

Educación Matemática en las Américas 2015

Volumen 14: Necesidades Especiales



© 2015
Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)
Paseo de la Reforma 383., 7° Piso,
Colonia Cuauhtémoc, Delegación Cuauhtémoc,
México D.F. CP 06500, MÉXICO

www.ciaem-iacme.org
ciaem.iacme@gmail.com

Educación Matemática en las Américas 2015
Volumen 14: Necesidades Especiales
Editado por Patrick (Rick) Scott y Ángel Ruiz
Colaboradora: Sarah González.

ISBN Volumen: 978-9945-603-11-8

ISBN Obra Completa: 978-9945-415-97-1

El Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM) es una organización fundada en 1961 asociada a la International Commission on Mathematical Instruction. Busca potenciar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en las Américas.

Se permite la reproducción de cualquier parte de este libro para fines no lucrativos siempre que se consignent los créditos a los autores y al Comité Interamericano de Educación Matemática.

Para citar este libro y este volumen:

Comité Interamericano de Educación Matemática (2015). *Educación Matemática en las Américas: 2015. Volumen 14: Necesidades Especiales*. Editores: Patrick (Rick) Scott y Ángel Ruíz. República Dominicana.

Tabla de Contenidos

Presentación	i-iii
A educação financeira como projeto pedagógico de inclusão no sistema regular de ensino Armando Santos-BR, Haydéa Reis-BR, Giselle Catarino-BR, Eline Victor-BR	1-9
A sala de aula e as barreiras atitudinais contra a pessoa com deficiência Evanilson Landim Alves-BR, Lícia Maia-BR	10-17
Ação docente frente à inclusão de um aluno cego Osmar Cerva Filho-BR, Marlise Geller-BR	18-25
Cenários multimodais para uma Matemática escolar inclusiva: dois exemplos da nossa pesquisa Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes-BR, Lulu Healy-BR	26-37
Contátil: (re) adaptando o material dourado para deficientes visuais Maria Adelina Sganzerla-BR, Marlise Geller-BR	38-49
Diferentes linguagens: alternativas em Matemática na perspectiva da inclusão Bernadete Hoffman-BR, Vânia Santos-Wagner-BR	50-60
Engenharia didática: operações com Frações para alunos surdos e ouvintes Ivanete Maria Moreira-BR, Edson Wanzeler-BR, Marisa Rosâni Silveira-BR	61-71
Formação de professores que ensinam Matemática na educação inclusiva Carlos Lima-BR, Ana Manrique-BR	72-82
Formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva: um olhar para pesquisas publicadas em anais de eventos (2009 – 2013) Paula Lucion-BR, Anemari Lopes-BR, Patrícia Perlin-BR, Simone Pozebon-BR, Vanessa Züge-BR	83-93
Formación Matemática del docente de Educación Especial José López Mojica-MX, Lilia Aké Tec-MX	94-101
Intervenções no Ensino de Matemática com uma aluna com Síndrome de Jacobsen Ana de Souza Colling-BR, Marlise Geller-BR	102-110
Introdução ao conceito de curvas de nível visando à inclusão do aluno com deficiência visual nas aulas de Geometria Ana Maria Kaleff-BR, Fernanda Rosa-BR	111-121
Leitura e interpretação de textos matemáticos para alunos surdos Walber Christiano Lima da Costa-BR, Marisa Rosâni Abreu da Silveira-BR	122-128

Necessidades educativas especiais intelectivas: autonomia social em Matemática Tania Seibert-BR, Claudia Groenwald-BR	129-139
O desenho universal na Educação Matemática inclusiva Cláudia Rosana Kranz-BR	140-152
O ensino de Matemática para alunos surdos do ensino fundamental II Alesandra Silva-BR, Aline Souza-BR, Simone Nascimento-BR, Walber Christiano Costa-BR, Ivanete Maria Moreira-BR	153-160
Oficinas de aprendizagem de Matemática para surdos: relato de um projeto de extensão Mariane Giareta-BR, Haranyn Vargas-BR	161-170
Os jogos de linguagem matemáticos entre surdos e ouvintes Ivanete Maria Moreira-BR, Marisa Rosâni Silveira-BR	171-182

Presentación

La **XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática** realizada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, del 3 al 7 de mayo del 2015, contó con la participación de cerca de 1000 personas de 23 países y la presentación de más de 500 trabajos (conferencias plenarias y paralelas, mesa redonda, minicurso, diálogos, comunicaciones, talleres y posters) Esta fue una reunión regional de la *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI). El CIAEM es la organización afiliada al ICMI con mayor antigüedad. Su creación se remonta al año 1961 cuando se realizó la primera conferencia en Bogotá, Colombia.

Un gran nivel científico dominó los trabajos, en un ambiente cultural muy especial, con una gran hospitalidad por parte de los colegas de Chiapas.

Los conferencistas plenarios fueron Michèle Artigue (Francia), Carlos Vasco (Colombia), Diane Briars (USA), Abraham Arcavi (Israel-Argentina), Celia Hoyles (Reino Unido), María Teresa Tatto (USA) y Alicia Ávila (México). Ellos también desarrollaron *Diálogos* especiales, espacios adicionales de conversación e intercambio.

Una mesa plenaria organizada por la *Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe* contó con la participación de Carlos Sánchez (Cuba), Nelly León (Venezuela), Edison de Faría (Costa Rica), Luis Carlos Arboleda y Jhony Villa (Colombia).

El evento tuvo conferencias paralelas y minicursos impartidos por académicos invitados, entre ellos: Gabriele Kaiser (Alemania), Richard Noss (Reino Unido), Manuel Santos (México), Gert Schubring (Alemania), José Chamoso (España), José Luis Lupiáñez (España), Arthur Powell (USA), Alessandro Ribeiro (Brasil), Roberto Araya (Chile), Gilberto Obando (Colombia), Uldarico Malaspina (Perú).

Los dos temas principales fueron la *Preparación de docentes que enseñan matemáticas* y el *Uso de tecnologías en la Educación Matemática*.

El congreso tuvo el valioso patrocinio de varias instituciones internacionales y nacionales: International Commission on Mathematical Instruction; Universidade Luterana do Brasil; Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas, y Centro de Investigación y Formación en Educación Matemática de la Universidad de Costa Rica; Secretaría de Educación del Estado de Chiapas; Universidad del Valle de México; Sindicato de Trabajadores de la Educación de México; Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa (CRESUR); Oficina de Convenciones y Visitantes de Chiapas; Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas de México; Escuela Normal Superior de Chiapas; Universidad de Costa Rica; HP; CASIO; y EduSystems.

Desde el 2007 el CIAEM ha logrado, entre otras cosas:

- Potenciar la calidad académica en los trabajos, la organización eficiente y la proyección de las conferencias interamericanas
- Consolidar la publicación de trabajos seleccionados de la Conferencias en la revista *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* (editada en Costa Rica)

- Fortalecer la relación del CIAEM con la comunidad internacional de Educación Matemática, especialmente con el ICMI y la *International Mathematical Union*.
- Crear y consolidar la Medalla *Luis Santaló*
- Apoyar el desarrollo del *Capacity and Networking Project* del ICMI en América Latina (Costa Rica 2012, Perú 2016)
- Auspiciar la creación y las actividades de la *Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe*
- Apoyar la organización del *I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*, celebrado en Santo Domingo, República Dominicana, en noviembre del 2013
- Consolidar el uso intenso de tecnologías de la comunicación en todas las actividades del CIAEM
- Crear una comunidad virtual del CIAEM de gran proyección tanto a través de su sitio web principal como de su página en Facebook
- Fundar en México el *Comité Interamericano de Educación Matemática* con personalidad jurídica para atender los múltiples compromisos formales que posee
- Traducir al español y publicar algunos textos del NCTM relacionados con la temática *Principles to actions* y continuar una línea importante de colaboración con el *National Council of Teachers of Mathematics* de los USA

En la XIV CIAEM fue confirmada la decisión de tener la XV CIAEM en Medellín, Colombia, en el 2019. Será desde hará 58 años la segunda ocasión en que se realizará una CIAEM en tierra colombiana.

CIAEM es el evento internacional más importante en Educación Matemática en América Latina. Constituye un punto de referencia para investigadores, docentes y estudiantes en todo el continente.

La mayoría de los textos de base para las presentaciones plenarias o paralelas ha sido incluidas en el número 15 de los *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* que se edita en Costa Rica: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>.

Las comunicaciones, talleres, minicursos y posters han sido incluidas en esta colección digital de volúmenes que titulamos *La Educación Matemática en las Américas: 2015*. Los trabajos se han organizado de la siguiente manera:

- Volumen 1 *Educación Matemática en las Américas 2015: Formación Inicial para Primaria*
- Volumen 2 *Educación Matemática en las Américas 2015: Formación Inicial para Secundaria*
- Volumen 3 *Educación Matemática en las Américas 2015: Formación Continua*
- Volumen 4 *Educación Matemática en las Américas 2015: Uso de Tecnología*
- Volumen 5 *Educación Matemática en las Américas 2015: Etnomatemática y Sociología*
- Volumen 6 *Educación Matemática en las Américas 2015: Currículum, Evaluación y Competencias*
- Volumen 7 *Educación Matemática en las Américas 2015: Investigación*
- Volumen 8 *Educación Matemática en las Américas 2015: Estadística y Probabilidad*
- Volumen 9 *Educación Matemática en las Américas 2015: Geometría*
- Volumen 10 *Educación Matemática en las Américas 2015: Álgebra y Cálculo*

- Volumen 11 *Educación Matemática en las Américas 2015: Educación Primaria*
- Volumen 12 *Educación Matemática en las Américas 2015: Historia y Epistemología*
- Volumen 13 *Educación Matemática en las Américas 2015: Nuevos Enfoques y Relación con Otras Áreas*
- Volumen 14 *Educación Matemática en las Américas 2015: Necesidades Especiales*
- Volumen 15 *Educación Matemática en las Américas 2015: Resolución de Problemas*
- Volumen 16 *Educación Matemática en las Américas 2015: Modelación*
- Volumen 17 *Educación Matemática en las Américas 2015: Talleres y Minicursos*
- Volumen 18 *Educación Matemática en las Américas 2015: Posters*

El CIAEM desea agradecer a todos los autores que presentaron sus trabajos en la XIV CIAEM y que incluimos en esta colección de volúmenes. Y a todos los revisores, directores de tema, y colaboradores que participaron en la revisión científica de las ponencias de este magno evento.

La organización detallada y la edición en sus diversas dimensiones fue realizada por nuestro segundo vicepresidente Patrick Scott (Estados Unidos) quien dedicó un esfuerzo extraordinario para tener estas *Memorias* disponibles. Quiero expresar en nombre de nuestra organización nuestro agradecimiento a Rick. Nuestra compañera Sarah González (Vocal para El Caribe) se encargó de tramitar su registro en República Dominicana que contó con el apoyo de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra de ese país, a las que también expresamos nuestra gratitud.

Los enlaces de estos volúmenes se han colocado en las páginas web oficiales del CIAEM.

Esperamos que la publicación de todos estos trabajos contribuya al progreso de la investigación y la acción de aula en la Educación Matemática de las Américas.



Angel Ruiz
Presidente
Comité Interamericano de Educación Matemática

A educação financeira como projeto pedagógico de inclusão no sistema regular de ensino

Armando Gil Ferreira dos **Santos**

Universidade do Grande Rio

Brasil

gilarmfi@icloud.com

Haydéa Maria Marino de Sant'Anna **Reis**

Universidade do Grande Rio

Brasil

hmaria@unigranrio.com.br

Gisele Faur de Castro **Catarino**

Universidade do Grande Rio

Brasil

gisellefaur@gmail.com

Eline das Flores **Victor**

Universidade do Grande Rio

Brasil

elineflores@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho é considerado um relato de experiência da profissão docente na busca de alternativas pedagógicas para incluir educandos com indicadores de transtornos de déficit de atenção e hiperatividade – TDAH, do ensino médio na educação básica. O tema escolhido para as atividades foi a educação financeira, por uma necessidade social contemporânea, tornando a vida das pessoas com menos preocupação no futuro. A fundamentação teórica está nas bases de dois autores, Mazzota (1987) e Vygotsky (1989). O trabalho foi avaliado por dois olhares, o interno de forma quantitativa, por educandos da própria escola e o externo de forma qualitativa, por especialistas em assuntos educacionais para pessoas com TDAH. A análise conclusiva do trabalho indica viabilidade de aplicação da metodologia em outros espaços educacionais e com a possibilidade de adaptações para as realidades de outras escolas brasileiras.

Palavras chave: profissão docente, TDAH, aprendizagem, metodologias ativas, educação financeira.

Introdução

Cada vez mais, a escola apresenta os seus desafios aos educadores que se encontram diante da busca de práticas docentes que sejam mais eficazes para conter os problemas com a aprendizagem e, na maioria das vezes, o levantamento de dados parte do pressuposto das análises quantitativas referentes aos resultados nas avaliações formativas, as quais são realizadas pelos alunos, conforme o calendário escolar.

A avaliação formativa possibilita aos educadores acompanharem as aprendizagens de seus educandos, ajudando-os no seu percurso escolar. É uma modalidade de avaliação fundamentada no diálogo, que possui como objetivo, o reajuste constante do processo de ensino e que exige muito envolvimento por parte do educador.

Na verdade, é preciso advertir a escola, que os resultados com a aprendizagem vão para além das concepções que integram o grupo comum de educandos, e a preocupação da existência de sujeitos com necessidades educacionais especiais. É importante ter a clareza, a respeito da forma de analisar os resultados da aprendizagem e promover ações que possibilitem tratar as questões de cognição com mais sensibilidade, face aos sujeitos que precisam de um olhar adaptativo às suas necessidades. Por outro lado, a realidade das escolas brasileiras, que absorvem politicamente o quantitativo de educandos por sala de aula, propicia mais um desafio para os educadores mobilizarem a sua tarefa de ensinar e ter o olhar atento e imprescindivelmente individualizado.

Outro ponto relevante, que manifesta angústia profissional é a falta da formação para a educação inclusiva, nas mais variadas situações e instâncias pedagógicas, uma vez que, a prática docente não atende às necessidades educacionais especiais desses sujeitos, isto porque:

O movimento mundial pela educação inclusiva é uma ação política, cultural, social e pedagógica, desencadeada em defesa do direito de todos os alunos de estarem juntos, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação. A educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola¹.

Mesmo assim, o educador consegue travar uma batalha épica entre a política educacional e a sua profissão docente, sem preocupar-se com o vencedor. O que importa, de fato, é a atitude de rever as ações pedagógicas para atender a todos, sem exceção, numa perspectiva ousada, inovadora e quase sempre, na assertividade e no erro das tentativas.

Esse trabalho mostra uma estratégia de ensino, sob o tema Educação Financeira para atender aos educandos do ensino médio com dificuldades na aprendizagem e que apresentavam déficit de atenção e inquietude durante a rotina de sala de aula. O relato de experiência se dá, a partir do convite de uma escola particular, situada à cidade do Rio de Janeiro que instituiu a ampliação do núcleo diversificado de disciplinas extracurriculares, com o objetivo de promover ações pedagógicas que propiciassem a redução de dificuldades na aprendizagem e o aumento no poder de concentração, de colaboração e de persuasão de seus educandos.

O tema escolhido para o desenvolvimento do trabalho pedagógico tem o reconhecimento da educação financeira e previdenciária como ferramenta de inclusão social, de melhoria da vida do cidadão e de promoção da estabilidade, concorrência de fomentar a cultura financeira no país, segundo o governo brasileiro, quando instituiu em 22 de dezembro de 2010, através do decreto no 7.397, a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF).

¹ Trecho do documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria Ministerial nº 555, de 5 de junho de 2007, prorrogada pela Portaria nº 948, de 09 de outubro de 2007, MEC/SEESP: Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.

Dessa forma, acreditamos ser relevante refletirmos, com base em resultados a respeito do relato de experiência, sobre as concepções metodológicas da estratégia pedagógica aplicada pelo educador, que propiciaram o desenvolvimento de habilidades aos educandos com necessidades educacionais especiais e minimizaram problemas quanto ao déficit de atenção e inquietude.

Problematização

Estabelecer um ponto de partida no plano de ação pedagógico é respeitar o principal questionamento do trabalho. Em contrapartida, a preocupação da escolha do tema foi fundamental para apropriar-se de estratégias pedagógicas, que desencadearam novas perspectivas para obter avanços na aprendizagem. Apresentamos a pergunta norteadora, que nos encorajou bastante ao processo de desenvolvimento desse trabalho com vistas a saber: *Como garantir a aprendizagem para os educandos, que possuem déficit de atenção e inquietude?*

As bases desse questionamento se pautaram em Beyer (1998), quando transcreveu a entrevista realizada com uma professora em uma escola no Rio Grande do Sul, evidenciando:

A gente começou o projeto de inclusão, e vivemos dois momentos: o primeiro, que era a novidade, o desafio, onde procuramos assessorar os professores que não tinham especialização na área. Houve o envolvimento dos professores, dos alunos, da orientação, do SOE. Havia espaço de troca entre professores, alunos e pais. E isso ajudava bastante. Depois, especialmente nos últimos dois anos, nós passamos a viver outra situação. As salas começaram a ficar com um número maior de alunos, o professor passou a ficar desestimulado, a família a se afastar da escola, e isso, eu acho, tem ajudado a questionamentos até que ponto a inclusão é válida (Beyer, 1998, p.102).

Sob o ponto de vista da dialética exposta, o grau de importância nessa discussão, de fato, interfere acerca de como proceder nestas circunstâncias e promover, com qualidade, a inclusão fundamentada na concepção de direitos humanos.

Procedimentos Teóricos e Metodológicos

No campo da aprendizagem, as concepções teóricas ainda não chegaram a um acordo a respeito de certas considerações importantes do processo. Entretanto, algumas teorias da aprendizagem favorecem a compreensão desse universo que ocorre durante toda a vida das pessoas. Vale a pena refletir sobre essas questões, levando em conta, a família sendo o ponto de partida desse processo e a escola como formadora desse sujeito integrante da sociedade. Ela ainda permite a revelação do desenvolvimento da personalidade e a sua própria conduta espelhada nos outros. Dessa forma, o educador diante do educando com transtornos globais ou síndromes, em especial, com déficit de atenção e hiperatividade, pode sugerir à escola, que oportunize outros espaços, que diferencie do ambiente formal de aprendizagem, com recursos didáticos, que facilitem o trabalho pedagógico que se propõe a desenvolver, quando:

[...] a educação tem como princípio fundamental a capacidade de crescimento do ser humano que é limitado quando a qualquer tentativa de previsão, ou seja, de antecipadamente indicar com precisão as possibilidades de cada um (Mazzota, 1987, p.134).

Outro foco de grande relevância na fundamentação teórica desse trabalho, é o pensamento vygotskiano (1989), que analisa as configurações das classes escolares, tendo em vista o desenvolvimento intelectual dos educandos e que defende a mudança do nivelamento homogêneo para o heterogêneo, situação que otimiza as mediações entre os sujeitos que

compõem essas classes nas suas variadas zonas de desenvolvimento. E o grande desafio do educador é potencializar as funções cognitivas desse sujeito, uma vez que:

[...] a zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadurecera, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente. (Vygotski, 1989, p.97).

Como já foi citado anteriormente, trata-se de um relato de experiência, em que o objetivo do trabalho docente foi propiciar a aprendizagem em educação financeira a seus educandos, através de estratégias pedagógicas colaborativas e desenvolvidas com os recursos da tecnologia. Qualquer aluno da educação básica, matriculado nessa escola poderia se inscrever para participar do núcleo diversificado de disciplina extraclasse, na modalidade educação financeira, sem quaisquer restrições, com exceção do número máximo de colaboradores, em torno de vinte sujeitos, os quais dois apresentavam características de déficit de atenção e hiperatividade.

A proposta metodológica para desenvolver esse trabalho foi pautada nas concepções ativas e participativas, que objetivaram estimular o educando a falar e pensar, e ainda, desenvolver a habilidade de comunicação, competências intelectuais e o crescimento pessoal. Este método é caracterizado pela utilização do grupo como meio de formação e como fator de progresso pedagógico, motivações intrínsecas e o despertar da iniciativa dos educandos que precisam descobrir o que devem aprender. Este recurso pedagógico é uma alternativa para aulas expositivas, e nele o processo didático é centrado no estudante que passa a ser a peça fundamental na construção do conhecimento, pois é na sua aprendizagem que se concentram todos os esforços e, dessa forma que:

Para se envolver ativamente no processo de aprendizagem, o aluno deve ler, escrever, perguntar, discutir ou estar ocupado em resolver problemas e desenvolver projetos. Além disso, o aluno deve realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação. Nesse sentido, as estratégias que promovem aprendizagem ativa podem ser definidas como sendo atividades que ocupam o aluno em fazer alguma coisa e, ao mesmo tempo, o leva a pensar sobre as coisas que está fazendo (Bonwell; Eison, 1991; Silberman, 1996).

Com a intenção de apresentar as etapas do desenvolvimento do trabalho, sistematizamos da seguinte forma:

Construção do ambiente virtual de aprendizagem, através de um blog educativo, chamado Projeto Moeda & Cia. e estruturado para que a interatividade estabelecesse entre os colaboradores (educandos, educadores, comunidade escolar, amigos e familiares). Todas as informações que podem ajudar à pesquisa a respeito do tema central educação financeira estão disponíveis na lista de links, além do uso de recursos da comunicação pelas redes sociais, como é o caso do twitter.

