência na população é a deficiência visual, afetando 18,6% da população brasileira total. (IBGE, 2012). O Censo (2010) ainda destaca que 3,4% possuem deficiência visual severa e 1,6% do total de pessoas com deficiência são totalmente cegas.

Com relação ao ensino de Matemática para estudantes cegos, alguns dos símbolos que compõem a escrita matemática pertencem ao sistema do braile como, por exemplo, os algarismos arábicos que compõem nosso sistema numérico. No entanto, outros são pertencentes ao campo da Matemática, não sendo passíveis de representações pelo sistema de códigos do braile, como é o caso, por exemplo, dos objetos geométricos como figuras e formas.

Para minimizar barreiras entre os aspectos visuais da Matemática e seu ensino para alunos cegos, alguns trabalhos evidenciam a importância da utilização de materiais manipuláveis, pois para a pessoa cega o tato constitui uma fonte de recepção de informações que permitem ao cérebro gerar representações mentais associadas à pluralidade de sensações geradas pela exploração de determinado objeto.

A esse respeito, Braz, Braz e Borba (2014, p. 7) destacam a importância para o uso de materiais manipuláveis para o trabalho com estudantes cegos, embora utilizem a denominação materiais assistivos, conforme segue: “faz-se necessário que o professor desenvolva uma prática inclusiva, elaborando materiais assistivos que considerem as especificidades de seus alunos com deficiência visual. Uliana (2013) desenvolveu um Kit Pedagógico direcionado para o ensino de geometria plana e de construção e análise de gráficos de funções polinomiais para um aluno cego. A autora buscou “proporcionar ao cego a mesma simulação que o aluno com acuidade visual realiza usando papel, lápis e régua” (ULIANA, 2013, p. 600), levando em consideração que “na falta do sentido da

visão, seria necessário utilizar os sentidos do tato e/ou da audição para que esse aluno tivesse acesso aos conteúdos matemáticos” (ibid).

Entendemos que o uso de recursos manipuláveis para o ensino de estudantes cegos constitui uma rica experiência, pois permite que o estudante explore, com o toque, materiais concretos acessíveis ao tato. Essa necessidade de valorizar experiências táteis é fundamental no processo de ensino. Visto que,

O sistema háptico é o tato ativo, constituído por componentes cutâneos e sinestésicos, através dos quais impressões, sensações e vibrações detectadas pelo indivíduo são interpretadas pelo cérebro e constituem fontes valiosas de informação. As retas, as curvas, o volume, a rugosidade, a textura, a densidade, as oscilações térmicas e dolorosas, entre outras, são propriedades que geram sensações táteis e imagens mentais importantes para a comunicação, a estética, a formação de conceitos e de representações mentais (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 16).

Cabe salientar que a característica de um material ser concreto não está condicionada a ser palpável, ou seja, o concreto pode ser abstrato ou material. Brito e Bellemain (2008) discutem uma distinção entre material concreto abstrato e material concreto manipulável. Um exemplo do primeiro seria a História da Matemática que apesar de não ser palpável gera relações que permitem reflexões, construções e compreensões sobre o conhecimento matemático por parte dos alunos. Já o concreto manipulável estaria associado às experiências de explorar e manipular objetos com as mãos, permitindo aos alunos ações reflexivas sobre o material através do toque. Logo, para os autores, a concretude não é definida pelo material em si, mas pelos sentidos e significados construídos pelos alunos a partir de ações exploratórias com o material, o que culminaria contribuindo para a compreensão de conteúdos matemáticos.

No estudo que descrevemos neste artigo, utilizamos o termo material manipulável no mesmo sentido de material concreto atribuído por Brito e Bellemain (2008) e discutimos a sua utilização para promover o ensino para cegos, por possibilitar a experiência tátil, habilidade potencializada por pessoas com deficiência visual. De acordo com Sá, Campos e Silva

Os sentidos têm as mesmas características e potencialidades para todas as pessoas. As informações tátil, auditiva, sinestésica e olfativa são mais desenvolvidas pelas pessoas cegas porque elas recorrem a esses sentidos com mais frequência para decodificar e guardar na memória as informações. Sem a visão, os outros sentidos passam a receber a informação de forma intermitente, fugidia e fragmentária. (2007, p. 15).

No âmbito do ensino de geometria, ainda destacamos um material manipulável que desenvolvemos para o ensino de estudantes cegos, este material foi analisado e discutido

em um minicurso realizado e descrito em Teixeira e Silva (2013) e atualmente, no âmbito dos nossos estudos de mestrado, encontra-se em fase de discussão sobre o seu possível uso para o ensino de geometria para estudantes cegos.

