



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA



ANÁLISE DO REGISTRO DAS ATIVIDADES MATEMÁTICAS PARA ESTUDANTES CEGOS: DA TINTA AO BRAILE

Karen Valencia Mercado¹

Ivete Baraldi²

Resumo do trabalho. Este documento tem como objetivo compartilhar as experiências da pesquisadora. A pesquisadora foi voluntária numa fundação que atende pessoas cegas e com baixa visão e durante sua graduação desenvolveu a pesquisa intitulada **análisis del proceso de inclusión de um estudante ciego em classe de matemáticas** onde analisou três aspectos desse processo, o primeiro foi o professor, o jeito dele desenvolver as aulas, o segundo foi o material que utilizava o estudante, o material que lhe era proporcionado para fazer parte da aula e o terceiro o estudante mesmo, sua relação com o matéria do trabalho e com os companheiros da aula. Desses três aspectos surgiram diferentes categorias de análise que serão ampliadas no corpo do documento. Dessa pesquisa ficou o interesse de analisar o material com o que os estudantes cegos trabalham nas aulas, neste caso o livro didático. Esta ideia de pesquisa, surgiu ao olhar que os livros didáticos para o aluno cego são pensados para o aluno vidente e não para o cego, é disser, são passados de tinta ao braile. A partir deste interesse surge a pesquisa em andamento intitulada **análise do registro das atividades matemática para estudantes cegos: da tinta ao braile** que tem como objetivo principal analisar o que acontece na troca de registro de representação quando se faz a conversão de tinta a braile. Esta pesquisa é de corte qualitativo e os dados serão produzidos em fases, cada uma com um objetivo específico que facilite o cumprimento do objetivo geral. Cada fase terá um tempo de cumprimento. No copo do documento terá a ampliação dos dados escritos no resumo.

Palavras-chave: educação matemática; inclusão; registro semiótico; experiência; braile.

Introdução e justificativa.

A inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais na prática educativa, impulsionada no Brasil desde os anos de 1990, quando surge a ideia de refletir, por parte da sociedade e os educadores especialmente, ao que se chama diversidade. Mas só a escrita no papel não é suficiente para a construção de uma sociedade inclusiva, onde a “normalidade” não seja mais o padrão de como deveriam ser as pessoas, uma sociedade que tenha lugar para a multiplicidade e as diferenças.

Para a construção dessa sociedade inclusiva, é preciso primeiro lograr uma escolha inclusiva. A escolha é o meio mais favorável para incentivar estratégias para a convivência

¹ Universidade estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, UNESP Rio Claro, kp.v.mercado@unesp.br

² Universidade estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, UNESP, Bauru, ivete.baraldi@unesp.br



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



social, propiciando a aceitação da diversidade contribuindo assim para uma melhor sociedade. (Sala & Amadei, 2013)

Além disso, segundo Gomez (2013), também se precisa da cultura colaborativa na escola. A autora fala que a colaboração é uma filosofia de vida por quanto a definição de colaboração, como o trabalho comum com outro em uma mesma obra, amplia a ideia do trabalho em parceria porque indica algo mais além de só estar juntos, faz alusão ao trabalho compartilhado, com objetivos comuns que formam relações que não permitem a hierarquização (Gomes, 2013).

Mas apesar das distintas normas que regem o processo de inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais, existem muitas pessoas envolvidas no processo de educação que manifestam que não se sentem preparados para trabalhar com alunos que possuam alguma deficiência. É necessário que a partir das políticas de inclusão haja uma preparação da comunidade escolar para atendimento adequado a esses alunos, pois se sabe que as ações pedagógicas têm um papel fundamental neste tema. (Healy & Fernandes, 2007) em seu artigo titulado “Ensaio sobre a inclusão na educação matemática” comentam que aplicaram entrevistas docentes, nas quais surgiram que alguns temas matemáticos são tratados de maneira diferente com alunos cegos e que isso favorece para que ocorra a aprendizagem. Mas não acontece com o ensino da geometria, que geralmente é deixado de lado. No mesmo artigo, Healy e Fernandes asseguram que, recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos, como o tato, a fala e a audição, o aluno cego ou com deficiência visual estará apto para aprender, desde que se respeite a singularidade de seu desenvolvimento cognitivo. Sendo assim, é necessário estar conscientes de que as principais dificuldades não são necessariamente de aprendizagem, mas de ordem material que muitas vezes limitam o ritmo de trabalho de um aluno cego na hora de aprender matemática.