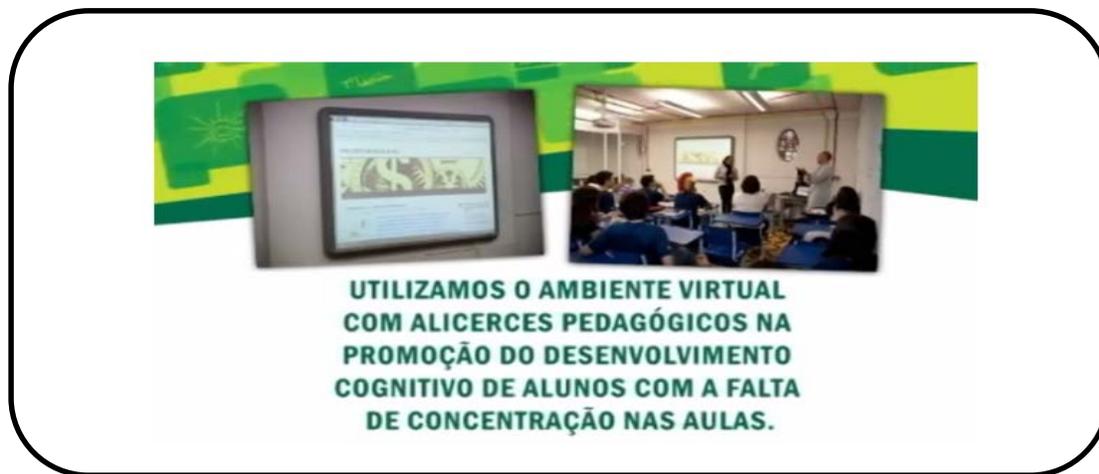


Figura 1. Blog do Projeto Moeda & Cia.

Os conteúdos foram inseridos no blog, seguindo o planejamento semanal do mediador (educador), que conduziu pedagogicamente as ideias para motivar os seus colaboradores a formarem os conceitos sobre a educação financeira. Ao final de cada assunto, atividades participativas, que pudessem ser apresentadas em grupo, ser expostas as reflexões de diversas situações problema e, houvesse sempre a interatividade de opiniões entre os sujeitos, através de comentários no fórum. As produções desenvolvidas no processo foram publicadas e compartilhadas no blog.

Encontros presenciais na escola, com duração acerca de cem minutos, numa sala de aula com os seguintes recursos tecnológicos: escola (internet com banda larga, quadro interativo, projetor multimídia, som) educando e educador (tablet, smartphone e computador portátil).



Figura 2. Atividades participativas e o uso das TIC.

A atenção é uma função cognitiva de alto nível, que se configura de duas formas: a dificuldade de contato direto com o entorno, que tornam difíceis as trocas e as aprendizagens. A outra é a dispersão do sujeito, em que o impedimento na concentração de tarefas o faz distanciar com respostas sem conectividade com a pergunta. O interesse do educador era minimizar a falta de atenção de alguns dos seus educandos que estavam nesse grupo de trabalho e, simultaneamente, despertar o significado dos assuntos que permearam o desenvolvimento da disciplina – educação financeira, durante os encontros semanais. Certo de que a estratégia de ensino é fundamental para garantir a aprendizagem, que tanto nos incomoda quando ela não

acontece, de fato, (Luckesi, v1994, p.155) ao discutir a respeito dos procedimentos de ensino no cotidiano escolar argumenta:

Será que nós professores, ao estabelecermos nosso plano de ensino, ou quando vamos decidir o que fazer na aula, nos perguntamos se as técnicas de ensino que utilizaremos têm articulação coerente com nossa proposta pedagógica? Ou será que escolhemos os procedimentos de ensino por sua modernidade, ou por sua facilidade, ou pelo fato de dar menor quantidade de trabalho ao professor? Ou, pior ainda, será que escolhemos os procedimentos de ensino sem nenhum critério específico?

E foi dessa forma, que o trabalho ganhou confiança e assumiu o seu espaço para ser desenvolvido com toda a comunidade escolar, numa perspectiva inovadora, uma vez que o uso das TIC propiciou a inclusão desses sujeitos com déficit de atenção ao grupo e percebemos o aumento do fator concentração na execução de tarefas durante o processo.

Análise e discussão dos resultados

O blog como ambiente virtual de aprendizagem foi desenvolvido nas bases de uma plataforma gratuita na web (wordpress) e todas as etapas de construção e configuração havia o envolvimento do grupo de educandos e, em especial, os alunos com características que apontavam o déficit de atenção e hiperatividade. O destaque aos sujeitos citados por último necessita do detalhamento nesse relato, porque toda iniciativa que se manifestava, desde uma simples sugestão fazia uma grande diferença na construção das ideias, seja pelo design, pelos códigos visuais e até mesmo, a linguagem que se fez presente para o entendimento dos comandos em cada post.

O interesse mantém a atenção como valor. O motivo, porém, se tem energia suficiente, vence as resistências que dificultam a execução do ato, independentemente do sujeito envolvido no processo, pois:

Quando se considera o contexto específico de sala de aula, as atividades do aluno, para cuja execução e persistência deve estar motivado, têm características peculiares que as diferenciam de outras atividades humanas igualmente dependentes de motivação, como esporte, lazer, brinquedo, ou trabalho profissional (Bzuneck, 2000, p. 10).

O questionamento de um educador, talvez o mais importante durante toda a sua vida como profissional docente deve ser: *como você garante a aprendizagem de seus educandos?* A resposta deve acompanhar o resultado obtido com o trabalho e atender às expectativas de aprendizagem, com o quantitativo máximo que você conseguir.

Durante o processo de desenvolvimento desse trabalho veiculado na web, sem restrições e para todos conhecerem e interagirem, a Associação Brasileira de Déficit de Atenção – ABDA mostrou o interesse em conhecer a prática docente na escola e os resultados alcançados com os alunos, frente aos objetivos delineados na sua estrutura no corpo do projeto. Simultaneamente, o Laboratório Farmacêutico Novartis, com a parceria da ABDA lançam o concurso Atenção Professor (2010), com intuito de fomentar a inclusão das crianças com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) no ambiente escolar por meio do desenvolvimento de estratégias que contribuam para minimizar os pontos de dificuldades dessas crianças e valorizar suas potencialidades.

Conseqüentemente, a escola autorizou a participação no concurso, que se desdobrou em três etapas: formação continuada na modalidade à distância pela web (apropriar-se do

conhecimento a respeito do TDAH), análise do projeto educativo, através do memorial descritivo e a avaliação, que culminou na defesa expositiva e argumentativa para a banca examinadora, composta por educadores, médicos e representantes do laboratório farmacêutico Novartis e da ABDA. A avaliação aconteceu concomitante ao V Congresso Internacional da ABDA, na cidade do Rio de Janeiro (2011), o qual esse trabalho foi contemplado em 1º lugar no Brasil, na categoria Ensino Médio.

Segue abaixo (Figura 3), os registros realizados durante todo o processo de desenvolvimento e a avaliação da comissão julgadora do concurso, que preparou um vídeo com a ideia panorâmica desse projeto e exibiu no stand do laboratório Novartis para mais de 3.000 (três mil) pessoas:



Figura 3. Avaliação e premiação do Concurso Atenção Professor.

No final das atividades, o educando é submetido ao momento da autoavaliação dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, aos quais permearam por todo o processo de ensino e aprendizagem, que estava inserido.

O instrumento foi aplicado individualmente, com os seguintes indicadores de aprendizagem² e o seu grau de importância: (1) – Não atendeu às expectativas de aprendizagem;

² Os indicadores de aprendizagem possuem grau de importância: (1) – não frequentou regularmente os encontros e/ou demonstrou falta de envolvimento nas atividades; (2) – frequentou 50% das aulas dadas e/ou demonstrou lacunas no processo de aprendizagem e, que podem ser retomadas; (3) – frequentou acima de 85% das aulas e/ou demonstrou participação nas atividades.

(2) – Atendeu parcialmente às expectativas de aprendizagem; (3) – Atendeu integralmente às expectativas de aprendizagem.

Os indicadores foram registrados nas lacunas de cada item dos registros de avaliação apresentados abaixo (Figura 4) e, posteriormente totalizados.

<p>() A abordagem dos temas em sala de aula viabilizou o desenvolvimento do trabalho.</p> <p>() Os recursos tecnológicos facilitaram a compreensão dos conteúdos abordados em matemática financeira.</p> <p>() A partir do trabalho realizado, foi conclusiva a relação entre a parte teórica e as situações apresentadas no cotidiano.</p> <p>() O trabalho colaborativo propiciou a resolução de situações problema de forma eficaz.</p> <p>() O Blog contribuiu com a socialização de ideias e conceitos sobre o tema central do Projeto Moeda e Cia.</p> <p>() A organização do grupo favoreceu às expectativas do resultado.</p> <p>() A perspectiva dessa atividade promoveu uma mudança de atitudes e na forma de repensar sobre os conceitos economia, investimento e empreendedorismo.</p> <p>=====</p> <p>() TOTAL</p>
--

Figura 4. Indicadores de Aprendizagem.

A avaliação foi parametrizada quantitativamente pelos respectivos critérios (Mínimo - de 06 a 10; Médio – de 11 a 14 e; Máximo – de 15 a 21), em que os intervalos representam o indicador de progresso da aprendizagem, ilustrados no gráfico a seguir (Figura 5) para uma população de 25 educandos (100%).

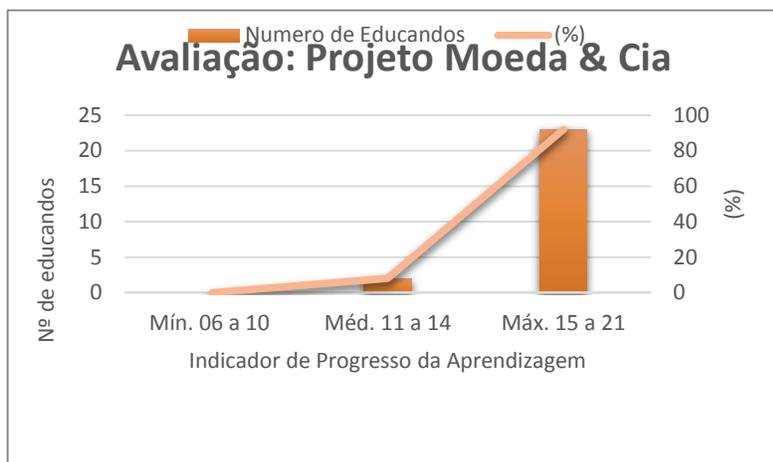


Figura 5. Avaliação: Projeto Moeda & Cia.

Considerações Finais

Um dos questionamentos dos avaliadores externos foi a possibilidade na aplicação desse projeto em qualquer ambiente escolar brasileiro, por qualquer educador, desde que os recursos

tecnológicos necessários estivessem disponíveis. Respondemos que sim, pois aplicamos a mesma metodologia em outra escola, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e os resultados foram satisfatórios. Entretanto, é muito importante ressaltar as possibilidades de adaptação do projeto para as realidades em cada espaço escolar.

Na verdade, um projeto pedagógico, que oportunizou a inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais por transtornos globais, em especial, o TDAH, poderá vislumbrar novas possibilidades de trabalho com a diversidade.

Acreditamos que a partir de um ideário possa gerar uma variedade de surpresas para amadurecermos mais as nossas ideias e tentarmos novamente, porém de forma diferente. Esse trabalho, considerado projeto educativo nos estimulou a avançar mais na pesquisa e viabilizar caminhos para novos desafios em educação.

Referências

- Beyer, H. O. (2005). *Inclusão e avaliação na escola: de alunos com necessidades educacionais especiais*. Porto Alegre, RS: Mediação.
- Bzuneck, J. A. (2000). *As crenças de auto eficácia dos professores*. In F. F. Sisto, G. de Oliveira, & L. D. T. Fini. (Orgs.), *Leituras de psicologia para formação de professores*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom*. Washington, DC: Eric Digests. Publication Identifier ED340272. Disponível em: <<http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED340272.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2013.
- Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. (2001). *Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica*. Brasília: MEC/SEESP.
- Brasil. Ministério da Educação. (2007). Secretaria de Educação Especial. Portaria nº 948, de 09 de outubro de 2007, MEC/SEESP: Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.
- Luckesi, C. C. (1994). *Filosofia da educação*. São Paulo: Cortez.
- Mazotta, M.J.S. (1987). *Fundamentos da educação especial*. São Paulo: Pioneira.
- Silberman, M. (1996). *Active learning: 101 strategies do teach any subject*. Massachusetts: Ed. Allyn and Bacon.
- Vygotsky, L. S. (1989). *A formação social da mente* (3ª ed.). São Paulo, SP: Martins Fontes.

A sala de aula e as barreiras atitudinais contra a pessoa com deficiência

Evanilson **Landim** Alves
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil

evanilson.landim@ufpe.br

Lícia de Souza Leão **Maia**
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil

limaia@ufpe.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo discutir o que a literatura apresenta sobre o conceito de barreiras atitudinais contra a pessoa com deficiência, atribuindo uma atenção especial à escola e ao que acontece na sala de aula, favorecendo ao professor e aos demais profissionais da educação, uma ferramenta capaz de combatê-las na escola e na sociedade. Dados do IBGE indicam que quase um quarto dos brasileiros apresenta algum tipo de deficiência. Por isso, faz-se necessário uma intensa preocupação com a formação do professor e as suas atitudes frente às pessoas com deficiência. É preciso que a sociedade conheça as atitudes que constituem uma barreira atitudinal contra a pessoa com deficiência. O estudo, apresenta a taxonomia das barreiras atitudinais apontadas por pesquisas anteriores e, no que se refere às atitudes dos professores, indica a necessidade de que os mesmos sejam mediadores na sala de aula.

Palavras chave: Barreiras atitudinais, pessoa com deficiência, atitudes, professores.

Introdução

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o percentual de brasileiros que apresenta algum tipo de deficiência (mental, motora, visual ou auditiva) corresponde, segundo dados do Censo 2010, a 24% da população do país. O mesmo estudo indica ainda que, 95% das crianças de 6 a 14 anos com deficiência, estão na escola.

Para Fernandes & Healy (2007, p. 01) “este paradigma tem levado a busca de uma necessária transformação da escola e das alternativas pedagógicas com o objetivo de promover uma educação para todos nas escolas regulares”.

O professor precisa de formação que lhes assegure as competências necessárias às especificidades dos estudantes da Educação Especial e que sejam capazes de promover com eficiência a inserção dos mesmos no sistema regular de ensino, garantindo uma sala de aula na qual todos convivam e aprendam uns com os outros. Porém,

sob o ponto de vista da formação do professor, apesar de orientações legais nesse sentido, parece haver certa indecisão quanto a real efetivação na sua prática e principalmente uma enorme carência de materiais que tratam dessa especificidade (Rossetto, 2005, p. 1).

A Educação Especial possui características e especificidades diversas, tanto na natureza das deficiências apresentadas pelos estudantes quanto nos métodos que devem ser utilizados com os diferentes grupos de estudantes que convivem num mesmo espaço de aula. Por isso, a formação dos professores do ensino regular que atuam em turmas com estudantes que possuem alguma deficiência, precisa considerar todas estas questões.

Nestes termos, os professores precisam desenvolver competências que os habilitem a trabalhar com estudantes de contextos sociais, culturais e com capacidades e ritmos de aprendizagens diferenciados, como é o caso, por exemplo, dos estudantes com deficiência.

A formação dos professores para atuar com estudantes deficientes precisa considerar a construção de uma identidade inclusiva (Oliveira & Araújo, 2012). As autoras defendem ainda que, “para que a inclusão se concretize na plenitude de sua proposta, é necessário pensar na formação do professor”.

O aumento do número de brasileiros com algum tipo de deficiência e a quase totalidade das crianças frequentando a escola, atenuam para a necessidade de políticas públicas e de pesquisa que proporcionem aos docentes da Educação Básica formação adequada para atuar no Ensino Regular com estudantes com deficiência.

Estes professores precisam considerar as especificidades de todos os estudantes em função das suas especificidades e deficiências, quer sejam, mentais, físicas, motoras, visuais ou auditivas, na elaboração dos métodos, atitudes, procedimentos e situações didáticas, a fim de que, garantam uma aprendizagem adequada às necessidades de todos os estudantes, fazendo das peculiaridades de cada um/a um elemento a mais a favor da aprendizagem.

O artigo ora apresentado tem como objetivo principal discutir o que a literatura apresenta sobre o conceito de barreiras atitudinais contra a pessoa com deficiência, atribuindo uma atenção especial à escola e ao que acontece na sala de aula, favorecendo ao professor e aos demais profissionais da educação uma ferramenta capaz de combatê-las na escola e na sociedade.

Diante dos direitos e deveres os seres humanos são iguais, mas cada um tem especificidades que resultam de inúmeros fatores, tais como: condição social, etnia, nacionalidade, religião dos pais e demais familiares, características físicas, potencialidades e limitações.

Outra especificidade do indivíduo ou de um grupo de indivíduos são as suas atitudes, que diferem conforme o sentimento de pertencimento que cada um apresenta em relação aos grupos dos quais faz parte, por meio das ideias partilhadas entre seus membros.

Para Lima (2010) um dos conceitos mais antigos da Psicologia Social é o conceito de atitude, que é definido por Maio & Haddock (2009) como uma associação que atua na memória entre um objeto de atitude e a sua avaliação, quer seja, favorável ou desfavorável. Já Eagly & Chaiken (1993) compreendem que atitude é uma tendência psicológica que se apresenta por meio da avaliação de uma entidade particular, trazendo à tona algum grau de favor ou desfavor.

A seguir, apresentamos um breve histórico dos movimentos realizados no Brasil e no mundo a favor da pessoa com deficiência.

Breve histórico dos movimentos a favor da pessoa com deficiência

“Todos os seres humanos nascem livres e iguais em direitos e dignidade”. É desta forma, que a Declaração Universal dos Direitos Humanos, por meio do artigo 1, inicia o texto aprovado

pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1948. Este documento, certamente, foi um importante marco para o desencadeamento de outros movimentos em defesa dos grupos minoritários e excluídos socialmente, opondo-se a todo tipo de discriminação, e, defendendo que todas as pessoas tenham acesso à educação pública, gratuita e de qualidade.

O ano de 1981 foi o ano Internacional da Pessoa com Deficiência. A partir daí, resultando de movimentos anteriores organizados por pessoas com deficiência, como o que ocorreu na década de 30, quando cerca de 300 pessoas com deficiência física protestaram contra uma empresa americana que carimbou as suas fichas de emprego com as letras DF para indicar que se tratava de deficiente físico, toma forma o movimento *Nada sobre nós, sem nós*. Por meio deste lema, as pessoas com deficiência, exigem que

Tudo o que se refira a nós seja produzido com a nossa participação. Por melhores que sejam as intenções das pessoas com deficiência, dos órgãos públicos, das empresas, das instituições sociais ou da sociedade em geral, não mais aceitamos receber resultados forjados à nossa revelia, mesmo que em nosso benefício (Sasaki, 2007, p. 8).

O lema é uma exigência das pessoas com deficiência de participarem plenamente das ações, projetos, decisões, leis, produtos, em fim de tudo o que diz respeito a elas. Além do mais, é uma forma de ir de encontro a uma política de exclusão das pessoas com deficiência, que ao serem reconhecidas no âmbito da caridade, tinham as suas potencialidades e especificidades deixadas de lado.

De acordo com Sasaki (2007, p. 9)

A situação começou a mudar em 1962 quando um grupo de 7 pessoas, todas tendo deficiências muito severas (tetraplegia em sua maioria), resolveu agir. Edward V. Roberts (ou simplesmente Ed Roberts) era o líder do grupo e seus amigos conhecidos em Berkeley como “OS Tetras Rolantes”) criaram o serviço de atendentes pessoais de que eles mesmos precisavam a fim de viver com autonomia, o que originou o movimento dos direitos das pessoas com deficiência nos EUA.

Por trás destas ações, estavam os desejos das pessoas com deficiência em favor de uma vida independente, que lhes assegurasse os mesmos direitos, garantidos constitucionalmente às demais pessoas.

Mundialmente, os movimentos em defesa de uma sociedade inclusiva, intensificaram-se a partir de meados do século XX, defendendo o direito de as pessoas com deficiência exercerem plenamente todas as atividades relacionadas à vida em sociedade. Também, nessa época surgem diversas críticas à separação das pessoas com deficiência do convívio com as demais pessoas (Dutra & Santos, 2010)

Em 1990, realizou-se em Jomtien, na Tailândia, a Conferência Mundial de Educação para Todos, na qual, chamou-se a atenção para a urgente necessidade de escolarização de crianças, jovens e adultos fora da escola, principalmente, nos países subdesenvolvidos. Neste sentido, buscou-se levantar os motivos pelos quais a escola torna-se inacessível para muitas pessoas, inclusive, em idade escolar. O parágrafo 5, do artigo 3, desta conferência defende que

As necessidades básicas de aprendizagem das pessoas portadoras de deficiências requerem atenção especial. É preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo.

Esta discussão nasce a favor dos estudantes com deficiência, e, surge, após a constatação da inacessibilidade da escola, decorrente de diversas barreiras, não apenas físicas, mas, principalmente, atitudinais.