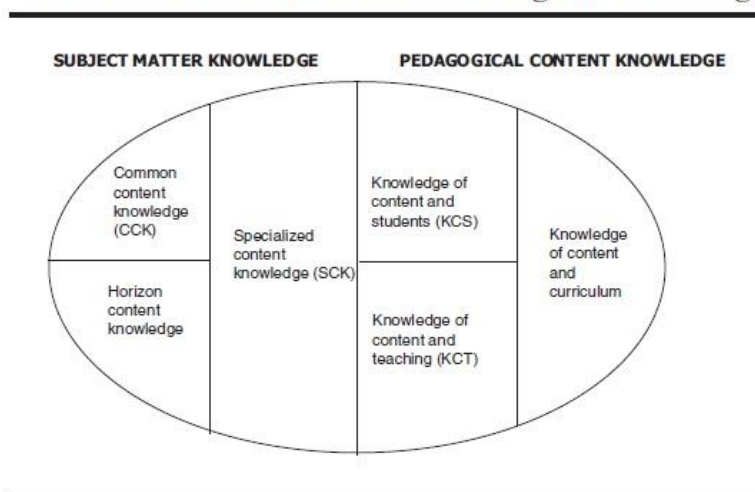
Conhecimentos de Professores que Ensinam Matemática

Diante de nossas pretensões em investigar os conhecimentos mobilizados por professores de matemática no processo de ensino para estudantes cegos na Educação Inclusiva, adotamos a teoria de Ball, Thames e Phelps (2008) como referencial.

Nesta teoria, os autores partem das categorias gerais de Shulman (2005) – que se aplicam a qualquer professor – fazendo um refinamento e discutindo conhecimentos do domínio do professor que ensina Matemática.

Para Ball, Thames e Phelps os conhecimentos são divididos em seis domínios que compõem duas categorias gerais que são o conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo conforme Figura 1.

Figura 1 – Diagrama dos Domínios do Conhecimento Matemático para o Ensino
Domains of Mathematical Knowledge for Teaching



Fonte – Ball, Thames e Phelps, 2008, p. 403

No esquema apresentado na Figura 1, podemos perceber que os conhecimentos docentes abarcam conhecimentos que se relacionam com os saberes da Matemática e os conhecimentos que se situam para além dos domínios das técnicas matemáticas. Estes diferentes tipos de conhecimento coexistem nas salas de aula e o professor lida o tempo todo com eles em maior ou menor grau.

Para sintetizar, apresentamos a seguir uma breve discussão caracterizando cada domínio explicitado na teoria. Cabe salientar que essa discussão está em fase inicial.

Os *conhecimentos do conteúdo* são organizados nessa teoria da seguinte forma:

- *Conhecimento comum do conteúdo*: que se refere ao uso da Matemática em vários contextos que vão desde a realização de um cálculo até saber identificar quando as repostas e conceituações são imprecisas;
- *Conhecimento especializado do conteúdo*: aplicação correta das técnicas e algoritmos matemáticos que proporcionem resoluções mais simples ou mais complexas, esse é um conhecimento mais elaborado que o conhecimento comum. Exemplo: se eu tenho 3 blusas e 2 calças, eu posso fazer 6 combinações diferentes, esse resultado eu posso obter pela soma das combinações ou pelo princípio multiplicativo (multiplicação – resoluções mais simples);
- *Conhecimento horizonte do conteúdo*: são os conhecimentos que perpassam todos os conteúdos matemáticos ao longo dos anos de escolarização.

O conhecimento pedagógico do conteúdo caracteriza-se da seguinte maneira:

- *Conhecimento do conteúdo e do aluno*: é uma combinação entre o saber do conteúdo matemático e o conhecimento sobre os alunos. O professor pode conjecturar possíveis dificuldades que os alunos podem apresentar diante de um conteúdo e ainda prever se o conteúdo será motivador ou não, neste domínio o professor tem mobilidade de pensamento para adequar o conteúdo ao nível dos seus alunos para maiores ou menores desafios;
- *Conhecimento do conteúdo e do ensino*: combinação entre o saber do conteúdo matemático e do ensino. Aqui entram as metodologias, planejamentos, escolha de procedimentos que levem os alunos a aprendizagem.
- *Conhecimento do conteúdo e do currículo*: ligado ao conhecimento horizonte do conteúdo. Consiste em que o professor saiba como se configura o currículo e determinados conteúdos nesse currículo, além de sua abordagem. Exemplo: o ensino de geometria está presente desde os anos iniciais do ensino fundamental, mas a abordagem e os conteúdos são diferentes.

Esses conhecimentos se relacionam em vários momentos. No conhecimento do conteúdo e ensino, por exemplo, o professor também mobiliza o conhecimento entre

conteúdo e aluno. Sabendo das possíveis dificuldades de seus alunos e escolha de metodologias motivadoras.

Diante dessas categorias, buscamos investigar os conhecimentos que são mobilizados por professores que ensinam Matemática no processo de análise e utilização de um recurso manipulável no ensino de geometria para estudantes cegos.

Método

A pesquisa será realizada em três etapas (Quadro 1).

Quadro 1 – Etapas da pesquisa.