Falando das minhas experiências.

Como se falou anteriormente, a pesquisadora atuou como voluntária numa fundação que atende pessoas cegas, além disso, durante a graduação, desenvolveu uma pesquisa que tinha como objetivo analisar o processo de inclusão dum estudante cego na



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



aula de matemática. Para fazer esta análise, se tiveram em conta três aspectos, o professor, o jeito dele desenvolver as aulas, o material que utilizava o estudante, o material que lhe era proporcionado para fazer parte da aula e o estudante mesmo, sua relação com o matéria do trabalho e com os companheiros da aula. A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Barranquilla, Colômbia.

Se visitou uma escola inclusiva que tinha nas suas salas estudantes com deficiência visual, o grado escolhido foi oitavo ano, por conta do conteúdo ensinado nessa série. A intenção da escolha foi observar como se desenvolviam as aulas de matemática em conteúdos que envolviam gráficas 2D.

Durante as observações, foi de muita notoriedade que o professor evitava os conteúdos que tinham relação com gráficas em 2D, isso acontecia por, como ele mesmo falou, não tinha experiência ensinado matemática numa sala com um estudante cego.

A pesquisa foi de corte qualitativo, com o método de estudo de casos. O tipo de pesquisa foi descritivo, porque buscou especificar propriedades características e rasgos importantes do fenômeno analisado (Hernández, 2014). Neste caso, se fez uma descrição sobre o análise do papel do professor no desenho de estratégias inclusivas, o comportamento do estudante na aula de matemáticas e a relevância do livro didático.

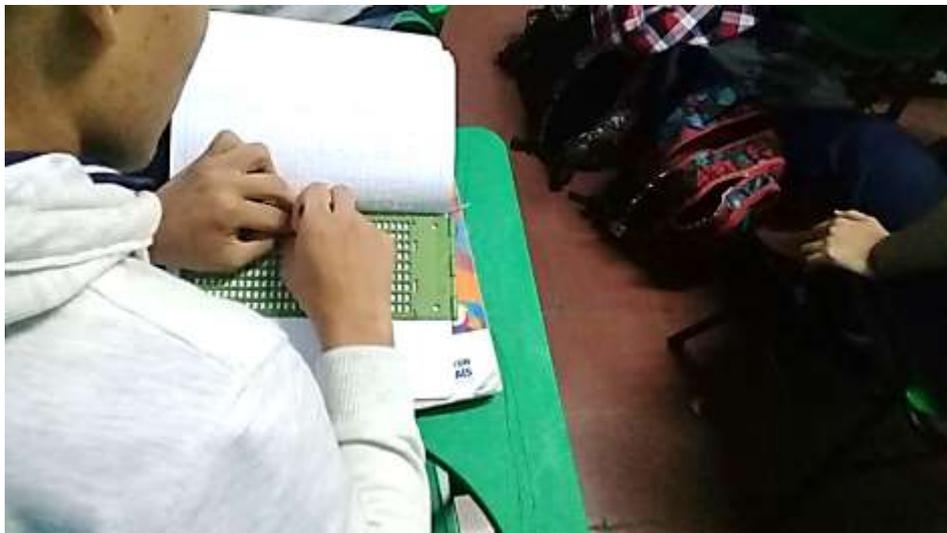
A pesquisa foi desenvolvida em 6 fases que compreenderam ações chaves para o cumprimento do objetivo geral. A fase 1, se fez contato com a fundação que brinda atenção a pessoas com deficiência visual. A segunda fase, consistiu no desenho dos instrumentos de coleta de dados, entre eles se desenho um formato de observação e uma tabela analítica de livros didáticos. A fase 3 foi a parte da pesquisa que se focou na busca das escolas inclusivas da cidade. Na quarta fase foi escolhido o grado de escolarização. Na quinta fase foram aplicados os instrumentos de coleta de dados. Na sexta fase, se analisaram os dados coletados.