Como desdobramento da Conferência Mundial Educação para Todos, que ocorreu em 1994, a Conferência Mundial de Necessidades Educativas Especiais, organizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), teve como objetivo discutir formas de garantir uma escola de qualidade, acessível também às pessoas com deficiência. A partir de então, passa-se a defender que os estudantes com deficiência frequentem as escolas regulares, como ação para combater atitudes que segregam e discriminam as minorias.

Neste sentido, cabe à escola valorizar as diferenças e especificidades de cada estudante e tomá-la não como dificuldade, mas sim, como potencialidade a favor de que todos sejam realmente inseridos e aprendam eficazmente. Ainda, para Dutra & Santos (2010, p. 20),

Esta perspectiva conduz ao debate sobre os rumos da educação especial, tornando-se fundamental para a construção de políticas de formação, financiamento e gestão, necessárias para a transformação da estrutura educacional a fim de assegurar as condições de acesso, participação e aprendizagem de todos os alunos, concebendo a escola como um espaço que reconhece e valoriza as diferenças”.

Na mesma época no Brasil, ao contrário dos movimentos internacionais, é publicado o documento Política Nacional de Educação Especial, indicando que, às características físicas, intelectuais ou sensoriais, das pessoas com deficiência, dificultam a sua inclusão educacional e social, apontando assim, que, na concepção das políticas educacionais, voltadas às pessoas com deficiência, o atendimento individualizado traz maiores benefícios à aprendizagem das pessoas com deficiência, deixando de lado, ou ao menos, reduzindo, a importância da convivência com o outro e a valorização das diferenças, em detrimento da defesa de uma escola homogênea, onde todos os estudantes têm as mesmas características e aprendem da mesma forma, o que não procede.

Ao invés de promover a mudança de concepção favorecendo os avanços no processo de inclusão escolar, essa política demonstra fragilidade perante os desafios inerentes à construção do novo paradigma educacional. Ao conservar o modelo de organização e classificação dos alunos, estabelece-se o antagonismo entre o discurso inovador de inclusão e o conservadorismo das ações que não atingem a escola comum no sentido da sua ressignificação e mantém a escola especial como espaço de acolhimento daqueles alunos considerados incapacitados para alcançar os objetivos educacionais estabelecidos (Dutra & Santos, 2010, p. 21).

Nestes termos, ao mesmo tempo em que as políticas educacionais da época voltadas às pessoas com deficiência defendiam a matrícula destes estudantes na escola comum, apontavam para a necessidade do atendimento educacional especializado, inclusive como substituição à escolarização. Dada à segregação, que esta postura causou com baixo índice de estudantes com deficiência matriculados na escola comum, esse posicionamento começa a ser questionado no início do século XXI.

A proposta de um sistema educacional inclusivo passa, então, a ser percebida na sua dimensão histórica, enquanto processo de reflexão e prática, que possibilita efetivar mudanças conceituais, político e pedagógicas, coerentes com o propósito de tornar efetivo o direito de todos à educação, preconizado pela Constituição Federal de 1988 (Dutra & Santos, 2010, p. 21).

Em 2006, o Brasil torna lei, por meio de emenda constitucional, a Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência da Organização das Nações Unidas. A partir de então, o modelo clínico de deficiência cede espaço para uma visão integradora, indicando que as dificuldades de inserir plenamente estas pessoas na sociedade, apontam para as deficiências da sociedade e não da pessoa com deficiência, “à sociedade caberá promover as condições de acessibilidade necessárias a fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida.” (Dutra & Santos, 2010, p. 21).

Barreiras atitudinais contra a pessoa com deficiência: do que estamos falando?

De acordo com a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, publicado pela ONU em 2006, pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas.

No sentido de apresentarem uma conceitualização para as barreiras atitudinais, frente à escassez da literatura nesta direção, (Tavares, 2012)Tavares (2012, p. 104), aponta que

As barreiras atitudinais são barreiras sociais geradas, mantidas, fortalecidas por meio de ações, omissões e linguagens produzidas ao longo da história humana, num processo tridimensional o qual envolve cognições, afetos e ações contra a pessoa com deficiência ou quaisquer grupos em situação de vulnerabilidade, resultando no desrespeito ou impedimento aos direitos dessas pessoas, limitando-as ou incapacitando-as para o exercício de direitos e deveres sociais: são abstratas para quem as produz e concretas para quem sofre seus efeitos.

Ainda, de acordo com Tavares (2012, p. 11) as barreiras atitudinais são “construções históricas preconcebidas, estereotipadas e generalizadas, que ora subestimam, ora superestimam a capacidade da pessoa com deficiência, traduzindo-se na forma de discriminação, intencional ou não”.

Estudo realizado por Tavares (2012) traz à tona o que a literatura têm apresentado no sentido de situar e definir uma taxonomia das barreiras atitudinais, como apresentado no quadro 1, a seguir:

Quadro 1

Taxonomia das Barreiras Atitudinais (TAVARES, 2012, p. 420-423)

TAXONOMIA DAS BARREIRAS ATITUDINAIS	CONCEITUAÇÃO
Barreira Atitudinal de Substantivação	É o tratamento da pessoa como um todo deficiente.
Barreira Atitudinal de Adjetivação ou Rotulação	É o uso de rótulos ou atributos depreciativos em função de deficiência.
Barreira Atitudinal de Propagação	É a suposição de que uma pessoa, por ter uma deficiência, tem outras.
Barreira Atitudinal de Estereótipos	A barreira atitudinal de estereótipos é a representação social "positiva" ou "negativa", sobre pessoas com a mesma deficiência.
Barreira Atitudinal de Generalização	É a homogeneização de pessoas baseada numa experiência interacional com um dado indivíduo ou grupo.
	É a efetivação de serviços,
Barreira atitudinal de Padronização	baseada na experiência generalizada com indivíduo ou grupos de pessoas com deficiência.
Barreira Atitudinal de Particularização	É a segregação das pessoas em função de uma dada deficiência e do entendimento de que elas atuam de modo específico ou particular.
Barreira Atitudinal de Rejeição	É a recusa irracional de interagir com uma pessoa em razão da deficiência.
Barreira Atitudinal de Negação	É quando se nega a existência ou limite decorrente de uma deficiência.
Barreira Atitudinal de Ignorância	É o desconhecimento que se tem de uma dada deficiência, das habilidades e potenciais daquele que a tem.
Barreira Atitudinal de Medo	É quando se tem receio em fazer ou dizer "algo errado" diante da pessoa com deficiência.

TAXONOMIA DAS BARREIRAS ATITUDINAIS	CONCEITUAÇÃO
Barreira Atitudinal de Baixa Expectativa ou de Subestimação	É o juízo antecipado e sem fundamento de que a pessoa com deficiência é incapaz de fazer algo.
Barreira Atitudinal de Inferiorização da Deficiência	É acreditar na incapacidade das pessoas com deficiência e comparar pejorativamente os resultados das ações de pessoas sem e com deficiência.
Barreira Atitudinal de Menos Valia	É acreditar na incapacidade das pessoas com deficiência e, em consequência, avaliar depreciativamente potencialidades e ações por elas desenvolvidas.
Barreira Atitudinal de Adoração do Herói	É a exaltação da pessoas com deficiência e a supervalorização ou superestimação de tudo o que elas fazem, porque delas se espera algo de inferior intensidade.
Barreira Atitudinal de	É quando se compara a pessoa com e a sem deficiência, usando a
Exaltação do Modelo	primeira como um modelo a ser seguido, em razão da percepção de sua "excepcionalidade" e "superação".
Barreira Atitudinal de Compensação	É quando se favorece, privilegia e paternaliza a pessoa com deficiência com algum bem ou serviço, por piedade e percepção de déficit
Barreira Atitudinal de Dó ou Pena	É a expressão e/ou atitude piedosa manifesta para com as pessoas com deficiência, restringe-as e mesmo as constrange pelas atitudes que se tem para com elas.
Barreira Atitudinal de Superproteção	É a proteção desproporcional estada na piedade e na percepção da incapacidade do sujeito de fazer algo ou de tomar decisões em função da deficiência.

Atitudes do Professor frente aos estudantes com deficiência

Ao professor da Educação Básica, que tem entre os seus alunos, estudantes com deficiências, cabe, mediar o trabalho pedagógico na sala de aula, no sentido de potencializar as especificidades de cada estudante a favor da organização da aprendizagem. Diante das diferenças, que certamente todos os estudantes apresentam, independente de ser ou não estudante com deficiência, espera-se do professor que planeje e atue na sala de aula no sentido de fazer das diferenças não uma dificuldade para o trabalho docente, mas sim, uma potencialidade a favor da aprendizagem mútua.

Nestes termos, o professor deve apresentar uma prática reflexiva das suas ações, das situações que acontecem na sala de aula e sobre a forma de entrosamento entre os estudantes, de forma que todos aprendam e contribuam com a aprendizagem de forma colaborativa, por meio do trabalho mediador do professor.

Neste sentido, Lopes & Silva (2010) indicam que a formação do professor deve ter como objetivo, o desenvolvimento de competências capazes de permitir a mobilização de conhecimentos, tais como: autonomia, organização do ambiente de aprendizagem de acordo com os diversos contextos e capacidade de análise.

Estudo realizado por Ferreira (2012) com 114 professores da Educação Básica sobre as atitudes dos professores em relação à pessoa com deficiência aponta que 73,7% dos participantes apresentaram atitudes consideradas positivas. Porém, menos da metade dos participantes concordou com a inclusão permanente de estudantes com deficiência (o estudo tratou de forma mais específica a deficiência visual) na sala de aula regular, isso indica que, os professores não se sentem totalmente preparados para lidar com estes estudantes, a ponto de, perceberem a necessidade de que os mesmos sejam atendidos por professores especialistas em pessoas com deficiências ou defendam ainda, que, os estudantes com deficiência frequentem também uma sala de aula especial em outro momento.

Ainda, menos de 5% dos participantes disseram ser favoráveis a que os estudantes com deficiência estudem apenas em salas de aulas exclusivas para pessoas com deficiências, ou seja, são favoráveis a segregação entre estudantes com e sem deficiências.

Na mesma pesquisa, 83,7% dos participantes apontaram que estudantes com deficiências adquirem maior confiança nas suas atividades acadêmicas quando inseridos na escola regular.

Considerações Finais

Segundo dados do IBGE, o Brasil tem quase 25% de pessoas com algum tipo de deficiência, o que acentua ainda mais a necessidade de uma preocupação com todas as situações que impedem ou dificultam que todas estas pessoas exerçam plenamente todos os seus direitos.

Este estudo indica que muitas situações e atitudes cotidianas, mesmo que não intencionais, tornam-se barreiras contra a pessoa com deficiência, como por exemplo, a ideia de que uma vez que a pessoa apresenta algum tipo de deficiência, ela é toda deficiente, o que Tavares (2012) apresentou como barreira atitudinal de substantivação. Aponta ainda que, infelizmente permanece na sociedade o uso de rótulos ou termos que depreciam o indivíduo em função da sua deficiência, chamada de barreira atitudinal de adjetivação ou de rotulação. O estudo traz à tona, barreiras apresentadas pela literatura em relação à pessoa com deficiência.

Pesquisa realizada por Ferreira (2012) apontou que mais da metade dos professores pesquisados ainda apresentam algum tipo de barreira atitudinal, como por exemplo, a barreira atitudinal particularização, o que é percebido, quando a maior parte dos professores diz ser necessário que estudantes com deficiência tenham um horário de estudo especial com um profissional especializado em lidar com pessoas com deficiência. Tal indicação, sugere que, o professor, além de ainda não se sentir totalmente preparado, para lidar com estudantes com deficiência, ainda carrega consigo certa compreensão de que, pessoas com deficiência atuam melhor de modo específico ou particular, barreira atitudinal de particularização.

Embora já seja possível perceber certo avanço no âmbito da pesquisa e da compreensão de que as pessoas com deficiência têm assegurado todos os direitos e condições de aprendizagem, segundo as suas especificidades, ainda faz-se necessário a realização de estudos que favoreçam a compreensão dos professores e familiares a favor de uma verdadeira inserção destes estudantes na sala de aula, de forma, plenamente inclusiva. É preciso que estes estudantes deixem de ser tratados na sala de aula como pessoas incapazes de aprender, que apenas frequentam a escola comum, que ainda se apresenta como deficiente em relação às condições adequadas à aprendizagem de todos os estudantes, independente das suas especificidades e características de aprendizagem.

Referências bibliográficas

- Dutra, C. P., & Santos, M. C. (2010). Os rumos da educação especial no Brasil frente ao paradigma da educação inclusiva. *Revista Educação Especial*, 19-24.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). The nature of attitudes in Eagly. In A. H. Eagly, & S. Chaiken, *The psychology of attitudes*. Belmont: Ted Buhhotz.
- Fernandes, S., & Healy, L. (2007). Ensaio sobre inclusão na Educação Matemática. *Revista de Educação Matemática Unión*, 59-76.
- Ferreira, L. M. (2012). A atitude dos professores em relação à inclusão de alunos com deficiência visual na escola e na sala de aula. *Programa de reabilitação na especialidade de deficiência visual*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa.
- Lima, L. P. (2010). Atitudes: estrutura e mudança. In J. Vala, & M. B. Monteiro, *Psicologia Social*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Lopes, J., & Silva, H. S. (2010). *O professor faz a diferença na aprendizagem dos alunos*. Lisboa: Lidel.
- Maio, G., & Haddock, G. (2009). *The psychology of attitudes and attitude change*. Sage Publications.
- Oliveira, A. F., & Araújo, C. M. (2012). A formação de professores para a educação inclusiva: um olhar sobre os saberes docentes do professor-formador. *Reunião Anual da ANPED*. Porto de Galinhas - Ipojuca - PE.
- Rossetto, E. (2005). Políticas de formação de professores para a educação especial . *2º Seminário Nacional de Estado e Políticas Sociais no Brasil* . Cascavel - PR.
- Sasaki, R. K. (2007). Nada sobre nós sem nós: da integração à inclusão. *Revista Nacional de Reabilitação*, 8-16.
- Tavares, F. S. (2012). *Educação não inclusiva: a trajetória das barreiras atitudinais nas dissertações de educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UFPE)*. Recife - PE: Universidade Federal de Pernambuco.

Ação docente frente à inclusão de um aluno cego

Osmar Antônio **Cerva** Filho
 Universidade Luterana do Brasil
 Brasil
prof.osmar@gmail.com

Marlise **Geller**
 Universidade Luterana do Brasil
 Brasil
marlise.geller@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta algumas conclusões da dissertação “Educação Matemática e o Aluno Cego: Ação Docente Frente à Inclusão (Cerva Filho, 2014). Constitui-se em uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso. Tem como sujeitos de pesquisa, professores que possuem alunos deficientes visuais frequentando a Educação Básica, professora da Sala de Recursos Multifuncional e um aluno cego. Almeja-se responder como se desenvolve o processo de ensino de Matemática com um aluno cego em uma classe regular do Ensino Médio, considerando as ações discente e docente na disciplina de Matemática. A análise dos dados permite identificar algumas ações docentes que podem influenciar na aprendizagem de conceitos matemáticos desse aluno. Tais ações vão desde a utilização de expressões, verbalismos e posicionamento corporal do docente até o planejamento das atividades, indicando a carência de apoio aos professores, que, em geral, não se sentem preparados a trabalhar com alunos que apresentam necessidades educacionais especiais.

Palavras chaves: Educação Matemática, Educação Inclusiva, Deficiência Visual, Aluno Cego, Ação Docente.

Introdução

A Educação Matemática Inclusiva é uma tendência em Educação Matemática que objetiva minimizar as dificuldades em se trabalhar com alunos que apresentam necessidades educacionais especiais; e, partindo das especificidades e potencialidades desses alunos, dar acesso e possibilitar a aprendizagem de conceitos matemáticos através de recursos e alternativas metodológicas.

A Educação Matemática busca metodologias de ensino que facilitam a aprendizagem da Matemática em todos em todos os níveis e “cujas aplicações em sala de aula têm estimulado os professores de Matemática a refletirem sobre suas rotinas de aula” (Groenwald, Silva & Mora, 2004, p.37).

Essa reflexão sobre as rotinas e ações do professor de Matemática frente às multiplicidades de sujeitos e, sobretudo, às condições de aprendizagens na sala de aula nos traz que:

O olhar do professor sobre o aluno com necessidades especiais deve ir além do seu aprendizado individual de conteúdos para uma aprendizagem de competência e habilidades que promovam o seu relacionamento com os outros, entrando assim num processo de sua valorização no ambiente escolar regular e na sociedade como um todo (Souza, 2007b, p.13).

Para Groenwald, Silva e Mora (2004, p. 37), a “Matemática possui um papel social importante na inclusão das pessoas na sociedade”, nesse sentido, o ensino de Matemática deve “fornecer instrumentos para o homem atuar no mundo de modo mais eficaz, formando cidadãos comprometidos e participativos”.

A Educação, como busca à inclusão e à autonomia cidadã, “tem enfrentado reformulações curriculares que sinalizam com novas propostas pedagógicas para a sala de aula”, considerando “processos cognitivos, afetivos, motivacionais e metodológicos e nesse contexto insere-se a Educação Matemática” (Groenwald, Silva & Mora, 2004, p.38).

De acordo com Brito (2007), o uso de estratégias de ensino que trabalhem os conceitos de forma lúdica e com o material concreto é fundamental para que os alunos possam desenvolver tanto as ideias de quantidade, classificação e seriação quanto à capacidade de abstração dos objetos matemáticos.

A disseminação de pesquisas, não somente, sobre o ensino, e suas estratégias, a alunos com deficiência visual, ocorre por meio de eventos e periódicos promovidos pela comunidade científica. Com isso, optou-se em fazer um levantamento bibliográfico em revistas científicas e anais de eventos para, além de situar nossa pesquisa no contexto científico nacional, obter informações sobre o que já foi pesquisado e publicado sobre a Educação Matemática Inclusiva para Deficiência Visual.

Apesar do tema ainda carecer de pesquisas, esse levantamento do histórico de pesquisas possibilita a reflexão de que está havendo uma preocupação por parte dos educadores matemáticos em estabelecer ações eficazes no ensino de Matemática aos deficientes visuais. Foram encontrados e considerados setenta e um artigos sobre a Educação Matemática Inclusiva para Deficientes Visuais (tabela 1):

Tabela 1

Publicações sobre Educação Matemática Inclusiva para Deficientes Visuais.

Evento/Periódico	N
ENEM ¹	50
BOLETIM GEPEM ²	1
BOLEMA ³	3

¹ Encontro Nacional de Educação Matemática, promovido a cada 3 anos pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>>. Acesso em: 27 set. 2014.

² Boletim do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, organizado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Disponível em: <<http://www.gepem.ufrj.br/>>. Acesso em: 27 set. 2014.

³ Boletim de Educação Matemática, organizado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP/RC). Disponível em: <<http://www2.rc.unesp.br/bolema/?q=inicio>>. Acesso em: 27 set. 2014.

ACTA SCIENTIAE ⁴	0
CIEM ⁵	17
Total	71

Fonte: Cerva Filho, 2014.

Observa-se que o aumento no número de pesquisas na área da Educação Matemática Inclusiva ocorreu a partir da Declaração de Salamanca (ONU, 1994) e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), sendo que o maior número de publicações ocorre após a publicação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008). Uma das tendências de pesquisa dentro da Educação Matemática Inclusiva, é o foco no ensino de Matemática a pessoas com deficiência visual, sobretudo o ensino de geometria, com vinte e seis artigos publicados. Buscou-se, nas publicações pesquisadas, ações pedagógicas inclusivas que priorizam o uso de alguns recursos, estratégias e “ferramentas que viabilizam a construção de conceitos e a inclusão dos sujeitos em um ambiente escolar regular” (Souza, 2007a, p.3).

De acordo com Brandão (2006); Cerva Filho e Geller (2008, 2009) e Nehrin, Ceolin e Machado (2009), a carência de pesquisas e de pessoal especializado faz com que os professores das salas de recursos e professores das salas de aula fiquem engajados na luta para proporcionar um ensino de qualidade, mesmo quando há obstáculos para esta tarefa.

Há um vasto campo em aberto para pesquisas e relatos de experiências que possam também colaborar como material de suporte e trocas para o professor de Matemática, que não é um educador especializado para o ensino desse público, mas que tem o desafio de incluí-lo em suas salas de aula (Zuffi, Jacomelli & Palombo, 2011, p.11).

Essa carência de estudos na área da Educação Matemática Inclusiva e a reflexão sobre o Ensino de Matemática a alunos com deficiência visual motivam o desenvolvimento desta investigação. Busca-se refletir como se desenvolve o processo de ensino da Matemática com um aluno cego em uma classe regular do Ensino Médio, na perspectiva da Educação Inclusiva, através das ações discente e docentes na disciplina de Matemática, considerando-se as estratégias de ensino utilizadas por professores de Matemática e do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Metodologia

Essa investigação apresenta-se como uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso. Yin (2003) nos traz que o estudo de caso possibilita a investigação da realidade preservando suas características a partir do conhecimento de eventos da vida real sem, contudo, manipulá-los.

O estudo de caso no âmbito da Educação Inclusiva é defendido por Carvalho, que afirma:

O estudo de caso, como metodologia de pesquisa em educação, é uma proposta importante e adequada para examinarmos criticamente o estado da arte de aspectos da inclusão escolar, na

⁴ Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Periódico organizado pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta>>. Acesso em: 27 set. 2014.