Etapas	Descrição	Instrumentos	Participantes
1	Processo de validação do material	Entrevista semiestruturada	Dois professores brailistas; Dois professores cegos; Dois professores de Matemática que possuem estudantes cegos.
2	Processo de discussão de uso do material	Reuniões para planejamento de aula.	Um professor de Matemática.
3	Processo de uso do material	Observação de aula	O professor de Matemática e seu aluno cego.

Para validar o material, buscamos diversificar os sujeitos participantes para obter diferentes conhecimentos mobilizados na situação de análise do material. A inclusão dos professores brailistas na pesquisa, considerou a importância desse profissional no contexto escolar, pois, além de realizarem o acompanhamento aos estudantes cegos, possuem também a atribuição de promover “a adaptação de material pedagógico, destinado aos educandos com deficiência visual matriculados no sistema regular de ensino” (FGV, 2015, p. 24). Considera-se, assim, que a experiência com o professor brailista pode permitir uma compreensão maior sobre as possibilidades e limites da seleção e uso de material para o ensino de Matemática, como é o caso do material manipulável que desenvolvemos previamente.

A opção de incluir dois professores cegos na amostra foi norteadada por considerações a respeito da experiência que eles possuem, pois além do conhecimento docente esses professores podem fazer críticas baseadas na experiência tátil que terão ao explorar o material.

E por último, optamos em incluir dois professores de matemática que têm alunos cegos na classe regular, devido ao fato desses profissionais poderem apontar aspectos positivos e negativos do uso para o ensino de geometria para alunos cegos. As demais etapas da pesquisa encontram-se em fase de desenvolvimento e a análise das entrevistas com os seis profissionais ainda está em desenvolvimento.

Realizamos entrevista semiestruturada com todos os professores. Os roteiros foram compostos de blocos semelhantes de questões aplicadas a todos os participantes, a saber: formação inicial, experiência profissional, uso de materiais didáticos para o ensino de geometria e avaliação de material destinado ao ensino de geometria.

Os roteiros das entrevistas também incluíram blocos de conhecimentos específicos para alguns participantes, tais como: formação básica (questões específicas para os professores cegos, pois buscamos levantar como foi o seu contato com Matemática nos níveis de escolarização básica); trabalho com o material manipulável (questões específicas relacionadas ao ensino de geometria para o professor de Matemática, além da identificação de conteúdos que poderiam ser explorados com o material); atribuições profissionais (questões específicas destinadas aos brailistas sobre as suas atribuições nas escolas).

Considerando as etapas apresentadas no Quadro 1, destacamos que já foram entrevistados os seis professores. As entrevistas foram realizadas nos locais de trabalho dos professores e foram gravadas com a permissão deles. A transcrição dos dados encontra-se em processo.

Referências

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content Knowledge for Teaching: what makes it special? **In: Journal of teacher education. 2008 v.59 n.5 pp. 389-407.**

BRASIL. **EDUCAÇÃO: Dados do Censo Escolar indicam aumento de matrícula de alunos com deficiência.** 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/03/dados-do-censo-escolar-indicam-aumento-de-matriculadas-de-alunos-com-deficiencia>. Acesso em 04 jul. 2016.

BRASIL. **Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência; Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República.** 2005. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-avancos-politicas-publicas-pcd.pdf>. Acesso em 24 de set. de 2016.

BRAZ, Flávia Myrella Tenório; BRAZ, Ana Sabtá de Lira; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. **Educação Inclusiva de Alunos com Deficiência Visual: desenvolvimento**

de materiais manipulativos para o ensino de combinatória (monografia). Curso de pedagogia oferecido pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife. 2014. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0ByUlyzknmdPLYnVWbUVjRmJLams/view>. Acesso em 04 jul. 2016.

BRITO, Alexandra Felix; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. **O USO DE MATERIAL MANIPULATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO: construção da grandeza comprimento**. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2º, 2008, Recife –PE.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS - FGV. **Concurso Público para a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco – Educação Especial**. 2015. Disponível em: http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/concursos/seepe/Edital_Final_magisterio_de_educacao_especial_01_03_2016_retificado.pdf. Acesso em 05 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Cartilha do Censo 2010: pessoas com deficiência**. 2012. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>. Acesso em 04 jul. 2016.

SÁ, Elizabete Dias; CAMPO, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado: deficiência visual**. 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf. Acesso em 04 jul. 2016.

SHULMAN, L. S. **El saber y entender de la profesión docente**. *Estudios Públicos*, n. 99, Santiago-Chile, 2005. p. 195-224.

SILVA, Mayra Darly; TEIXEIRA, Suely Gomes. **Uma proposta de estudo da relação de Euler com alunos cegos**. In: Congresso internacional de ensino da Matemática, VI, 2013, Canoas-RS.

ULIANA, Marcia Rosa. **Inclusão de cegos nas aulas de Matemática: a construção de um kit pedagógico**. v. 27. n 46. Rio Claro – SP: Bolema. 2013.