Os dados foram produzidos a traves de bitácoras, onde se escreveu o observado em as aulas de matemáticas. Além disso, se utilizou uma “rejilla analítica de livros de textos” baseada nos critérios do Instituto Nacional para Cegos, INCI. Dado que não tem critérios unificados do que deve ter o livro para cegos, a pesquisadora solicitou apoio do INCI, que é o instituto para apoio na população cega reconhecido na Colômbia, para que eles

sugerissem os critérios que se deveriam considerar. Também se fez uma entrevista ao docente acerca dos critérios que deve cumprir o material didático para a inclusão de estudantes cegos na aula de matemáticas.

Dos três aspetos importantes para a inclusão surgiram 4 fatores gerais, o primeiro foi intitulado **reação do estudante durante a aula de matemáticas**, neste fator se analisaram aspectos como o comportamento do estudante, se ele estava atento à aula, se desenvolvia as atividades e como ele usava seu material de trabalho. No fator dois, **relação com os colegas da aula**, se tiveram em conta como era a relação do estudante cego com os colegas, se eles incluíam-lhe nas atividades grupais e se ofereciam ajuda quando era preciso. No fator três, **diálogo professor-estudante**, se analisaram três pontos chaves, o primeiro a linguagem usada por o professor, se eram utilizadas estratégias inclusivas e os momentos em que o professor fala com o estudante diretamente e no último fator, **o livro didático**, se analisou a funcionalidade do livro didático para o estudante cego.

Figura 1: Foto da aula.



Fonte – Autor, 2017, Dados da pesquisa.

Desses análises se concluiu que nessa aula não estava acontecendo um processo de inclusão sino de integração, pois o estudante não fazia parte da aula, sua atitude era passiva, isso porque os materiais dados para ele não tinham nenhuma utilidade, já que eram iguais que aos dos estudantes videntes da sala, o livro dele era impresso em tinta, o que o



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



fazia inútil para o cego. Embora que os colegas ajudavam ele quando era preciso, o estudante tinha que esperar algum tempo para que algum colega ditara o que o professor escrevia na lousa, ou o que estava escrito no livro didático.

A pesquisa desenvolvida, nem tinha intensão alguma de julgar o professor ou dizer que seu trabalho não é bom, além do objetivo geral que foi alcançado, queria-se conscientizar sobre a necessidade da preparação continuada do professor de matemática e da importância de criar estratégias para a inclusão para ter uma boa educação matemáticas para todos.

Pesquisa em andamento.

A pesquisa em andamento esta intitulada **análise do registro das atividades matemática para estudantes cegos: da tinta ao braile**. A pergunta norteadora é: O que acontece na troca de registro de representação quando se faz a conversão de tinta para o braile? Para dar resposta a esta interrogante se traçou um objetivo geral que é analisar o que acontece na troca de registro de representação quando se faz a conversão de tinta a braile.

Inicialmente o que se queria fazer, era analisar como o estudante cego desenvolvia uma atividade matemática, mas falando com o grupo de pesquisa e outras pessoas surgiu a dúvida sobre como são desenhadas essas atividades. Procurando informação, se conheceu que as atividades e os livros didáticos são pesados para videntes e depois passados para braile. Dali se desprende a ideia de pesquisa.

A presente pesquisa é importante porque se preocupa por a necessidade que existe de explorar e tentar compreender as várias formas de obter aulas inclusivas onde todos tenham as maneiras de acesso ao conhecimento matemático apresentado na aula. Ao nível mundial, também, há exigência e leis que proclamam a igualdade de todos e todas sejam pessoas com ou sem deficiência. Então, esta pesquisa tenta mostrar uma forma de garantir ao estudante cego o acesso ao objeto matemático sem que este seja alterado, e tentar olha se tem o nas alterações no momento de passar a atividade de tinta a braile. O bom desenho das atividades, tanto em braile como em tinta, é um ponto importante para a construção de aulas inclusivas que permitam o acesso de todos e de todas ao conhecimento. Assim, se tenta analisar em um caso concreto as representações e interpretações de um objeto



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



matemático de um estudante cego e como elas tem um papel relevante na aprendizagem da matemática.