⁵ Congresso Internacional de Ensino de Matemática, promovido a cada 3 anos pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br>>. Acesso em: 27 set. 2014.

medida em que permite retratar uma determinada realidade, contextualizando-a (2008, p. 130).

Com isso, “o pesquisador descobre aspectos que enriquecem o aporte teórico adotado, contribuindo para a (re)construção do conhecimento” (Carvalho, 2008, p. 130). Nesse sentido, essa investigação constitui-se em um estudo de caso por observar a realidade de um aluno cego no município de Sapucaia do Sul, pertencente à região metropolitana de Porto Alegre/RS. Assim, em nossa pesquisa, tornam-se objetos de análise, as entrevistas semiestruturadas e os dados coletados durante as observações das aulas de Matemática da classe regular. Nas entrevistas semiestruturadas se buscou identificar as atividades realizadas nas aulas de Matemática, os registros das ações envolvendo conteúdos matemáticos na sala de recursos e as impressões do aluno sobre seu processo de apropriação dos conteúdos matemáticos.

Os sujeitos dessa investigação foram escolhidos mediante a análise do sistema educacional de Sapucaia do Sul, considerando professores que possuem alunos deficientes, professores da Sala de Recursos Multifuncionais para Deficiência Visuais e alunos cegos matriculados no ensino regular dos níveis Fundamental e Médio, todos pertencentes à rede municipal de ensino.

Essa pesquisa, portanto, apresenta como sujeitos três professoras da rede municipal de ensino de Sapucaia do Sul, uma professora do Ensino Fundamental (Professora B) e outra do Ensino Médio (Professora A), a professora da Sala de Recursos Multifuncional (Professora C) e um aluno cego (Aluno E) que demonstrou interesse em participar da investigação, matriculado no Ensino Médio da rede municipal de ensino. A investigação realizou-se ao longo do primeiro semestre de 2012 e no ano de 2013. A partir das etapas da investigação foi possível sintetizar os resultados obtidos com a coleta de dados.

A pesquisa bibliográfica, considerando os aspectos legais e conceituais sobre a Educação Especial e as publicações em eventos e periódicos da área de Educação Matemática, em uma perspectiva inclusiva, embasaram a análise das entrevistas semiestruturadas e das observações das atividades realizadas em sala de aula.

As entrevistas remeteram a realidade frente ao ensino de Matemática de um aluno cego no município de Sapucaia do Sul-RS. Além disso, foi possível identificar as atividades realizadas nas aulas de Matemática, registrar as ações docentes envolvendo conteúdos matemáticos e as impressões do aluno sobre seu processo de apropriação desses conteúdos.

Dessas entrevistas surgiram alguns aspectos concernentes ao ensino inclusivo a um aluno cego, como: i) a reação ao saber que teria um aluno cego; ii) as dificuldades em se trabalhar com um aluno cego considerando a falta de autonomia do aluno, de interação com os colegas, orientações pedagógicas, de material adaptado e tecnologias; iii) presença de um professor de apoio e de um profissional do AEE, na escola; e, iv) avaliação adaptada. Iniciou-se, então, com as entrevistas, um caminho para alcançar o objetivo geral desta investigação que trata do desenvolvimento do processo de ensino de Matemática de um aluno cego em uma classe regular na perspectiva da Educação Inclusiva.

Após as entrevistas foram realizadas algumas atividades planejadas com a Professora A e Professora C para verificar as estratégias e ações de ensino utilizadas na abordagem de conteúdos matemáticos. Como o Aluno E cursava o nível Matemática IV, previa-se pelo plano de estudos deste nível o desenvolvimento do conteúdo de Geometria. Com isso, foram sugeridos alguns recursos e atividades encontrados na literatura pesquisada (Figura 1).

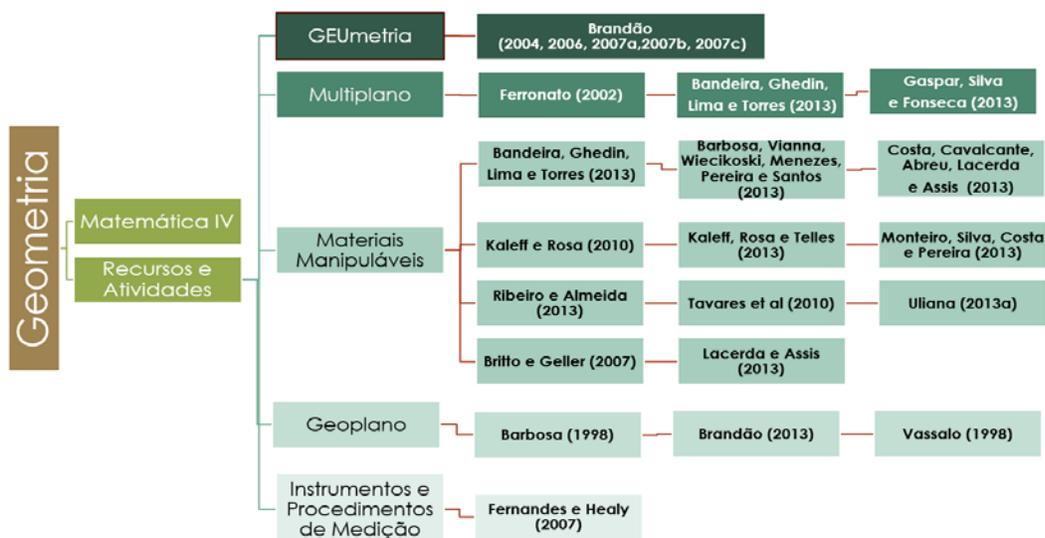


Figura 1. Recursos e Atividades.

As observações das atividades e das ações em sala de aula permitiram confluir os dados obtidos por meio das entrevistas com a ação pedagógica presente na classe do Aluno E, respondendo aos objetivos específicos desta investigação.

Verificou-se que a falta de interação do aluno E com seus colegas relaciona-se à organização das atividades em sala de aula. Nas últimas aulas observadas, quando se realizam as tarefas em grupos, percebeu-se que não há problemas de interação entre os colegas. Entretanto, essa dificuldade ocorre apenas nas aulas que ele está sozinho realizando as tarefas. Com isso, infere-se que o trabalho em grupo é uma das estratégias de ensino que pode ser utilizada para facilitar a discussão de conceitos matemáticos e a interação entre os colegas, além de ser um caminho para a inclusão do aluno cego.

Outro item relatado nas entrevistas é a falta de material adaptado. Observou-se que não há o uso desse tipo de material em sala de aula. Destaca-se, contudo, a utilização de material concreto e manipulável na abordagem de conceitos da geometria plana e espacial, como o geoplano e os sólidos geométricos. Isso é uma estratégia de ensino que possibilita ao aluno cego o emprego do sistema háptico como recurso à aprendizagem desses conceitos.

Constatou-se, também, que o discurso distancia-se da prática em relação à transcrição das atividades para o sistema Braille e à disponibilização de material pela Sala de Recursos Multifuncionais, como o Multiplano, por exemplo. Enquanto que nas entrevistas evidenciam-se que a transcrição para o Braille e a disponibilização de materiais sempre ocorre com antecedência às aulas, no período da realização das atividades isso não foi observado, mesmo discutindo-se com antecedência o planejamento entre as Professoras A e C. Essas ocorrências geraram um imprevisto da Professora A, tanto para a substituição do material planejamento, quanto para a explanação oral das atividades. Esse é um fator que deve ser observado para não prejudicar o planejamento e o ensino, sobretudo quando se busca a autonomia e a aprendizagem de um aluno cego.

Em relação a aprendizagem do Aluno E, não pode se afirmar que a mesma esteja consolidada, embora a professora, em determinados momentos, tenha ações e estratégias de ensino recomendadas pela literatura pesquisada e pelo AEE.

Conclusões

A rede municipal pesquisada oferece o AEE, para alunos com cegueira, como preconizado na Resolução 4/2009 (Brasil, 2010) e no Decreto 7.611/2011 (Brasil, 2011), entende-se, no entanto, através da investigação realizada, que alguns pontos devem ser retomados e reavaliados para que efetivamente ocorra a inclusão no sistema de ensino em questão.

Ao retomar o problema de pesquisa, constata-se, mediante a análise dos dados coletados, que o processo de ensino de Matemática com um aluno cego em uma classe regular do Ensino Médio desenvolve-se, sobremaneira no município de Sapucaia do Sul, de forma empírica e intuitiva. A priori, seu corpo docente não procura embasar-se em pesquisas já validadas na área para esse público alvo, mesmo possuindo e/ou cursando formação continuada em nível de especialização e mestrado. O suporte teórico identificado na pesquisa ocorre apenas quando há nossa indicação bibliográfica no momento do planejamento das atividades.

Para o ensino de Matemática a um aluno cego, os dados da pesquisa apontam a necessidade de um preparo e, fundamentalmente, uma formação docente que contemple aspectos metodológicos focados nas particularidades presentes na deficiência visual, destacando-se recursos e estratégias pedagógicas que potencializem os sentidos remanescentes.

Considera-se como fundamental na inclusão desse aluno além de um atendimento, permanente e semanal, na Sala de Recursos Multifuncionais, a proximidade entre os profissionais do AEE e da sala de aula regular, e, se possível, o envolvimento de um professor de apoio que auxilie na aprendizagem do aluno durante as aulas e no planejamento do professor regular, buscando alternativas metodológicas.

Inferre-se, também, que a postura verbal e corporal do professor pode influenciar na aprendizagem do aluno com cegueira. Quanto à postura verbal, o uso de “macetes” e “verbalismos” devem ser evitados para não conduzir o aluno a uma aprendizagem errônea dos conceitos matemáticos.

Por sua vez, o professor ao realizar explicação deve observar sua postura corporal para não ser interpretado erroneamente pelo aluno. Sugere-se, então, que antes, ou imediatamente após, uma explicação para a turma o professor deve aproximar-se e explicar ao aluno cego, fazendo com que ele não sinta-se excluído e nem fadigado com a aula, deve, contudo, evitar realizar explicações sem dirigir-se ao aluno.

Outra situação observada, trata da debilidade do sistema educacional em relação ao Atendimento Educacional Especializado, pois, em virtude de uma licença-saúde do profissional de AEE (Professora C), o Aluno E não teve acesso aos instrumentos de medição com graduação em relevo, nem ao material das aulas em Braille e nem ao Multiplano previsto para a realização das atividades, isso ocasionou um improviso no planejamento da Professora A, como a explicação oral das tarefas e a substituição do Multiplano pelo Geoplano.

Sugere-se, portanto, que casos particulares como esse, já sejam considerados pelos municípios durante a organização e o planejamento do Atendimento Educacional Especializado oferecido pela rede de ensino. Acredita-se que o número de profissionais para o AEE de alunos com deficiência visual não seja reduzido a ponto de comprometer a aprendizagem e o desenvolvimento do aluno, no caso de impedimento momentâneo do professor de AEE.

Referências e bibliografia

- Bandeira, S. M. C., Ghedin, E., Lima, A.S., & Torres, A. S. (2013). Das dificuldades às possibilidades: desafios enfrentados para a inclusão de uma aluna cega nas aulas de matemática no Ensino Médio. En *Anais 11 ENEM*. Curitiba: SBEM.
- Barbosa, P.M. (2003). *O estudo da Geometria*. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant.
- Barbosa, P. M., Rezende, J. F., Benevides, A.L., & Pereira. R. A. (1998). O uso do Geoplano na aritmética. En *5 ENEM*, 121. Aracaju: UFS.
- Barbosa, P. M., Vianna, C.C.S., Wicikowski, D.F.R., Menezes, A. C. S., Pereira, F.C., & Santos. T. E. (2013). Recursos para o Ensino de Gráficos e Funções para Deficientes Visuais. Em *Anais 11 ENEM*. Curitiba: SBEM.
- Brandão, J. C. (2004). GEOMETRIA = Eu + Geometria. *Revista do Instituto Benjamin Constant*, 28, 16-21. Ago. Rio de Janeiro.
- Brandão, J. C. (2007a). Geometrizando com os Van Hiele: formação de conceitos geométricos em crianças com deficiência visual. En *Anais 4 CIEM*. Canoas: ULBRA. Comunicação.
- Brandão, J. C. (2007b). Geometrizando com os Van Hiele: formação de conceitos geométricos em crianças com deficiência visual. En *Anais 4 CIEM*. Canoas: ULBRA. Minicurso.
- Brandão, J. C. (2007c). Matemática e deficiência visual. En *Anais 9 ENEM*. Belo Horizonte: UNI-BH.
- Brandão, J. C. (2006). *Matemática e deficiência visual*. São Paulo: Scortecci.
- Brandão, J. C. (2013). Matemática inclusiva: vivenciando sorobãs, tangrans, geoplanos e poliminós, contemplando discentes com e sem deficiência visual em salas regulares. En *Anais 11 ENEM*. Curitiba: SBEM.
- Brasil. (1996). *Lei nº 9.394*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Consultado 05/04/2013.
- Brasil. (2011). Decreto Nº 7.611., de 17 de Novembro de 2011. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Consultado 03/11/2013.
- Brasil. (2008). *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Secretaria de Educação Especial.
- Brito, M.C., & Geller, M. (2007). Educação Matemática e Deficiência Visual: a realidade de um município da região metropolitana de Porto Alegre. En *Anais 4 CIEM*. ULBRA: Canoas.
- Carvalho, R. E. (2008). *Escola inclusiva*. Mediação: Porto Alegre.
- Cerva Filho, O. A. (2008). O ensino de matemática no município de Porto Alegre: a realidade dos alunos deficientes visuais. *Monografia de Especialização em Educação Matemática*. ULBRA: Canoas.
- Cerva Filho, O.A. (2014). *Educação Matemática e o Aluno Cego: Ação Docente Frente à Inclusão* (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). ULBRA, Canoas.
- Cerva Filho, O.A., & Geller, M. (2009). *O ensino de Matemática no município de Porto Alegre: a realidade dos alunos deficientes visuais*. 2009. En *Anais 10 EGEM*. Ijuí: UNIJUI.
- Cerva Filho, O. A., & Geller, M. (2013). Retrospectiva das Pesquisas em Educação Matemática para Deficientes Visuais do Encontro Nacional de Educação Matemática. En *Anais 11 ENEM*. PUCPR: Curitiba.

- Costa, A.P., Cavalcante, M.T.M., Abreu, J.D., Lacerda, G.H., & Assis, M.A.P. (2013). Trabalhando atividades geométricas no ensino fundamental com estudantes com deficiência visual. En *Anais 11 ENEM*. Curitiba: SBEM.
- Fernandes, S. H. A. A. F., & Healy, L. (2007). *As concepções de alunos cegos para os conceitos de área e perímetro*. En *Anais 9 ENEM*. Belo Horizonte: MG.
- Ferronato, R. (2002). *A construção de instrumento de inclusão no ensino de Matemática* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, SC.
- Gaspar, J. C., Silva, L., Fonseca, W. N., & Silva, O. (2013). Ensino de Geometria para alunos com Deficiência Visual por meio da integração do Multiplano – Um Estudo de Caso. En *Anais 6 CIEM*. ULBRA: Canoas.
- Groenwald, C. L. O., Silva, C. K Da, & Mora, C. D. (2004). Perspectivas em educação matemática. *ACTA SCIENTIAE: Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 6(1), 37-55. jan./jun. Canoas: Ed. ULBRA.
- Kaleff, A.M.M.R.; Rosa, F.M.C., & Telles, P.V.F. (2013) *Um caminhar à busca da inclusão: observações sobre aplicações de adaptadas para o deficiente visual*. En *Anais 11 ENEM*. Curitiba: SBEM.
- Kaleff, A. M. M., & Rosa, F. M. C. (2010) *Uma aplicação de materiais didáticos no ensino de geometria para deficientes visuais*. En *Anais 10 ENEM*. Ilhéus: SBEM.
- Monteiro, A.D., Silva, C. M., Costa, L. B., & Pereira, R. S. G. (2013). O uso de materiais adaptados no Ensino da Matemática para o aluno cego e com baixa visão. En *Anais 11 ENEM*. Curitiba: SBEM.
- Nehring, C. M., Ceolin, T., & Machado, A. R. (2009). O ensino de matemática e a educação inclusiva – uma possibilidade de trabalho com alunos deficientes visuais. En *Anais 10 EGEM*. Ijuí: UNIJUI.
- Organização das Nações Unidas - ONU. (1994). *Declaração de Salamanca*. <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Consultado 20/07/2012.
- Ribeiro, M. V. A., & Almeida, S.G.S. (2013). O ensino de matemática para aluno com deficiência visual: a importância do material didático com vistas à inclusão. En *Anais 11 ENEM*. Curitiba: SBEM.
- Souza, R. N. S. (2007). Soroban: uma ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais. En *Anais 4 CIEM*. Canoas: ULBRA.
- Tavares, S., et al. (2010). Educação inclusiva – construindo condições de acessibilidade em sala de aula de matemática. En *Anais 10 ENEM*. Ilhéus: SBEM.
- Uliana, M. R. (2013a). A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática das escolas públicas estaduais de Rondônia. En *Anais 11 ENEM*. Curitiba: SBEM.
- Vassalo, J. P. (1998). O uso do geoplano na aritmética. En *Anais 5 ENEM*, 121. Aracaju: UFS.
- Yin, R. K. (2003). *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (2ª ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Zuffi, E. M., Jacomelli, C. V., & Palombo, R. D. (2011). Pesquisas sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática. En *Anais 8 Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Recife, PE.

Cenários multimodais para uma Matemática Escolar Inclusiva: dois exemplos da nossa pesquisa

Solange Hassan Ahmad Ali **Fernandes**
Universidade Anhanguera de São Paulo
Brasil

solangehf@gmail.com

Lulu **Healy**

Universidade Anhanguera de São Paulo
Brasil

lulu@pq.cnpq.br

Resumo

Este artigo detalha nossa abordagem para elaborar tarefas a serem incorporadas em cenários inclusivos de aprendizado matemático. Tais cenários envolvem ferramentas criadas para representar conhecimento matemático de forma adequada para estudantes com limitações sensoriais e que são desenvolvidas para privilegiar experiências multimodais de objetos, relacionamentos e propriedades matemáticas. Começamos por introduzir as influências teóricas que fundamentam o processo de elaboração das tarefas e nossas tentativas para considerar o complexo relacionamento entre artefatos, as suas possibilidades matemáticas e as práticas corporificadas que eles favorecem no contexto da resolução da tarefa. Continuamos com a descrição da abordagem colaborativa que adotamos para desenvolver simultaneamente as tarefas e as ferramentas, e como professores, estudantes e pesquisadores trazem habilidades diferentes e complementares para o processo. Para ilustrar nossa abordagem, consideramos dois exemplos de nosso trabalho com aprendizes cegos e aprendizes surdos.

Palavras Chave: Educação Matemática, Educação Inclusiva, Aprendizes Surdos, Aprendizes Cegos, Multimodalidade.

Introdução

Nos últimos anos o Brasil tem enfrentado novos desafios no cenário educacional. Um desses desafios refere-se ao crescente envolvimento dos movimentos sociais e políticos em defesa da organização de escolas preparadas para atender as necessidades educacionais de todos os alunos sem estereótipos, discriminação ou segregação. Consideramos que as escolas inclusivas são aquelas que percebem a diversidade como um fator de enriquecimento do processo educacional. A proposta dessas escolas é oferecer aos alunos meios que favoreçam a superação de suas limitações tornando-os participantes ativos de um sistema educacional equitativo.

As políticas públicas relacionadas a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais tem resultado em um aumento significativo no número de matrículas desses alunos nas escolas regulares. Os dados estatísticos apresentados no censo escolar indicam que entre 2003 e

2010 o número de alunos com necessidades educacionais especiais nas escolas regulares aumentou 234%. Todo este movimento tem tirado a comunidade escolar de sua “zona de conforto” e entre as muitas incertezas, inseguranças, conflitos e desafios que esta comunidade tem enfrentado as questões relacionadas as ações pedagógicas assumem o papel central.

Neste contexto temos trabalhado em um projeto de pesquisa cuja proposta é (1) investigar formas de acesso e expressões matemáticas que respeitem as diferenças de nossos alunos, (2) contribuir para o desenvolvimento de estratégias de ensino que reconheçam esta diversidade e (3) explorar as relações entre experiências sensoriais e conhecimento matemático¹. Este projeto envolve o desenvolvimento e análise de cenários de aprendizagem, por meio de um processo colaborativo que abarca pesquisadores, professores e alunos.

Neste artigo apresentamos alguns exemplos dos recursos materiais e tecnológicos que têm composto os cenários de aprendizagem que temos desenvolvidos e testados em escolas públicas de São Paulo – Brasil. Estas ferramentas são planejadas para oferecer múltiplas formas de interação com as representações dos objetos matemáticos em questão. As abordagens que empregamos envolvem a representação de ideias matemáticas por meio de cores, sons, músicas, movimentos e texturas destinadas a impressionar diferentes canais sensoriais como, por exemplo, a pele, o ouvido e os olhos. A natureza multimodal das representações matemáticas que exploramos reflete nossa proposta de oferecer estímulos adequados as particularidades de cada um dos alunos. Para aqueles que não podem ver, as ferramentas oferecem estímulos táteis e sonoros. Para os que não podem ouvir, os estímulos oferecidos são táteis e visuais e para aqueles que podem ver e ouvir os três canais perceptivos são privilegiados. Assim, mesmo aqueles que têm dificuldades específicas associadas a matemática podem ter diferentes maneiras para pensar matematicamente. Antes de descrever as práticas matemáticas dos nossos alunos ao atuarem nos cenários que lhes oferecemos, iniciamos apresentando nosso entendimento sobre cenários de aprendizagem e sobre os elementos que os compõem.

Cenários de aprendizagem

Semelhante ao que apresenta Laborde (2002), vemos cenários de aprendizagem como um conjunto de elementos constituído por tarefas específicas ou por uma sequência de tarefas inter-relacionadas, por ferramentas mediadoras (materiais, tecnológicas e/ou semióticas) a serem empregadas na execução da tarefa, e por interações entre os diferentes atores que tomam parte da cena (que podem incluir diferentes combinações de alunos, professores e pesquisadores). Avaliando esses aspectos, cenários de aprendizagem são espaços nos quais a *mediação* e a *interação* dão vida aos elementos de cena. O termo *mediação* nos sugere a “ação de interpor” ou a “ação de pôr entre” e o termo *interação* nos traz a ideia de “agir com”. Em ambos os casos há o envolvimento de diferentes elementos do cenário (recursos ou pessoas) que são postos em movimento gerando o que denominamos atividade.

Segundo Dejours (1997, p.39) “tarefa é aquilo que se deseja obter ou aquilo que se deve fazer. A atividade é, em face da tarefa, aquilo que é realmente feito pelo operador para chegar o mais próximo possível dos objetivos fixados pela tarefa”. Desse modo a tarefa pertence ao coletivo, ou seja, pode ser realizada por diferentes pessoas, de diferentes formas, por meio de diferentes atividades. Dejours (1997), centrado nas relações de trabalho, destaca que pessoas

¹ Projeto financiado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, No. 23038.019444/2009-33)

distintas podem empregar diferentes técnicas para atingir um objetivo específico, dependendo das ferramentas disponíveis e, naturalmente, das habilidades específicas dos próprios indivíduos. O mesmo pode ser verificado nos ambientes educacionais. As tarefas propostas aos alunos são as mesmas, mas a interpretação da tarefa e as atividades realizadas para a execução das mesmas são moldadas por aspectos intrapessoais e interpessoais qualificados pelas características do executor. As ações de cada um dos indivíduos engajados na execução de determinada tarefa, individualmente ou coletivamente, são resultantes não somente da tarefa em si, ou dos meios disponíveis para interagir com ela, mas também dos significados associados a tarefa (Leontiev, 1978).

A nosso ver as tarefas são propostas para motivar os alunos a engajarem-se em práticas associadas a um conjunto de artefatos constituído historicamente e culturalmente para representar o corpo de conhecimento que denominamos matemática. Segundo a perspectiva sociocultural a aprendizagem pode ser definida como *participar e apropriar-se* dessas práticas. Usando o conceito de atividade defendido por Leontiev (1978), a apropriação é um processo social no qual os participantes almejam *tornar seus* os objetos ricos de significado sociocultural. No caso da matemática, o processo de apropriação ocorre com base em ações mediadas por sistemas semióticos. A atividade matemática, então, ocorre como um processo dialético, em que os indivíduos interagem com o ambiente e com outros indivíduos para atribuir sentido a aspectos do conhecimento e experiências desenvolvidas no curso da história humana. Como resultado desta atividade, os objetos do ambiente, reconhecidos pelos sentidos, adquirem o caráter de objetos de reflexão (Fernandes, 2008, p.47). Isso nos leva a outro aspecto central para o quadro teórico que nos orienta no planejamento de cenários de aprendizagem: o papel dos sistemas sensoriais na cognição matemática

Reconhecemos que há ligações entre a perspectiva sociocultural, desenvolvida por psicólogos soviéticos no século passado, e a área da cognição corporificada discutida por pesquisadores da atualidade, os quais argumentam que nossos entendimentos matemáticos, assim como todos os outros, são estruturados por nossos encontros e interações com o mundo que experimentamos por meio de nossos corpos e nossos cérebros (Gallese e Lakoff, 2005). Na verdade, como Radford (2006), temos argumentado que o próprio corpo pode servir como um sistema semiótico por meio de atos de percepção, gestos e outros movimentos (Healy & Fernandes, 2011).

Retomando as questões do planejamento de tarefas, ferramentas e intervenções de ensino para cenários inclusivos, neste artigo nos concentramos em cenários de aprendizagem que permitam a participação de alunos com limitações sensoriais, especificamente, neste caso, alunos cegos e alunos surdos. Para tanto é importante compreender como os diferentes canais sensoriais empregados por esses alunos mediam os processos pelos quais eles apropriam-se do conhecimento matemático.

Neste direção, Vygotsky e seus colegas da antiga União Soviética trabalharam em sua época em uma área que denominaram Defectologia. Vygotsky (1997) propôs uma abordagem para a compreensão da aprendizagem de alunos com limitações sensorial, motora ou cognitiva que consistia em considerar como e quando a substituição de uma ferramenta por outra pode gerar diferentes formas de atividade. A abordagem vygotskiana ressalta o potencial para o desenvolvimento dos alunos com deficiência, ao invés de posicioná-los como uma variação quantitativa do padrão considerado "normal".

A particularidade positiva de uma criança com deficiência é criada não pela falta de uma ou outra função observada em uma criança normal, mas pelas novas estruturas que resultam dessa ausência [...]. A criança cega ou surda pode alcançar o mesmo nível de desenvolvimento que a criança normal, mas por meio de um *modo diferente, um caminho distinto, por outros meios*. E para o pedagogo, é particularmente importante conhecer a singularidade do caminho pelo qual a criança deve ser conduzida" (Vygotsky, 1997; p.17 - grifos do original)

A respeito da participação daqueles que tem limitações sensoriais em atividades sociais e culturais, Vygotsky (1997) destaca que a solução consiste em encontrar formas de substituir os meios tradicionais de interação e (re)conhecimento do meio. Em seus escritos, ele considera que o olho e a fala são instrumentos para ver e pensar, respectivamente, e que outros instrumentos podem substituir a função dos órgãos sensoriais (Vygotsky, 1997).

[...] todo defeito cria estímulos para elaborar uma compensação. Por isso o estudo dinâmico da criança deficiente não pode limitar-se a determinar o nível e gravidade da insuficiência, mas sim incluir obrigatoriamente a consideração dos processos compensatórios, e escolher substitutos reestruturados e niveladores para o desenvolvimento e a conduta da criança (Vygotsky, 1997, p.14) (Tradução nossa).

Como educadores matemáticos, acreditamos que a mensagem de Vygotsky é que precisamos buscar, adaptar ou criar uma infinidade de recursos semióticos (substitutos) para mediar a aprendizagem matemática. Particularmente o trabalho com aprendizes com limitações sensoriais exige que diferentes estímulos sensoriais sejam oferecidos para que se possa compensar a ausência de determinado canal sensorial.

Nossa trajetória

A estratégia de pesquisa que adotamos é fundamentada no estabelecimento de parcerias entre os participantes das escolas de Educação Básica e da Universidade – pesquisadores, professores e alunos – que juntos trabalham para o desenvolvimento de tarefas e de ferramentas que deverão ser levadas para as salas de aula. Nestas parcerias, os participantes trabalham na condução de um processo de investigação co-generativa (Greenwood & Levin, 2000), um tipo de pesquisa-ação participativa, na qual todos os participantes co-geram conhecimento por meio de um processo de comunicação colaborativa.

O processo de planejamento de atividades de aprendizagem não é simples e passa por uma série de etapas. Nem todos os participantes estão necessariamente envolvidos em todas as etapas, no entanto pelo menos um membro da escola e um da universidade estão presentes em cada uma delas. A primeira etapa envolve os participantes na identificação de desafios específicos associados com a aprendizagem de um tópico matemático específico e no desenvolvimento e testes de hipóteses sobre a melhor forma de promover o aprendizado. Os temas escolhidos são aqueles presentes no currículo de matemática escolar e o processo de desenvolvimento envolve questões tanto pragmáticas e como teóricas. Inicialmente, os professores, e algumas vezes os alunos, nos trazem exemplos de dificuldades específicas e problemas que eles têm vivenciado. Paralelamente, consultamos a literatura existente procurando identificar o que as pesquisas precedentes nos dizem a respeito das concepções dos alunos sobre o tema escolhido. Geralmente, encontramos poucas pesquisas que abordam o processo de aprendizagem de alunos cegos ou surdos, o que implica que muitas vezes as primeiras versões das tarefas que planejamos baseiam-se no que sabemos sobre as trajetórias de aprendizagem dos alunos videntes e ouvintes e,

portanto, não podem estar afinadas para aqueles que não veem com os olhos ou que não falam com suas bocas.

Esta é uma das razões pela qual acreditamos ser crucial envolvermos os alunos, assim como seus professores no processo de elaboração dos cenários de aprendizagem. A participação do aluno acontece desde o início do processo de planejamento quando eles são convidados a participar individualmente ou em pequenos grupos para testar os primeiros protótipos de tarefas e de ferramentas. Nestes testes iniciais usualmente trabalhamos somente com alunos cegos e com alunos surdos. As reuniões são videogravadas para que tenhamos dados que nos permitam rever o desenvolvimento de nossos modelos teóricos e visitar nossas hipóteses de modo que essas possam ser operacionalizadas de acordo com as particularidades dos alunos e das escolas envolvidas. Nossa tendência tem sido desenvolver ferramentas e tarefas simultaneamente e modifica-las na fase de teste. Somente após os testes e as análises dos mesmos, consideramos levar os cenários para as salas de aula do professor de matemática.

O processo de desenvolvimento

Para ilustrar o nosso processo de elaboração de cenários de aprendizagem, escolhemos dois exemplos. No primeiro, as tarefas são mediadas por ferramentas materiais que exploram recursos táteis e visuais. O segundo exemplo considera tarefas direcionadas ao conceito de números racionais mediadas por uma ferramenta digital que oferece estímulos visuais e sonoros.

O primeiro exemplo

O primeiro exemplo envolve alguns conceitos relacionados ao estudo de matrizes, tema proposto pelo currículo escolar da segunda série do Ensino Médio (11th grade) no Estado de São Paulo (Brasil). A escolha desse tema deu-se por consequência das dificuldades apontadas por alunos cegos e alunos surdos, de escolas públicas inclusivas distintas, para trabalhar com as representações de matrizes.

Os participantes² deste estudo tinham idades entre 16 e 19 anos participaram de três sessões que tiveram, em média, duração de 90 minutos. Todos os participantes estavam matriculados na segunda série do Ensino Médio de Escolas Públicas inseridos em classes inclusivas e já haviam estudado matrizes antes dos nossos encontros. Fabi e Maria perderam a capacidade de ouvir quando bebê e com 4 anos de idade respectivamente, ambas eram fluentes em Libras, oralizadas e podiam fazer leitura labial. Talita nasceu surda em consequência da rubéola que sua mãe contraiu no período de sua gestação e só se comunica em Libras. Dos aprendizes cegos, João nasceu cego e Cauê perdeu totalmente a capacidade de ver aos 9 anos de idade.

Em entrevista que antecedeu a realização das atividades notamos que o termo matriz era familiar a todos os participantes, já os termos associados a esse conceito e ao desenvolvimento desse conteúdo não tinham um significado específico para eles no universo matemático. Cabe ainda destacar que o vocabulário em Libras próprio do conceito de matrizes não era de domínio do grupo de alunas surdas que participaram deste estudo.

Uma aluna surda, por exemplo, descreveu matrizes como sendo “alguma coisa que tem parênteses e números”, e destacou que não se sentia segura para manipular representações feitas no papel desses objetos. Já os alunos cegos destacaram suas dificuldades na resolução de tarefas

² Para cada um deles usaremos pseudônimos.

que envolviam matrizes, descritas por eles como “um desenho com números dentro”, consequência da dificuldade de representação dos elementos desse conjunto em Braille. Investigando a literatura existente, não encontramos trabalhos que abordassem as interações de alunos cegos e de alunos surdos com representações matriciais. Decidimos então elaborar uma forma de representar matrizes que poderia permitir alunos cegos e alunos surdos construir matrizes e operar sobre elas (mais detalhes sobre o processo de desenvolvimento estão disponíveis em Silva, 2012).

A ferramenta MatrizMat

A ferramenta MatrizMat é muito simples, composta por caixas plásticas com dimensões aproximadas de 5 cm x 5 cm x 3 cm, imantadas em quatro de suas faces o que permite que matrizes de qualquer ordem sejam montadas (respeitando-se o limite da quantidade de caixas) (Figura 1a). Na versão apresentada aos alunos surdos, os números são escritos em retângulos de borracha (E.V.A³) que são colocados nas células das matrizes (Figura 1b), enquanto que, para os alunos cegos, fizemos uso das tampas das caixas, nas quais aplicamos números em Braille (Figura 1c).



Figura 1a. Os elementos
Figura 1. A ferramenta MatrizMat



Figura 1b. Para os alunos surdos



Figura 1c. Para os alunos cegos

As tarefas para ambos os grupos de alunos tinham o objetivo de introduzir os termos matemáticos associados ao conceito de matrizes, sua organização em linhas e colunas, a determinação da ordem de determinada matriz, a identificação de matrizes iguais e a adição de matrizes. A tarefa descrita neste artigo foi aplicada na primeira sessão realizadas com cada um dos dois grupos – uma dupla de alunos cegos e um trio de alunas surdas.

Cada um dos alunos recebia determinada quantidade de caixas e alguns objetos que assumiriam o papel de elementos. Um dos alunos era escolhido para montar uma matriz de qualquer ordem sem que seu(s) par(es) pudesse(m) vê-la. Ele deveria comunicar-se com seu(s) parceiro(s) e fazer com que ele(s) montasse(m) uma matriz de mesma ordem. O mesmo procedimento foi usado para posicionar cada um dos elementos na matriz. Os objetivos desta tarefa eram o reconhecimento de termos como linha, coluna e ordem de uma matriz e estabelecer critérios que permitissem identificar a igualdade entre duas matrizes. Quanto à apresentação das tarefas para os alunos cegos foi feita oralmente e para os surdos usando a língua de sinais com a colaboração de uma interprete que esteve conosco em todas as sessões.

³ E.V.A é a sigla de "Etil Vinil Acetato".

A atividade das alunas surdas

Maria recebeu 9 caixas da pesquisadora e montou uma matriz de ordem 3. Comunicando-se usando sinais indica três linhas (mostrando 3 dedos na horizontal) e três colunas (mostrando 3 dedos na vertical) o que faz Fabi e Talita montarem uma matriz de ordem 3. Maria, ao receber um objeto da pesquisadora, o coloca na posição a_{33} de sua matriz e, por meio de sinais, indica as colegas em que posição deveriam dispor o objeto (Figura 2). Talita coloca um elemento na posição a_{31} .



Três linhas... três colunas... aqui

Figura 2. Maria indicando a posição a_{33}

A pesquisadora oferece um novo objeto a Maria que o coloca na posição a_{21} . A orientação que Maria oferece a Talita e Fabi as faz dispor o elemento na posição a_{23} . O objeto seguinte foi posicionado por Maria na posição a_{12} e suas colegas, após receberem orientações (Figura 3) posicionam o objeto no lugar correto.



Três linhas e três colunas coluna central elemento do meio.

Figura 3. Maria indicando a posição a_{12}

As alunas continuam o trabalho até que as matrizes fiquem completas e passamos então a compará-las. Observamos que sempre que Maria utilizava a primeira ou terceira coluna Talita e Fabi posicionavam seus objetos em posições contrárias (Figura 4).

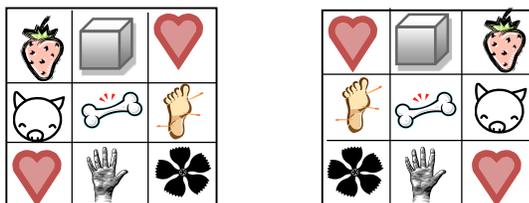


Figura 4. As matrizes de Maria e de Talita e Fabi

Com as matrizes voltadas para as alunas iniciamos a discussão sobre a posição dos elementos. Na verdade Talita e Fabi haviam montado uma matriz “espelho” da matriz de Maria. Durante a discussão as alunas percebem que de fato, houve troca de posições entre a primeira e terceira colunas e Maria combina com as colegas um sinal para superar o impasse. Ela toca o braço esquerdo (Figura 5a) para indicar que os elementos deverão se posicionados na coluna da esquerda e toca no braço direito (Figura 5b) para indicar que os elementos deverão se posicionados na coluna da direita. O sinal criado para que a tarefa pudesse ser realizada com êxito passa a ser partilhado pelo grupo.



Figura 5a: Elemento a direita
Figura 5. Mais um sinal



Figura 5b: Elemento a esquerda

A atividade dos alunos cegos

Cauê recebeu 6 caixas da pesquisadora, monta uma matriz de ordem 2×3 , passa a posicionar objetos que compõem a matriz e comunica a posição de cada objeto a João. No discurso dos alunos notamos que termos próprios do contexto de matrizes, como o elemento da segunda linha e terceira coluna (a_{23}), que não pertenciam ao vocabulário deles, foram substituídos por termos do cotidiano como direita, esquerda, em cima ou embaixo, canto superior ou inferior e outros. Acreditamos que as dificuldades encontradas pelos alunos durante a realização dessa atividade podem estar associadas a maneira que o conceito de matrizes foi institucionalizado nas suas aulas de Matemática. Nas entrevistas iniciais os aprendizes informaram que nunca haviam usado material manipulativo para o estudo de matrizes. Na verdade, suas concepções haviam se estruturado a partir de informações recebidas oralmente e de “quadros” representados no papel como eles mesmos classificaram as matrizes que lhes foram oferecidas em Braille.

Pesquisadora: *Vocês usaram algum material para aprender matrizes?*

João: *Não. Tipo, para facilitar no Braille. Eu não vou falar que eu adaptei porque deve ter tido outras pessoas que tiveram a mesma ideia que eu. Eu, para representar uma matriz eu envolvia entre chaves.*

Cauê: *É.*

João: *E para representar as linhas eu envolvia entre colchetes, por exemplo: A igual abre chaves, abre colchetes, que é para fazer o início da linha 1; 1, 2 fecha colchetes vírgula, que é para separar a linha, abre colchetes que é a linha 2; 3, 4 fecha colchetes e fecha chaves que é o fim da matriz (...) Aí dava pra, pra eu não ter que desenhar entendeu? Não ter que fazer aqueles quadros que dão muito, é...*

Cauê: *Muito espaço na folha.*

João: *É muito espaço na folha.*

Usando a notação proposta por João, podemos escrever a matriz A como $\{[1 \ 2], [3 \ 4]\}$.

No caso dos aprendizes cegos, a importância da ferramenta material ficou mais evidente quando as atividades envolveram a igualdade e a adição de matrizes (Figura 6). A possibilidade de explorar a posição dos elementos das matrizes na ferramenta aproximou o trabalho dos alunos cegos do trabalho que é realizado pelos seus pares videntes. O que pode ser produtivo durante as situações instrucionais nas quais a fala do professor deve ser acompanhada tanto por alunos cegos como pelos videntes.



Figura 6. Somando matrizes de ordem 3x2

O segundo exemplo

O segundo exemplo relaciona-se a nossa proposta de desenvolver tarefas para o estudo dos números racionais mediadas por uma ferramenta digital preparada para atender as necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos surdos, ou seja, uma ferramenta que oferece diferentes estímulos sensoriais.

A MusiCALcolorida

A MusiCALcolorida, oferece na interface um teclado de calculadora convencional que em seu visor representa o número racional ou irracional, uma tela de pintura na qual, cada cor representa um dígito após a vírgula (representação decimal do número como apresentado nas calculadoras convencionais) e clicando na clave de sol, temos o som desse número (Figura 7). Deste modo, procuramos disponibilizar um ambiente que ofereça estímulos multissensoriais para atender as particularidades dos sujeitos envolvidos em nossas pesquisas. O resultado é uma calculadora que representa a parte decimal dos números reais simultaneamente por uma sequência de cores, de sons e de dígitos. Vale destacar que só os dígitos depois do ponto decimal são pintados na tela e tocados.

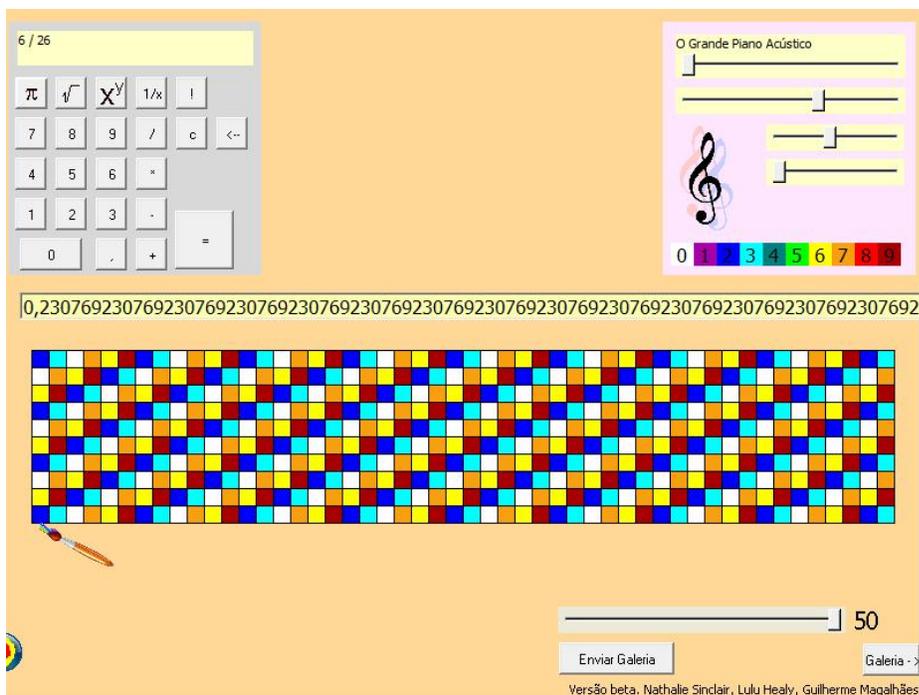


Figura 7: Representações para 6/26 na MusiCALcolorida

Na sequência apresentaremos exemplos das interações de alunos surdos e de alunos cegos nos cenários de aprendizagem planejados para o estudo de números racionais mediados pela MusiCALcolorida. Ambos os estudos foram desenvolvidos em escolas especiais com alunos do Ensino Fundamental II (Grades 6, 7, 8).