Referentes teóricos

A análise proposta nesta pesquisa estará baseado na teoria dos registros de representações semióticas de Raymond Duval.

A representação tem um papel fundamental na compreensão, as diferentes representações permitem uma maior compreensão do objeto matemático. Para Duval (2006) a “atividade matemática requerer que embora os indivíduos empreguem diversos sistemas de representacional semiótica (registros de representação), só escolham uma segundo o propósito da atividade” (p. 145). Isso significa que a resolução de qualquer atividade matemática requer uma coordenação interna entre as diferentes representações do objeto matemático; tal coordenação permite ao aluno compreender que o mesmo objeto matemático tenha várias representações e evitará que elas tenham significados diferentes.

As representações semióticas são produções construídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem restrições próprias de significação e de funcionamento. Uma figura geométrica, um enunciado em linguagem natural, uma fórmula algébrica ou gráfica são representações semióticas que exibem sistemas semióticos diferentes. As representações semióticas são, geralmente, consideradas como um meio de exteriorização de representações mentais para fins de comunicação, para fazê-las visíveis ou acessíveis ao outro (DUVAL, 2012).

As representações semióticas são relativas a um sistema particular de signos como a linguagem, a escrita algébrica, e podem ser convertidas em representações equivalentes em outro sistema semiótico, mas pode tomar significações diferentes para o sujeito que as utiliza. (DUVAL, 2004)

Entre as representações semióticas acontecem umas operações que Duval chama de tratamento e conversão. O tratamento é a operação que acontece dentro do mesmo registro, e dizer um tratamento mobiliza só um registro de representação, um exemplo disso é o cálculo. A conversão é uma transformação que leva a num câmbio de registro semiótico, por exemplo, o que acontece quando se gráfica uma função, ai está se passando do registro



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



numérico ao registro gráfico (DUVAL, 2004). A partir disto, se vai analisar que operação acontece na troca de tinta ao braile, se de tratamento ou de conversão e que acontece nessa transformação.

A inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais na prática educativa, impulsionada no Brasil desde os anos de 1990, quando surge a ideia de refletir, por parte da sociedade e os educadores especialmente, ao que se chama diversidade. Mas só a escrita no papel não é suficiente para a construção de uma sociedade inclusiva, onde a “normalidade” não seja mais o padrão de como deveriam ser as pessoas, uma sociedade que tenha lugar para a multiplicidade e as diferenças

Mas apesar das distintas normas que regem o processo de inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais, existem muitas pessoas envolvidas no processo de educação que manifestam que não se sentem preparados para trabalhar com alunos que possuam alguma deficiência. É necessário que a partir das políticas de inclusão haja uma preparação da comunidade escolar para atendimento adequado a esses alunos, pois se sabe que as ações pedagógicas têm um papel fundamental neste tema. (HEALY & FERNANDES, 2007) em seu artigo titulado “Ensaio sobre a inclusão na educação matemática” comentam que aplicaram entrevistas docentes, nas quais surgiram que alguns temas matemáticos são tratados de maneira diferente com alunos cegos e que isso favorece para que ocorra a aprendizagem.

Mas não acontece com o ensino da geometria, que geralmente é deixado de lado. No mesmo artigo, Healy e Fernandes asseguram que, recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos, como o tato, a fala e a audição, o aluno cego ou com deficiência visual estará apto para aprender, desde que se respeite a singularidade de seu desenvolvimento cognitivo. Sendo assim, é necessário estar conscientes de que as principais dificuldades não são necessariamente de aprendizagem, mas de ordem material que muitas vezes limitam o ritmo de trabalho de um aluno cego na hora de aprender matemática

A pesquisa intitulada “A visualização dos objetos geométrico por alunos cegos: um estudo sob a ótica de Duval” realizada por Elizabete Marcon Mello usou a teoria das