A atividade dos alunos surdos e dos alunos cegos

A pesquisa de Souza (2010) visava investigar as interações de alunos surdos com situações de aprendizagem relacionadas ao conceito de número racional, mais especificamente o conceito de frações equivalentes. O cenário de aprendizagem para esses alunos foi estruturado para encorajá-los a construir seus próprios modelos para as ideias matemáticas em discussão e levantamos por hipótese que a análise das práticas matemáticas emergentes nos oferecem uma visão de como os alunos em geral pensam frações equivalentes. No conjunto das atividades propostas, a MusiCALcolorida foi usada como ferramenta de investigação e na construção e validação de métodos para gerar frações equivalentes. Destacamos que o papel da MusiCALcolorida foi essencialmente empírico, usada para validar que as frações escolhidas que sendo equivalentes produzem a mesma pintura. Nosso trabalho com este grupo de alunos surdos destacou seu envolvimento com as pinturas de classes de frações equivalentes e como as características da calculadora – cor, a quantidade de algarismos apresentados depois da vírgula e a rapidez na realização dos cálculos – contribuem para a construção de modelos matemáticos próprios.

O trabalho de Martins (2010) teve como objetivo investigar as interações de pessoas cegas e com baixa visão, com números racionais na forma decimal por meio do som emitido pela MusiCALcolorida. Para esse trabalho a MusiCALcolorida sofreu algumas adaptações como o aumento do tamanho dos quadrados que compõem o tabuleiro de cores e a inserção de voz para narrar as ações realizadas pelos alunos. Participaram do estudo quatro duplas de alunos, sendo sete deles cegos e um com baixa visão. A interação destes alunos com a MusiCALcolorida os

permitiu associar propriedades matemáticas às regularidades de padrões musicais. Nos discursos desses alunos há a presença de elementos culturais nas descrições dos objetos matemáticos. Por um lado, eles enfatizam a sonoridade das interpretações musicais resultantes de suas divisões e por outro destacam características dos padrões musicais coerentes com as propriedades dos números decimais. Ao longo da atividade, o som emitido deixou de ser apenas uma característica do software, tornando-se também um signo – no qual suas características não estão somente ligadas musicalidade – uma expressão de objetos matemáticos.

Reflexões

Os cenários de aprendizagem que planejamos são organizados para contemplar o conteúdo programático proposto pela escola e por seus professores, sendo nossa principal preocupação favorecer a emergência de uma cultura, na qual os atores (professores e alunos) sintam-se preparados para um fazer escolar satisfatório e prazeroso para quem ensina e para quem aprende. Acreditamos que, desse modo, é possível atender *todos* os alunos por meio de práticas pedagógicas que os tornem sujeitos ativos e capazes de usar não só seus olhos e ouvidos, mas todo o potencial do seu corpo perceptivo no momento de aprender matemática.

As análises dos dados que temos levantado empiricamente, nos permitem corroborar com Vygotsky, citado por Cole e Wertsch (1996, p.255), que declara que a inserção de ferramentas materiais nos procedimentos instrucionais não serve simplesmente para facilitar os processos mentais que poderiam ocorrer de outra forma, fundamentalmente elas os formam e os transformam, já que condicionam o comportamento humano a novas funções conectadas ao seu uso; tornando desnecessários vários métodos naturais e alterando o processo mental que compõe o ato instrumental. Para nós, esse é um dos pontos cruciais que justificam a introdução de ferramentas materiais nos cenários instrucionais. Além disso, não são somente as práticas dos alunos que são transformadas, a “introdução de um artefato numa dada situação é o melhor modo de resolver um problema, mas muda a natureza da tarefa” (Béguin & Rabardel, 2000, p.2)

Neste trabalho, nos concentramos no processo de criação de cenários de aprendizagem inclusivos e destacamos particularidades das interações com os elementos de cena daqueles que participam das situações de aprendizagem de modo não usual. Cabe destacar que acreditamos que as particularidades dos alunos com os quais trabalhamos nos ajudam a ilustrar que não é só o material e as ferramentas semióticas que impactam sobre as práticas que emergem nos cenários. Igualmente importantes são os recursos corporais por meio dos quais as ferramentas e as tarefas são vivenciadas. O emprego de diferentes sistemas sensorio-motores proporciona diferentes modos de agir matematicamente e, portanto, diferentes caminhos pelos quais os significados matemáticos podem ser apropriados.

Referências e bibliografia

- Béguin, P., & Rabardel, P. (2000). Designing for instrument-mediated activity. *Scandinavian Journal of Information Systems* 12, pp. 173-191.
- Cole, M., & Wertsch, J. (1996). Beyond the individual-social antinomy in discussions of Piaget and Vygotsky. *Human Development*, pp. 250-256.
- Dejours, C. (2007). *O fator humano*. Rio de Janeiro: FGV.
- Fernandes, S. H. (2008). *Das experiências sensoriais aos conhecimentos matemáticos: uma análise das práticas associadas ao ensino e aprendizagem de alunos cegos e com visão subnormal numa escola inclusiva*. Unpublished Doctoral Thesis. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Brazil.

- Gallese, V. & Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 22, 455–479.
- Greenwood, D. & Levin, M. (2000) Reconstructing the relationships between universities and society through action research. In N.K. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2nd Edition, pp. 85-106). Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc.
- Healy, L. & Fernandes, S.H.A.A. (2011). The role of gestures in the mathematical practices of those who do not see with their eyes. *Educational Studies in Mathematics*, 77, 157–174.
- Healy, L. & Powell, A.B. (2012). Understanding and Overcoming “Disadvantage” in Learning Mathematics. In M.A. Clements, A. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Laborde, C. (2002). Integration of Technology in the Design of Geometry Tasks with Cabri-Geometry, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6 (3), 283–317.
- Leontiev, A. (1978). Activity and Consciousness. Acesso em 30 de julho de 2012, disponível em Psychology and Marxism: www.marxists.org/archive/leontev/works/1978/index.htm
- Martins, E.G. (2010). *O Papel da Percepção Sonora na Atribuição de Significados Matemáticos para Números Racionais por Pessoas Cegas e Pessoas Com Baixa Visão*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Bandeirante de São Paulo.
- Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* (Número Especial), 103–129.
- Silva, G. G. (2012). O ensino de matrizes: um desafio mediado para aprendizes cegos e aprendizes surdos. Unpublished Masters Dissertation. Universidade Bandeirante de São Paulo. Brazil.
- Sinclair, N., Liljedahl P., e Zazkis R. (2006). A coloured window on pre-service teachers' conceptions of rational numbers. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*. 11(2), p. 177-203.
- Souza, F.R. (2010). *Explorações de Frações Equivalentes por Alunos Surdos: Uma Investigação das Contribuições aa MusiCALcolorida*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Bandeirante de São Paulo.
- Vygotsky, L. (1997). Obras escogidas V–Fundamentos da defectología [The fundamentals of defectology]. (Julio Guillermo Blank, Trans.). Madrid, Spain: Visor.

Contátil: (re)adaptando o material dourado para deficientes visuais

Maria Adelina Raupp **Sganzerla**

Universidade Luterana do Brasil

masganzerla@gmail.com

Marlise **Geller**

Universidade Luterana do Brasil

marlise.geller@gmail.com

Resumo

Este artigo traz um recorte de uma dissertação de Mestrado que buscou investigar quais as potencialidades e limitações de uma Tecnologia Assistiva (TA) desenvolvida para o ensino de conceitos básicos de Matemática considerando a deficiência visual, chamada Contátil. Esta TA surgiu a partir de estudos onde se verificou a mecanização e adaptação do Material Dourado de Montessori para a utilização com crianças cegas na fase de alfabetização matemática. Para sua validação, realizou-se uma pesquisa qualitativa através de uma entrevista semiestruturada com 19 professores licenciados em Matemática ou professores que atuam em Sala de Recursos, todos com experiência em ensino de Matemática para cegos. Com a análise dos dados pode-se constatar que a Contátil tornou-se um recurso educacional viável para a educação matemática, abordando questões de quantidades e valor posicional.

Palavras chave: Tecnologias Assistivas, Deficiência Visual, Material Dourado, Ensino de Matemática.

Introdução

A inclusão escolar no nosso País teve início efetivo por volta de 1994, com Declaração de Salamanca, onde foi firmado o marco da incorporação legal da inclusão. Tal documento trata de “Regras Padrões sobre Equalização de Oportunidades para Pessoas com Deficiências”, dentre elas cita-se:

[...] toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem; aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades [...] (Brasil, 1994).

Com a crescente demanda de alunos matriculados nas escolas regulares, a educação inclusiva passou a ser um assunto estudado e incorporado ao dia a dia nas escolas. Materiais pedagógicos obtiveram um novo olhar, uma adequação para essas crianças. Salas de Recursos foram montadas e disponibilizadas para o atendimento.

A cegueira é uma das deficiências encontradas na realidade escolar atualmente, o que faz com que a adaptação do material seja diferenciada, pois uma criança cega deve ser estimulada a partir dos seus outros sentidos, visto que a falta de visão não deve ser um empecilho para sua

aprendizagem. As Tecnologias Assistivas são grandes aliadas da educação neste sentido, pois trazem a possibilidade de adaptação de recursos visuais. Radabauch (2014) cita que para “as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”.

A pesquisa teve como questão básica: “Quais as potencialidades e limitações de uma Tecnologia Assistiva implementada para o ensino de conceitos básicos de Matemática considerando a deficiência visual?”. Partindo dessa pergunta foi desenvolvida a Contátil que consiste na (re)adaptação e mecanização do Material Dourado. A mesma foi validada por meio da interação e entrevista com 19 professores, todos com experiência em Ensino de Matemática com alunos cegos e/ou baixa visão.

Reflexões sobre inclusão, tecnologias assistivas, deficiência visual e ensino de Matemática

No ano de 1996, a LDB (Lei de Diretrizes e Bases) incorpora as intenções da Declaração de Salamanca, tendo o Capítulo V destinado a Educação Inclusiva (Brasil 1996), no seu Artigo 58º apresenta que: “Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais”, tornando dessa forma possíveis as mudanças sociais necessárias para a efetivação de uma escola inclusiva e possibilitando a esses alunos frequentarem as salas de aula regulares.

Com esse novo olhar de diversidade, a rede regular de ensino iniciou a efetivação das matrículas de alunos com deficiência. Galvão Filho (2009, p. 91) fala sobre essa diferença “não como sendo algo problemático e específico das pessoas com deficiência, mas, sim, como uma realidade intrínseca a todo ser humano. Todos somos diferentes uns dos outros, cada um com suas dificuldades e capacidades”.

A escola tradicional caminha para uma transformação em relação às práticas inclusivas, não apenas abrindo as portas para os alunos de inclusão, mas criando novas dinâmicas e relações sociais. Com o intuito de assegurar a participação efetiva desses alunos, documentos como as Diretrizes Nacionais da Educação Especial na Educação Básica foram criados. Em seu Artigo 3º encontramos:

Por educação especial, modalidade da educação escolar, entende-se um processo educacional definindo uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educando que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica" (Brasil, 2001).

Partindo desse princípio o documento apresenta a organização do atendimento na rede regular de ensino, contando com apoio pedagógico especializado em diversas modalidades, entre eles o trabalho em equipe dos professores da classe comum com a da educação especial e as salas de recursos, estas são definidas como:

serviço de natureza pedagógica, conduzido por professor especializado, que suplementa (no caso dos superdotados) e complementa (para os demais alunos) o atendimento educacional realizado em classes comuns da rede regular de ensino. Esse serviço realiza-se em escolas, em local dotado de equipamentos e recursos pedagógicos adequados às necessidades educacionais especiais dos alunos [...] em horário diferente daquele em que frequentam a classe comum (Brasil, 2001).

A Portaria Normativa nº 13, de 24 de abril de 2007 (Brasil, 2007), dispõe sobre a criação do “Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais”, tendo como objetivo de fortalecer o processo de inclusão nas classes comuns de ensino, ofertando atendimento educacional especializado.

As Salas de Recursos Multifuncionais disponibilizam equipamentos, mobiliários, materiais didáticos e pedagógicos tendo sempre o foco nos alunos com deficiência que serão atendidos. Tais salas estão classificadas em dois tipos: Tipo I – computadores, mobiliário e materiais didático/pedagógicos; Tipo II – todos os componentes da sala Tipo I, acrescidos de equipamentos e materiais didático/pedagógicos voltados à deficiência visual.

Para Nielsen (1999, p. 52) a deficiência visual diz respeito “à diminuição da capacidade de visão. Os termos visão parcial, cegueira legal, fraca visão e cegueira total são comumente usados para descrever deficiências visuais”. A Tabela 1 apresenta uma versão reduzida de suas diferenciações.

Tabela 1

Características de cada termo relacionada a Deficiência

<i>Visual</i>	Termo	Características
	Visão Parcial ou Baixa Visão	Percepção luminosa ou de grandes formas. Acuidade visual varia entre 20/70 e 20/200.
	Legalmente Cego ou Cego	Acuidade visual central de 20/200, ou menor. Campo de visão limitado. Possui no máximo 10% de visão normal. Campo de visão inferior a 20 graus.

Fonte: Nielsen (1999, p. 52).

Portanto, é importante ressaltar as diferenças entre cada um dos termos relacionados à Deficiência Visual. Visão parcial ou baixa visão, diz respeito à pessoa que possui percepção luminosa ou de grandes formas, tendo acuidade visual variando entre 20/70 a 20/200, já o cego tem um campo de visão limitado, possui no máximo 10% da visão e seu campo de visão fica inferior a 20 graus.

A deficiência pode ser de nascença ou adquirida posteriormente. Muitas doenças estão relacionadas à perda de visão, como a diabetes, cataratas, retinite pigmentosa (deterioração progressiva da retina, de caráter hereditário), glaucoma, entre outras. Mas também pode ser originada de acidentes principalmente com o globo ocular.

Uma criança que nasce sem visão muitas vezes pode, segundo Nielsen (1999, p. 54) “ter dificuldades em compreender ideias e conceitos abstratos que estejam intimamente ligados a estímulos visuais”. Nestes casos o aluno necessitará de recursos diferenciados para o seu aprendizado.

Batista (2005, p. 11), fala sobre o desenvolvimento de conceitos por crianças cegas, afirmando que “a cegueira não impede o desenvolvimento, mas que este difere, de diversos modos, do apresentado pelas crianças videntes”, o autor ainda argumenta que a linguagem e o tato são as principais fontes de informação para a criança cega, pois através dela é possível apresentar conceitos e explicações, substituindo assim o material visual.

Com a inclusão de crianças cegas nas escolas regulares faz-se necessário um estudo e adaptação do material metodológico e a tecnologia é uma das fontes de informação que podem ser utilizadas com esses alunos. Sá argumenta (2009, p. 113) que as crianças deficientes visuais não possuem limitações de aprender, mas é necessário “promover os recursos e os meios adequados para assegurar o acesso ao conhecimento em todas as etapas e níveis de escolaridade”.

As atividades de aprendizagem propostas devem aguçar os demais sentidos que a criança possui, sendo adaptadas, como “por meio de descrição, informação tátil, auditiva, olfativa e qualquer outra referência que favoreça o aprendizado” (Sá, 2009, p. 113).

Uma das adaptações a ser realizada é o sistema de escrita. Na sua alfabetização a criança cega deve aprender o Sistema Braille, que foi criado em 1825 por Louis Braille e consiste em 6 pontos, conjunto matricial, denominado cela, que combinados formam 64 sinais diferentes (Figura 1), entre letras, números, caracteres especiais (inclusive os matemáticos, físicos e químicos) e partituras musicais.

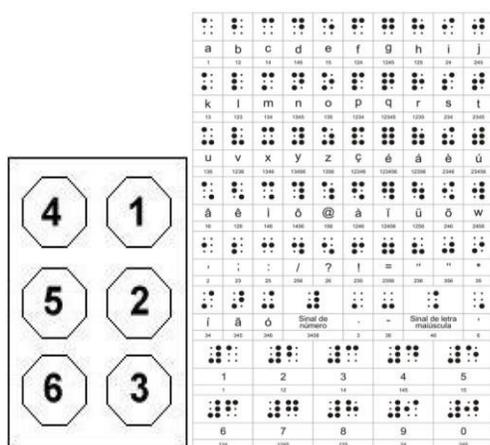


Figura 1. Sistema Braille.

O Sistema Braille possui alguns sinais exclusivos, em função da Matemática Braille ser linear, por exemplo, quando as frações são escritas, registradas, não é possível representar o numerador ou denominador convencional, ou seja, não permite a representação do traço separador, então se faz necessários símbolos e parênteses auxiliares para a sua identificação. A Figura 2 apresenta esses sinais exclusivos.

- ⠠ sinal de maiúscula
- ⠡ sinal de maiúscula em todas as letras da palavra
- ⠢ sinal de série de palavras com todas as letras maiúsculas
- ⠣ sinal de minúscula latina; sinal especial de translineação de expressões matemáticas
- ⠤ sinal restituidor do significado original de um símbolo braille
- ⠥ sinal de número
- ⠦ sinal de expoente ou índice superior
- ⠧ sinal de índice inferior
- ⠨ sinal de itálico, negrito ou sublinhado
- ⠩ sinal de transpaginação

Figura 2. Sinais Exclusivos do Sistema Braille.

Outras adaptações referentes ao material metodológico a ser utilizados com alunos deficientes visuais devem ser observadas e a Tecnologia Assistiva é uma das fontes de informação disponíveis para esses alunos.

Entende-se por Tecnologias Assistivas (TA), todo equipamento ou programa de computador capaz de auxiliar de alguma forma as Pessoas com Deficiência sejam elas, deficientes físicos ou mentais, idosos, incluindo também a mobilidade reduzida por algum fator externo, como, por exemplo, uma perna ou braço engessado.

No Site Pitane (2014) encontra-se uma classificação de recursos de Tecnologia Assistiva para alunos com deficiência visual, como sendo naturais, pedagógicos, tecnológicos e culturais, como é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2

Classificação das Tecnologias Assistivas para Deficientes Visuais

Classificação	Descrição
Naturais	Elementos da própria natureza, como, por exemplo, um graveto e um galho, de diâmetros
Pedagógicos	Dispositivos confeccionados por professores, pais, colegas com o objetivo de ensinar ao aluno, não importando o grau de sofisticação.
Tecnológicos	Dispositivos eletrônicos disponíveis para facilitar o ensino, como, por exemplo, impressora
Culturais	Livros em Braille ou em áudio, assim como materiais disponíveis nos museus e vídeos com descrições.

Fonte: Adaptado do site Pitane, disponível em: <http://www.contagem.pucminas.br/pitane>.

Todos os recursos naturais, pedagógicos, tecnológicos e culturais estão disponíveis para auxiliar na inclusão social e educacional de todas as pessoas com deficiência. O uso e a exploração do material concreto, por parte dos professores e alunos tornará mais fácil tanto para o professor ensinar quanto para o aluno aprender.

Um dos recursos utilizados pelos professores é o Material Dourado para iniciar a formação do número com as crianças cegas. Ele foi idealizado e utilizado por Maria Montessori, uma médica e educadora italiana, para trabalhar com crianças que apresentavam distúrbios de aprendizagem a aritmética (Silva & Araujo, 2011).

O material é constituído por cubinhos que representam as unidades (Figura 3a), barras representando as dezenas (Figura 3b), placas compondo as centenas (Figura 3c) e o cubo que forma o milhar (Figura 3d).

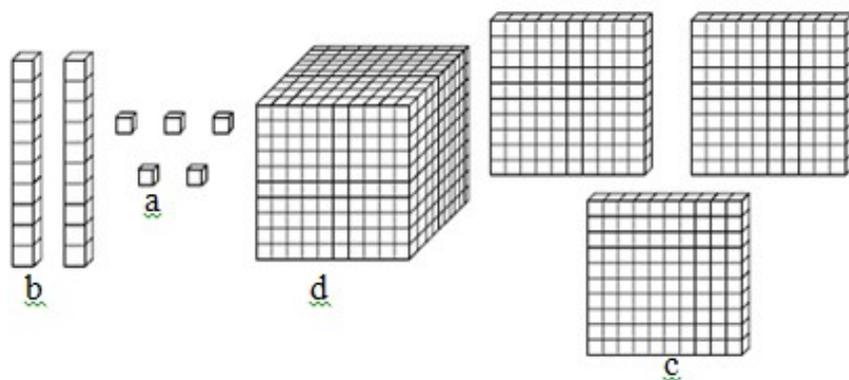


Figura 3. Material Dourado

A manipulação e o uso desse recurso podem ajudar na compreensão da adição e subtração com dezenas e reforça a noção de troca no sistema posicional, propiciando aos alunos descobrirem as relações entre as peças, como, por exemplo, uma barra é composta por dez cubinhos, uma placa por dez barras e o cubo por dez placas. O mesmo é constituído para representar um sistema de agrupamento, associando o modelo didático com o conceito matemático.

Dentro do contexto da Matemática todos os recursos táteis, sonoros e escritos são importantes para os registros escritos e mentais. As operações matemáticas muitas vezes são realizadas mentalmente em função da Matemática Braille ser linear e não possibilitar a representação gráfica que o papel e a tinta proporcionam.

Implementação e Trajetória Metodológica da Contátil

A pesquisa teve como questão básica: “Quais as potencialidades e limitações de uma Tecnologia Assistiva implementada¹ para o ensino de conceitos básicos de Matemática considerando a deficiência visual?”.

Partindo do objetivo geral, implementar a Tecnologia Assistiva Caixa Contátil baseada no Material Dourado, validando a sua potencialidade e limitações, para o ensino de conceitos básicos de Matemática, com Professores licenciados em Matemática e Professores que atendem em Sala de Recursos, que atuam ou atuaram com alunos cegos e/ou baixa visão, será relatada a construção física e a validação da Contátil.

A primeira etapa foi projetar como seria o equipamento, tecnologias que seriam empregadas, tanto computacionais como mecânicas. O primeiro esboço foi feito com a ajuda de um Engenheiro Mecânico, que a partir da descrição da funcionalidade da Contátil desenhou suas peças principais e dimensões possíveis, conforme é apresentado na Figura 4.

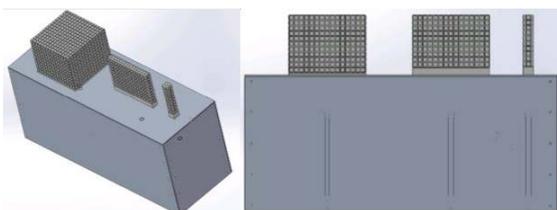


Figura 4. Esboço da Caixa Tátil.

A segunda etapa foi a especificação das peças referentes ao Material Dourado com o cuidado e precisão dos vincos das peças. Desta forma, a caixa é constituída de cubos (unidades - Figura 5c), de barras (dezenas - Figura 5b) e de placas (centenas - Figura 5a), representando assim o Material Dourado.

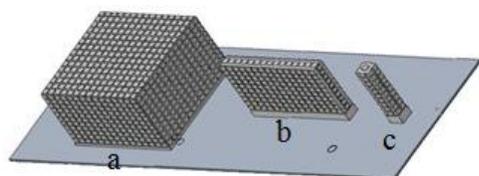


Figura 5. Croqui das Peças (Caixa Tátil).

¹ Envolvendo desenvolvimento, aplicação e validação.

Para a movimentação dos blocos foram utilizados motores de passos (Figura 6), estes motores são acionados através de pulsos elétricos que possibilitam a movimentação em um determinado ângulo, tal característica provê precisão nos movimentos. Para a transferência de movimento, acoplou-se ao eixo de cada motor uma barra roscada, que ao ser encaixada internamente nas peças possibilita a movimentação para cima ou para baixo. O sistema de controle dos motores foi implementado em linguagem C e é executado através de um microcontrolador ARM Cortex M3 LPC1768 da NXP.

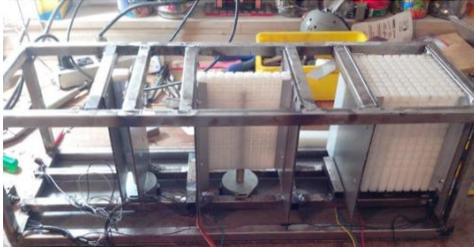


Figura 6. Contátil internamente.

A aplicação conta com três opções: 1 – Aprendizado dos Números (0 a 999); 2 – Calculadora Tátil e 3 – Jogos, cada um com funções bem definidas.

No Aprendizado dos Números (Opção 1), o aluno ou o professor devem inserir valores numéricos de 0 a 999 através de um teclado de telefone (Figura 7a). O uso desse tipo de teclado se dá ao fato de que os Deficientes Visuais utilizam mais o telefone e calculadoras do que o teclado alfanumérico dos computadores, também pelo fato de que a posição dos valores é ao inverso. Um Mini Monitor é responsável pela visualização do menu, bem como dos valores inseridos (Figura 7b).



Figura 7. Teclado e Mini Monitor

Ao digitar um número automaticamente será falado seu valor e apresentada a quantidade referente com o auxílio das peças (unidades, dezenas e centenas), fazendo com que o usuário possa tatear o valor da mesma forma que no Material Dourado. Por exemplo, se for digitado o valor 101, subira um cubo da unidade, nenhuma barra da dezena e uma placa da centena (Figura 8). Dessa forma é possível trabalhar além da quantidade o valor posicional de cada número em questão.



Figura 8. Representação do valor 101.

A opção 2 – Calculadora Tátil efetua as quatro operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão apenas com duas parcelas e seu resultado máximo deverá ser 999. Assim como no aprendizado dos números, são falados os valores, a operação matemática e o respectivo resultado, juntamente com a quantidade para que possa ser tateado. É importante salientar que na subtração não são trabalhados valores negativos, apenas resultados positivos e se houver esse tipo de operação é emitido um aviso sonoro.

Nos Jogos (Opção 3) são apresentados desafios para o usuário, no qual ele deve escutar o que está sendo solicitado e inserir o resultado no teclado. Caso esteja correto, será emitido um som de parabéns e automaticamente as quantidades correspondentes são apresentadas. Em caso incorreto, um aviso de atenção é emitido e novamente o desafio é falado, então uma nova resposta é inserida e, se ainda for incorreta, um som é emitido, o resultado correto é falado e são apresentadas as quantidades. Dessa forma a criança não ficará com dúvidas quanto ao resultado.

A validação da Contátil foi realizada com uma pesquisa do tipo qualitativa, tendo como sujeitos professores licenciados em Matemática e professores que atendem em Sala de Recursos, que atuam ou atuaram com alunos cegos e/ou baixa visão, na qual pudesse ser verificado/estudado a opinião e sugestões com relação à essa Tecnologia Assistiva.

Optou-se por a validação da Contátil primeiramente com Professores em virtude de ser uma TA implementada e nunca utilizada como recurso educacional, para tanto seria necessário verificar/estudar a opinião dos profissionais que trabalham com alunos cegos e/ou baixa visão.

Com o intuito de buscar as opiniões dos participantes foram elaboradas perguntas no estilo entrevista semiestruturada, por considerarmos que dessa forma poderíamos obter dados mais significativos. Marconi e Lakatos (2010, p. 180) relatam que “há liberdade total por parte do entrevistado, que poderá expressar suas opiniões e sentimentos”, os autores ainda afirmam que a função do pesquisador é de incentivo, levando o entrevistado a falar sobre o assunto de forma espontânea.

Durante a entrevista foi proporcionado o uso da Contátil, sua experimentação e manuseio, contribuindo assim para uma maior interação tanto com a entrevistadora, quanto com a tecnologia. Dessa forma, os entrevistados puderam opinar, discutir, questionar e propor alterações. Foram entrevistados 19 professores da rede municipal, estadual e particular da região metropolitana de Porto Alegre.

Dos dezenove professores entrevistados, sete são licenciados em Matemática. Destaca-se que um dos professores (Professor 1) ficou cego aos 14 anos de idade em função de uma doença e escolheu o curso de Matemática para sua graduação por ser sua disciplina favorita na época escolar e também porque queria provar que uma pessoa cega tem condições de abstrair e dominar os cálculos matemáticos.

Na escolha dos sujeitos, além da experiência de docência com cegos e/ou baixa visão, procuramos inserir Professores cegos, que além da prática pedagógica, possuíssem a vivência e a compreensão do que é não enxergar com os olhos e sim com os demais sentidos. Sendo assim têm-se seis Professores cegos, um licenciado em Matemática, três em Pedagogia, e dois em outras áreas do conhecimento.

A Matemática Braille é linear, ou seja, o aluno não representa a operação com parcelas da forma tradicional, uma abaixo da outra e sim, uma ao lado da outra. Dessa forma o entendimento do que é uma unidade, dezena e centena é fundamental para o cálculo do resultado. Durante as

entrevistas, foi possível perceber que o Material Dourado ajuda na abstração desse posicionamento, visto que no momento que o aluno consegue fazer essa abstração a maioria dos cálculos passa a ser mental e a escrita apenas um registro, conforme a fala do Professor 1,

[...] trabalhar muito nas séries iniciais na questão do sistema decimal, do valor posicional, muito com o material dourado, isso é fundamental, se eles não constroem o número de uma forma adequada, depois que foi abstraído pelo aluno e o registro deve funcionar apenas com uma registro, como uma representação de algo que já foi feito, muitas vezes o Professor começa a trabalhar direto com essa representação de algo que o aluno não tem construído adequadamente, é como uma equação, chegar para um aluno e dizer $X + 5 = 10$, qual o significado disso? Isso na verdade é a representação de toda uma construção, esse X está representando alguma coisa, aí é aquela história a não passa, isola o X, passa para o outro lado, passa o positivo para negativo, na verdade não é, não está mudando de lado, existe toda uma questão matemática que não é trabalhada, é feita exatamente na decoreba, aí os alunos obviamente quem irá gostar de algo assim, tu não entende, não sabe o porque daquilo, então na construção do número é fundamental que os alunos consigam, porque aí depois aquela história de pedir emprestado, vai 1, isso aí é decoreba, na verdade não é isso que estamos fazendo, eu estou trabalhando com valor posicional, estou trabalhando com unidades, dezenas, centenas, se eu não tenho a unidade suficiente então eu vou transformar uma daquelas dezenas que são 10 unidade, e então vou operar com ela, então se o aluno aprendeu bem com o material dourado, com jogos, para ele será natural.

Para o Professor 2 o que chamou a atenção foi o fato das peças subirem separadamente, segundo ele facilita o aprendizado do valor posicional,

é interessante, ele sobe um por um, isso é importante para o aluno saber que está subindo agora é a centena, depois as dezenas e agora as unidades. O primeiro que ele sobe é a centena, depois sobe as dezenas e por último as unidades.

Ao solicitar o número 903, um valor ‘alto’, o Professor 3, além de confirmar se o cubo iria subir por completo, se a dezena ficaria ‘zerada’, já imagina atividades que poderiam ser aplicadas com o auxílio da Caixa,

realmente se o professor diz 903 e a Caixa não falar, o aluno pode verificar aqui contando com o tato. Verificar a quantidade que tenho aqui e é bem aquilo do início do trabalho do material dourado concreto. Pode gerar uma atividade: quanto eu tenho aqui, quem são esses (apontando para as peças).

O Professor 3 fala que o objetivo da Caixa será alcançado e faz uma comparação com o sorobã² em relação as suas peças,

porque as peças possuem as quantidades certas, por exemplo, a dezena tem dez unidades (dez cubinhos demarcados) e no sorobã isso não acontece, ele tem que imaginar que aqui é a dezena, ele não tem os 10 para contar e aqui tem, ele pode contar e ver que uma dezena é dez unidades, a mesma coisa para o 100 (centena).

Outro fator que apareceu durante as entrevistas foi o fato da Contátil proporcionar a exatidão do número, de representar a quantidade de peças de acordo com o valor, o Professor 4 argumenta,

exato! Não tem como ele pegar mais unidades como pode acontecer no material dourado, pegar seis e achar que é cinco, aqui é fixo. Que legal! (quando estava subindo os valores). Com certeza, bem tranquilo para trabalhar com a alfabetização numérica.

² Sorobã: Aparelho de cálculo semelhante ao ábaco.

Ao solicitar o valor 555, o Professor 5 interage com a Caixa Tátil de olhos fechados, simulando a não visão, e lembrando de suas aulas na Sala de Recursos e em Sala de Aula regular, fala,

quando a gente trabalha o material dourado com eles, eles conhecem isso aqui (mostrando a centena) em separado, aqui eles terão a oportunidade de no concreto mesmo no número, cem, duzentos, trezentos, quatrocentos, quinhentos (contando as centenas), dez, vinte, trinta, quarenta, cinquenta (contando as dezenas), um, dois, três, quatro, cinco, show! Eles têm condições de sozinhos chegar a essas conclusões. Eles podem contar aqui no quadrado e ver que tem 10 na coluna e 10 na linha, são 100, descendo estão sobrepostas, bem tranquilo para entender. Perfeito!

Confirmando a percepção do Professor 5, o Professor 6 ao manusear a Caixa já explora atividades possíveis com os alunos,

esse trabalho com o concreto, esse reconhecimento que o 1 está dentro do 10, que o 10 está dentro do 100, eu acho que tem coisas bem interessantes, acredito que tendo o conhecimento dá para explorar muita coisa aqui, tu pode fazer aquele movimento da inclusão, que um número está dentro do outro, que o 1 vai chegar no 2, que o 1 tá dentro do 2, todo aquele movimento que a gente faz na construção do número, dá para trabalhar aqui. A composição do próprio número, tu coloca o 300, põe o 20 aqui e o 2, que número forma? se tu não tem essa construção de que, da unidade, dezena e centena, tu também pode trabalhar aqui, essa questão do sistema de numeração decimal, vai compondo o número 322.

O Professor 1 também ao se deparar com um resultado da calculadora, já imagina como trabalhar com os alunos o valor posicional do número,

tem que ser trabalhado depois do valor posicional, claro que o professor tem que trabalhar com o aluno, que a unidade são 10, então dezena e aqui 2, entendeu? Se eu estiver trabalhando com o valor posicional, na verdade aqui eu estou trabalhando só com unidades, tenho 10 unidades aqui + 2 unidades aqui (aponta para as peças) somei doze, se eu estou dizendo que aqui são as minhas dezenas aqui seria uma dezena e duas unidades, a forma que está colocado aqui está toda como unidades, dá para contar as unidades.

Pode-se perceber que a Contátil é uma tecnologia com potencial para auxiliar no ensino da Matemática, e com as entrevistas foi possível coletar sugestões e aplicativos para o seu melhoramento.

Considerações Finais

A inclusão deve ser muito mais do que uma simples matrícula, um cumprimento da Lei, uma oportunidade de estar junto a outras crianças da mesma idade e sim oportunizar uma educação com qualidade e com os recursos necessários para o seu desenvolvimento intelectual e social.

As Tecnologias Assistivas são recursos educacionais que possuem potencialidade para auxiliar no ensino de Matemática, com a implementação da Contátil foi possível perceber que os professores estão dispostos a utilizar novos recursos, observe a fala do Professor 1,

o uso do material dourado, explorar essa construção do sistema da numeração decimal é extremamente importante e tu ter um recurso de tecnologia, algo que se movimenta, eu acho que isso torna mais atrativo ainda se tratando, para todo mundo, mas a criança também, essa questão de poder multiplicar, acho que isso, assim eu considero importante, válido!

Outras manifestações de aceitação foram expressadas durante as entrevistas, o Professor 2 enfatiza a questão da Contátil ter sido construída com o propósito de auxiliar os Cegos,

eu sinceramente acho que é muito didático para um aluno cego, porque um aluno vidente já requer muita atenção, um aluno cego, mais ainda, eu acho que vem justamente neste sentido que ele ter uma coisa deles, terem essa percepção, algo diferenciado. Sabe qual é a sensação que eu tenho, que é um livro didático para eles, porque é deles. Eles não tem isso, então a Caixa vem como um brinquedo, que eles irão trabalhar. É diferente de só escutar no computador, aqui eles tem o manuseio, tem a percepção com as mãos.

Os cegos possuem uma percepção diferenciada dos videntes, o tato é um dos sentidos mais aguçados, essa foi uma das preocupações no desenvolvimento da Caixa, os vincos das peças foram cuidadosamente medidos para que a criança pudesse ter uma percepção correta das quantidades.

Por fim, as Tecnologias Assistivas são recursos disponíveis para auxiliar na vida diária e escolar de todas as pessoas com deficiência, e o incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias deve ser crescente.

Referências e bibliografia

- Batista, C. (2005). Formação de Conceitos em Crianças Cegas: Questões Teóricas e Implicações Educacionais. *Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21(1), 7-15, Jan-Abr 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v21n1/a03v21n1>. Acesso em 31 de maio de 2014.
- Bonilla, M. H. (2005). *Escola aprendente: para além da sociedade da informação*. Rio de Janeiro: Quartet. Brasil. (1994). *Declaração de Salamanca. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais*. Salamanca. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em 31 de maio de 2014.
- Brasil. (1996). LDB – Lei de Diretrizes e Bases N° 9.394, de 20 de setembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>. Acesso em 31 de maio de 2014.
- Brasil. Ministério da Educação. (2001). *Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica*. Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>. Acesso em 31 de maio de 2014.
- Brasil. (2007). *Portaria Normativa N°- 13*, de 24 de Abril De 2007. Dispõe sobre a criação do "Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais". Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17430&Itemid=817. Acesso em 31 de maio de 2014.
- Galvao Filho, T. (2009). *Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas* (Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal da Bahia. Salvador. Disponível em: https://docs.google.com/file/d/0BydaUKFWgob9Yjg4ZTk0MmUtYWZhYS00MGQ1LTgwNGQtMjc5MWY5MDYzZmMy/edit?pli=1&hl=pt_BR#. Acesso em 31 de maio de 2014.
- Marconi, M. de Andrade, & Lakatos, E. M. (2010). *Fundamentos da Metodologia Científica* (7ª edição). São Paulo: Atlas.
- Nielsen, L. (1999). *Necessidades Educativas Especiais na Sala de Aula – Um guia para professores* (3ª Coleção Educação Especial). Lisboa: Porto Editora.

- PITANE – Portal de Informações sobre Tecnologia Assistiva para Pessoas com Necessidades Especiais. (2014). *PUCMinas*. Disponível em: http://www.contagem.pucminas.br/pitane/index.php?option=com_content&view=article&id=87:a-tecnologia-assistiva-e-as-pessoas-cegas-ou-com-baixa-visao&catid=49:ta-na-cegueira-e-baixa-visao&Itemid=68. Acesso em 12 de jun. de 2014.
- Radabaugh, M. P. (2014). *NIDRR's Long Range Plan - Technology for Access and Function Research Section Two: NIDRR Research Agenda Chapter 5: TECHNOLOGY FOR ACCESS AND FUNCTION*. Disponível em: http://www.ncddr.org/new/announcements/lrp/fy1999-2003/lrp_techaf.html. Acesso em 20 jan. de 2014.
- Sá, E. Dias de. (2009). Atendimento Educacional Especializado para Alunos Cegos e com Baixa Visão. In Mantoan, M. T. (Org.), *O Desafio das Diferenças nas Escolas* (2ª edição). Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes.
- Silva, S. Albano da, & Araujo, J. A. A. de. (2011). *Maria Montessori e a Criação do Material Dourado como Instrumento Metodológico para o Ensino de Matemática nos anos iniciais da escolarização*. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Mato Grosso do Sul. Disponível em: http://www.uems.br/eventos/semana/arquivos/31_2011-09-05_14-28-02.pdf. Acesso em 20 de jul. de 2014.

Diferentes linguagens: alternativas em Matemática na perspectiva da inclusão

Bernadete Veronica Schaeffer **Hoffman**

Universidade Federal do Espírito Santo/Prefeitura Municipal de Vitória, Espírito Santo, Brasil

bernahoffman@yahoo.com.br

Vânia Maria Pereira dos **Santos-Wagner**

Universidade Federal do Espírito Santo/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

profvaniasantoswagner@gmail.com

Resumo

Neste artigo, apresentamos recortes de um estudo realizado com estudantes de 5º ano em uma escola de Vitória. A turma envolvida possuía estudantes com necessidades de Atendimento Educacional Especializado-AEE, além de outros em fase de complementação da alfabetização. Apresentamos possibilidades de diálogo com essa turma e as conquistas de um desses alunos, em particular, no contexto do estudo que se caracterizou como pesquisa-ação com práticas colaborativas. Utilizamos a escrita e a representação pictórica como formas de acessar o pensamento dos estudantes sobre expectativas em relação ao professor e sobre sua relação com a matemática. A partir dessa compreensão, desenvolvemos atividades de resolução de problemas, valorizando conhecimentos prévios sobre o sentido de número para a construção de algoritmos alternativos. O estudo sugere que quando damos oportunidade aos estudantes de expressarem o que pensam e sentem, é possível fazer mediações que possibilitam a formação de conceitos matemáticos e transformam diferenças em potencialidades.

Palavras chave: matemática, resolução de problemas, leitura, escrita, diálogo, inclusão.

Introdução

Como professores dos anos iniciais, acreditamos que aulas de matemática oferecem oportunidades de desenvolver capacidades de leitura e escrita que devem ser mais bem aproveitadas. Afirmamos isso porque os alunos se tornam autônomos quando desenvolvem simultaneamente essas capacidades junto com outras habilidades matemáticas como calcular, medir, argumentar, e comprovar, dentre outras. Neste texto, relatamos a conquista de Paulinho, com laudo atestando deficiência intelectual, em uma aula de resolução de problemas, desenvolvida por meio de um jogo em grupo. A aula em foco aconteceu em resposta aos anseios da turma, expressos na escrita, solicitando ajuda e acenando com expectativas por aulas mais criativas e prazerosas em matemática durante nossa atuação na pesquisa de mestrado. A experiência foi desenvolvida em uma perspectiva que valoriza os conhecimentos dos alunos e potencializa a diferença como oportunidade de aprendizagem. Nessa aula, desenvolvemos as relações de afetividade entre professor e alunos e entre aluno e aluno, levando-os a se perceberem capazes de aprender e de partilhar saberes (Gómez Chacón, 2003).