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



representações semióticas e a definição de visualização segundo Rymond Duval para pesquisar como os alunos cegos visualizavam os objetos geométricos. Foi um estudo de caso, numa escola pública estadual onde verificaram que, apesar dos alunos reconhecerem as figuras geométricas com material de relevo, não reconheciam as representações de sólidos geométricos em perspectiva. A autora afirma que se eles foram ensinados para reconhecer as representações em perspectivas. (Mello, 2015) O que leva a afirmar que é importante que o estudante seja incluído e é igualmente importante a pertinência dos materiais e as atividades com que os alunos terão acesso ao conhecimento. Esta ãe uma de muitas pesquisas que em interesse no desenvolvimento duma escola inclusiva, duma educação matemática inclusiva.

Metodologia

A presente pesquisa es de corte qualitativo. Segundo Sampieri (2014) uma pesquisa qualitativa esta enfocada em compreender o fenômeno explorado num ambiente natural e em relação com o contexto. O método de pesquisa a ser utilizado é o analise de conteúdo, porque tem como objetivo a descrição objetiva e sistemática do conteúdo presente na informação. (Berelson, citado em Bernete 2013).

Serão realizadas seis fases para o cumprimento dos objetivos da pesquisa. A **primeira fase** contém a revisão bibliográfica, cujo objetivo é sustentar teoricamente a pesquisa. No entanto, cabe lembrar que durante toda a pesquisa ocorrerá a revisão bibliográfica. A **segunda fase** é de extração dos dados, que consiste em identificar os dados que serão analisados e passá-los a umas tabelas ou folhas de análise. A **terceira fase** que é de exploração de dados ou análise dos dados, se terá uma análise de algumas atividades matemáticas em braile, cuja fonte seja atividades em tinta, usando a teoria das representações semióticas de Duval. Nesta fase tentaremos dar resposta na pergunta norteadoras para cumprir os objetivos da pesquisa. Será muito importante entender o que acontece nessa conversão de tinta para o braile

Análises de dados.

Os dados para esta pesquisa serem produzidos pelas atividades dos livros de texto que serão escolhidos para a análise. Inicialmente, o único critério que se terá em conta será



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



que as atividades ou o livro escolhido deverá ter fonte em português, é disser, que a atividade tem sido desenvolvida em português e depois passada a braille.

Também por aplicação de uma das atividades analisadas e a observação de como o aluno cego desenvolve a atividade, as dificuldades que tem para fazê-lo e a análise da origem de ditas dificuldades.

Os dados serão analisados na luz da teoria das representações semióticas de Raymond Duval. Primero se fará a categorização do que acontece na troca de português a braille; depois, analisar as conversões e tratamentos precisos para a realização da tarefa aplicada.

Referências

BERNETE, F. Análisis de contenido. In: MARÍN, A. L & NOBOA, A. **Conocer lo Social: Estrategias, técnicas de construcción y análisis de datos.** Madrid: Antonio Lucas Marín, 2013, 221-261.

DUVAL, R.. **Un tema crucial en la educación matemática:** La habilidad para cambiar el registro de representación. (2006) *La gaceta de la RSME*, 9(1), 143–168.

DUVAL, R.. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. **Revemat**, 7(2), 266-297. (2012)

GOMES, J. d.. Cultura colaborativa e inclusão escolar. . En E. Sala, & T. M. Aciem, **Educação inclusiva. Aspectos Político-sociais e práticos.** (Págs. 47-66). Paco Editorial. (2013)

HEALY, L., & FERNANDES, S. Ensaio sobre inclusão na educação matemática. **Unión** (10), 59-72. (2007).

MELLO, E. M.. **A visualização dos objetos geométrico por alunos cegos:** um estudo sub a ótica de Duval. São Paulo. (2015)

SALA, E., & AMADEI, G. K.. **Presupostos básico de uma escola inclusiva.** . En E. Sala, Acim, & T. Medeitos, *Educação inclusiva. Aspectos políticos-sociais e práticos.* (págs. 31-46). Paco Editorial . (2013)

SAMPIERI, R. H.. **Metodología de la investigación.** Bogotá: McGraw-Hill. (2014)