E para a compreensão do leitor, sobre como a interação entre os colegas nos permitiu analisar mudanças em relação ao aluno em questão, detalharemos o comportamento da turma na referida aula. Assim sendo, falar dos avanços de Paulinho requer falar de como outros estudantes se comportaram durante o experimento que explorou a leitura, a escrita, o desenho, a representação icônica, a contagem usando o próprio corpo e o diálogo como ferramentas para a compreensão deles e do professor em uma aula de matemática. E a essa forma variada de comunicação chamamos, aqui, de diferentes linguagens, porque entendemos que o professor sai do lugar de expositor do que pensa para tentar ouvir e compreender até mesmo o silêncio do aluno. Assim sendo, não hierarquizamos formas de comunicação, mas valorizamos o esforço do aluno enquanto tentamos “ler” os diferentes “textos” latentes em cada forma de expressão por ele emitida.

Perspectivas teóricas

Lopes e Nacarato (2009) afirmam que, para alguns pesquisadores, a exploração da leitura e da escrita em aulas de matemática é necessária porque complementa o ensino da língua materna e facilita a aprendizagem matemática. As pesquisadoras Smole e Diniz (2001) salientam que as habilidades relacionadas à comunicação, como ler, escrever, desenhar e as relacionadas à matemática podem desenvolver-se umas auxiliando as outras, em complementaridade ou como rotas diferentes à aprendizagem.

Quando o aluno compreende o que lê e expressa o que compreendeu por meio de desenho, escrita ou oralidade, ele adquire autonomia e se torna construtor do seu próprio conhecimento. Mas, para que chegue a desenvolver essa autonomia, inicialmente precisa da ajuda do professor mediando esses processos de comunicação. Santos (1997) salienta a potencialidade da escrita em matemática como possibilidade de uma avaliação mais efetiva do que o aluno pensa e sabe, permitindo novas intervenções pedagógicas. Essa avaliação se constitui em uma forma alternativa, que vê a educação e o ensino de matemática de forma mais inovadora, valorizando a “criatividade, a intuição, e os processos de raciocínio e de aquisição de conceitos, tanto quanto o formalismo e o produto final” (Santos, 1997, p. 5).

O trabalho com a escrita pressupõe ações coordenadas com a leitura, uma vez que é espaço comum entre todas as disciplinas. A sua exploração é responsabilidade de qualquer professor em aulas de matemática e outros componentes curriculares. Smole e Diniz (2001) destacam que

[...] compreender um texto é uma tarefa difícil, que envolve interpretação, decodificação, análise, seleção, antecipação e autocorreção. Quanto maior a compreensão do texto, mais o leitor poderá aprender a partir do que lê. Se há uma intenção de que o aluno aprenda através da leitura, não basta simplesmente pedir para que ele leia, nem é suficiente relegar a leitura às aulas de língua materna; torna-se imprescindível que todas as áreas do conhecimento tomem para si a tarefa de formar o leitor (Smole & Diniz, 2001, p. 70).

Sabemos que leitura é produção de sentidos e por isso acreditamos que nos anos iniciais requer mediação para que o estudante leia além da decodificação. Revela-se aí a importância da interação professor/aluno/texto nas comunidades de aprendizagem dialogando sobre ideias matemáticas. A compreensão de enunciados discursivos escritos ou orais é determinante em qualquer disciplina, especialmente na compreensão de tarefas matemáticas. Por outro lado, a não compreensão desses acarreta obstáculos na comunicação das ideias matemáticas e de qualquer outra disciplina. Se o professor não cumprir o seu papel de mediador, ele deixa de avaliar seus alunos apropriadamente e pode estar excluindo-os do processo de ensino, aprendizagem e

avaliação. Neste sentido, é muito comum vermos a naturalização do discurso que afirma que o aluno não é capaz de aprender em função de comprometimentos orgânicos ou emocionais.

Cabe-nos perguntar se o insucesso escolar, especialmente na leitura, escrita e matemática, não estaria ligado à nossa dificuldade de criar um ambiente em que todos aprendam de acordo com a sua capacidade em tempos e espaços apropriados. Quando não nos incluímos no processo de escolarização, não pensando em nossas limitações como professores e nos desafios que a escola nos impõe, tomamos rumos inadequados, tendendo a atribuir a culpa do fracasso escolar aos estudantes. Às vezes, transformamos nossas expectativas em fracassos, porque antes de investir neles e nos encantarmos com pequenas conquistas, já os excluimos. Esses estudantes se tornam vítimas das “profecias auto realizadoras referentes a um contingente: o daqueles que não irão mesmo aprender, devido à sua carência cultural, afetiva, às suas famílias desestruturadas, etc.” (Silva, Facci, Eidt, Tuleski & Barroco, 2008, p. 414). A reflexão sobre a nossa própria prática pode nos ajudar a perceber nossas potencialidades e fragilidades, revendo essas questões que se naturalizaram em muitos discursos.

Neste estudo, a resolução de problemas nos possibilitou explorar o potencial de leitura, escrita e oralidade, para desenvolver raciocínio lógico matemático, fundamentado em Santos (1997), Lopes e Nacarato (2009) e Smole e Diniz (2001). Essas autoras sugerem um trabalho em que o estudante é confrontado com situações de aprendizagem, utilizando seus conhecimentos e experiências prévias em matemática de maneira prazerosa. Ele cria seus procedimentos de resolução por meio de pistas que o professor lhe fornece, na mediação com indagações provocativas, sugerindo formas de pensar sem, contudo, tirar dele o prazer da descoberta (Polya, 1978/1945). Assim, o trabalho com resolução de problemas não é uma tarefa solitária, mas uma oportunidade de trocas, despertando o desejo de descobrir, aprender e fazer matemática, incluindo a todos os estudantes.

A escrita em aulas de matemática também deveria ser utilizada por professores no dia a dia para reflexões sobre a sua própria ação. Santos (1997) nos desafia a pensar em processos de ensino, aprendizagem e avaliação de matemática interligados em que professor e alunos estejam envolvidos em adquirir e trocar conhecimentos em ambiente que desperte o prazer de ensinar e aprender. Ela afirma que:

O professor precisa transmitir emoção e vibração enquanto ensina matemática e o aluno precisa sentir-se atraído, curioso e desafiado para aprender conhecimentos matemáticos em sala de aula. Ou seja, o aluno precisa querer ter ação e participação ativa em aula e querer ser responsável por seu processo de aprendizagem (Santos, 1997, p. 11).

Portanto, quando a sala de aula se transforma em comunidade de aprendizagem, a avaliação é parte do diálogo construído e passa a ser mais uma forma de apontar outras possibilidades de fazer e pensar matemática, trabalhando com a realidade que existe. Isso pressupõe viver as experiências de sala de aula como algo que de fato nos toca e motiva, cumprindo o programa, mas também com a sensibilidade de perceber necessidades e prioridades do aluno (Larrosa, 2004). Esse posicionamento é corroborado por Gómez Chacón (2003) ao afirmar que educadores devem buscar novas posturas em sala de aula para que o aluno se sinta livre para errar, acertar, conjecturar e construir aprendizagens mais acessíveis a todos em matemática.

E para criar esse ambiente de aprendizagem, nada melhor do que envolver o aluno em jogos ou brincadeiras em que a atividade matemática seja desenvolvida espontaneamente. É um

grande desafio levar para a sala de aula atividades menos escolarizadas e ao mesmo tempo conectadas com os objetivos traçados pelo professor, mas acreditamos que esforços nesse sentido devem ser feitos, pois o jogo faz parte da cultura e do contexto social do aluno em diversas situações (Muniz, 2010). Incorporá-lo às aulas pode ser um elemento motivador para aprendizagens, propiciando as conjecturas, as leituras e releituras, o registro e a discursividade.

Metodologia

Nosso estudo foi realizado com uma turma de 5º ano, em 2011, com 25 alunos, em uma escola da Grande Vitória, trabalhando em parceria com a professora regente, em nossa pesquisa de mestrado. Foram 34 encontros que se destinaram a conversas, planejamentos, observações de aulas e ações diretas com os alunos. Neste texto selecionamos uma aula que enfoca pequenas conquistas de um aluno em especial: Paulinho (nome fictício).

Assumimos uma postura em que falamos com a escola, a partir de ações concretas, seguindo sequências didáticas planejadas com a professora de acordo com as necessidades da turma, envolvendo-nos diretamente nas aulas. Estas eram gravadas e transcritas, para posteriormente, construirmos reflexões que geravam novas ações e intervenções nos espaços/tempos da pesquisa (Barbier, 2007).

Os alunos eram tímidos e ofereciam resistência quando lhes solicitávamos que fossem ao quadro explicar procedimentos, preferindo o silêncio enquanto copiavam. A professora caracterizou a turma como difícil de ser trabalhada, pois possuía defasagem em leitura, escrita e raciocínio matemático, que lhe desafiava pelo pouco retorno que obtinha. Observamos que a faixa etária variava entre 10 e 15 anos. E chamou a nossa atenção o aluno Paulinho, de 14 anos, não totalmente alfabetizado, estigmatizado como aluno com dificuldade de aprendizagem. Além disso, possuía laudo médico atestando-o como deficiente intelectual. Percebemos que, durante as aulas, apenas copiava e se mantinha calado, não demonstrando outras habilidades. Propusemos somar forças para descobrirmos maneiras de transformar essas características em potencialidades para novas conquistas.

Assim sendo, exploramos em nossas aulas várias formas de comunicação como o desenho, a escrita, a leitura, o gesto, a mímica, o diálogo entre aluno/aluno e professor/aluno. E, ao analisarmos a aula que aqui trazemos, nos indagamos: como a utilização dessas variadas formas de comunicação pode contribuir para a aprendizagem matemática em aulas em que se pratica a escuta sensível? E para compreender os dados consideramos as seguintes categorias: a escrita como alternativa de diálogo entre professor e estudante; valorização do esforço do estudante como ponto de partida para atitudes positivas em relação à matemática; uso de algoritmos alternativos.

A escrita como alternativa de diálogo entre professor e estudante

A professora confidenciou-nos que não sabia mais como ajudar a turma. “Não se interessam por nada, não cumprem tarefas de casa... Ontem perguntei: como posso ajudar vocês?” (Professora regente em agosto de 2011). Essa pergunta da professora, buscando diálogo diante do que considerava ser a sua própria limitação, redirecionou nosso trabalho. Talvez nos dissessem algo diferente que mudaria a nossa compreensão sobre como lidarmos com a turma, por meio da escrita. Assim, solicitamos que respondessem, por escrito, às seguintes perguntas: O que você espera de nós, professores? Como podemos ajudá-lo? Era o uso da escrita como alternativa de diálogo entre o professor/aluno, como nos recomenda Santos (1997). Com esse

procedimento compreendemos um pouco suas expectativas em relação a nós e mudamos nossa linguagem.

Quadro 1

Respostas de alguns alunos

ALUNO	TRANSCRIÇÃO NA ÍNTEGRA
Aluno que não se identificou	<i>ensinando</i>
Outro aluno que não se identificou	<i>insinando toda a tarefa</i>
Fabiano	<i>para ajuda mais na leitura com a leitura vanmo avansa mais e vai da para a prede muita coisa que você pensa com a leitura aprede mais tem veis que eu to lendo e ero a profesora ajuda</i>
Crislay	<i>Para mim você já faz tudo você espilica No quadro mesmo que não saiba fazer chama voluntários e passo dever de casa</i>
July	<i>eu não quero nada apenas so asuda a nos ale e isena</i>
Marcílio	<i>Ajuda usprencia amateria e ajuda mais o zaluno.</i>
Paulinho	(Não escreveu nada)
Rany	<i>Que me desse um abraço cada vez que vou ao quadro. E deixar os meninos separados.</i>

Nas respostas obtidas (quadro 1), evidenciava-se que a preocupação da professora diante das necessidades da turma era pertinente. As escritas dos alunos forneceram pistas para várias compreensões, mas o que mais chamou a atenção foi encontrar a palavra ajuda expressa de várias maneiras diferentes. Como exemplo, analisamos a resposta de July: “eu não quero nada apenas so asuda [só ajuda] a nos ale e isena [a ler e ensinar]”. Mas o que significava “ajudar” para o aluno e para nós? O que carregava essa palavra em sua essência? Para Vygotsky (1993/1987, p. 132) “uma palavra é um microcosmo da consciência humana”, vinda dessas crianças poderia ser compreendida pelas pistas que elas mesmas nos apontavam, com outras que também apareceram grafadas de diferentes formas: explicar e ensinar. Elas transmitiam a concepção do aluno sobre o que significa ser professor: aquele que ensina, e para isso explica, e assim, ajuda. Os pequenos textos nos davam indícios de que eram crianças conscientes de sua necessidade de ajuda para superar lacunas na aprendizagem. Cabia-nos contribuir na reconstrução de sua autoestima seguindo as pistas que nos davam: ajudar, alegrar, explicar, tirar dúvidas, abraçar (outras palavras que apareceram). Mas o que nos dizia o silêncio de alunos como Paulinho? Entregou-nos a sua folha em branco e nem sequer nos olhou direito. Ele também solicitaria ajuda se dominasse a escrita ou era-lhe indiferente essa nossa atitude de começar um diálogo com a turma? Outras formas de comunicação ainda teriam que ser descobertas por nós para compreender melhor o que se passava com alunos como ele e outros que ainda não dominavam a escrita alfabética.

Assim sendo, outro trabalho realizado para compreender as necessidades da turma foi com metáforas, em uma atividade adaptada de Chapman (2005) e empregada aqui para acessar o pensamento do aluno em termos cognitivos e afetivos. Os alunos deveriam desenhar um animal e um objeto que, para eles, representasse a matemática. Em seguida, explicar por escrito por que os desenharam. Após a realização dessa tarefa, conversaram conosco sobre os significados atribuídos aos seus desenhos. Paulinho desenhou um elefante. E ao ser perguntado sobre o significado desse animal para ele, disse apenas que é porque o “elefante é grande” sem dar outras informações. Perguntamos se o elefante o assustava, ele acenou dizendo que não. Estaria relacionando a matemática a algo grande que deveria conquistar? Ao perguntarmos se gostava de

atividades de matemática, não respondeu. De qualquer forma, não percebemos nele um sentimento negativo em relação à disciplina, o que não aconteceu com outros alunos. Foi surpreendente o número de alunos que revelou, por meio de desenhos, pequenos textos explicativos e conversas, ter medo de matemática. Ao perguntarmos a esses alunos como gostariam que a matemática lhes fosse apresentada, disseram, simplesmente, que deveria ser mais legal com atividades como cruzadinhas e jogos. Esse diálogo com os alunos era uma importante pista a seguir para levá-los a ressignificarem crenças negativas que demonstravam ter sobre a disciplina. Pesquisas mostram que afetividade, diálogo e atividades mais atrativas podem levar o estudante a ter outra relação com a matemática (Gómez Chacón, 2003; Silva, 2009). Era o momento de nos interrogarmos sobre a forma como estávamos ensinando essa disciplina aos nossos alunos.

A partir daí, propusemos atividades que motivassem os alunos para a participação em tarefas matemáticas envolvendo leitura, escrita e diálogo de forma mais descontraída. E uma dessas atividades era um jogo de resolução de problemas em grupos. O jogo envolveu uma competição de resolução de problemas com atividades de raciocínio simples; algumas de nível médio de complexidade; e outras mais desafiadoras, conforme nos recomenda Santos (1997). Essas tarefas duraram 1h30min, e todos os membros trabalharam em equipe para que houvesse a compreensão das atividades. Avaliamos as tarefas concluídas quando o grupo informava que todos concordavam com a solução. Nesse momento, recebiam fichas de acordo com o número de acertos: vermelha, 100% de acertos, 4 pontos; azul, 75% de acertos, 3 pontos; verde, 50% de acertos, 2 pontos; e amarela, 25% de acertos, 1 ponto. E venceu o grupo que alcançou maior número de pontos. Cada grupo recebia uma folha com algumas atividades de resolução de problemas ou de “quebra-cabeças”, seguindo regras claras escritas no quadro: ler a atividade e discutir o que deveria ser feito; interagir conosco, se precisasse; apresentar uma ou mais soluções; receber a ficha com a pontuação conquistada e pegar outra tarefa para recomeçar.

Para equilibrar os grupos, escolhemos líderes obedecendo a alguns critérios como responsabilidade, comprometimento, seriedade no cumprimento de tarefas e espírito de liderança. Esses líderes sortearam os componentes do grupo e os ajudaram durante a realização da atividade, ouvindo e testando suas sugestões. Alguns alunos não totalmente alfabetizados possuíam raciocínio matemático desenvolvido, e ajudados na leitura, também apresentavam soluções em atividades de resolução de problemas. Assim, organizados em grupos de 4, resolveram várias tarefas, envolvendo ideias das operações básicas. Foram alertados de que somente depois de ler os enunciados e discutirem entre si o que deveria ser realizado é que solicitariam a nossa ajuda durante o jogo, se precisassem. Era uma forma de os conduzirmos a ler os textos instrucionais com mais autonomia sem esperar que o professor o fizesse. A leitura e a compreensão da tarefa como uma das regras do jogo fez com que, gradualmente, deixássemos de ouvir a pergunta que normalmente faziam: que que é pra fazer?

Valorização do esforço do estudante como ponto de partida para atitudes positivas em relação à matemática

Examinaremos dois episódios desse jogo em que observamos o estudante Paulinho e sua conquista em termos de afetividade e de aprendizagem matemática. Na primeira atividade tínhamos um quebra-cabeça em que deveriam resolver multiplicações, trocando os resultados por letras em uma tabela. Assim, descobririam nomes de frutas, por meio de suas habilidades de multiplicação. Paulinho, que não lia, não queria juntar-se ao grupo. Normalmente, mantinha-se calado nas aulas, afastado dos colegas, limitando-se a fazer cópias. Assim, lhe entregamos a

primeira atividade para que trabalhasse sozinho. Alguns minutos depois, enquanto observávamos outros grupos, Paulinho acenava mostrando que já terminara. Com agradável surpresa, verificamos que efetuara as multiplicações e localizara as letras (Figura 1). Precisaria agora descobrir o nome das frutas com algum tipo de mediação. Dirigimo-nos a ele com muita vibração, dizendo que fora o primeiro a resolver a tarefa e sua atuação poderia fazer seu grupo conquistar a primeira ficha. Falamos com tal alegria que Paulinho, pela primeira vez em nossas aulas, se deixava contagiar, mostrando-se feliz. Juntou-se aos colegas que o receberam sorridentes e ansiosos para que lhes explicasse como fizera.

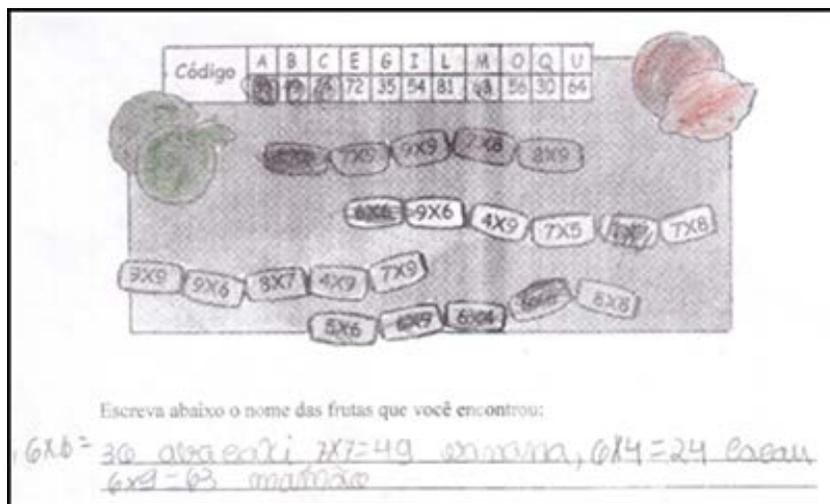


Figura 1. Atividade de multiplicação e alfabetização.

À distância, observamos que usava os dedos para explicar como calculou 6×6 , localizando a resposta e a primeira letra. Alguns o imitaram, e pudemos ver no rosto de Paulinho uma expressão diferente. Não era mais de apatia como antes. Outros alunos agora faziam tracinhos em rascunhos, usando a representação icônica para a descoberta dos fatos fundamentais da multiplicação. Constatamos que Paulinho tinha a ideia de multiplicação como soma de grupos iguais, utilizando seus conhecimentos prévios (Santos, 1997) e contribuiu para que outros também os acessassem. Essas estratégias seriam fundamentais para a compreensão da multiplicação e para o processo de memorização que se seguiria. Os componentes do grupo resolviam as multiplicações envolvidas e as conferiam com os resultados obtidos por Paulinho.

Esse primeiro momento na resolução dessa atividade foi decisivo para as atividades que se seguiriam para esse aluno. Mostrava-se ansioso por receber novas tarefas, dar conta delas e somar pontos. Paulinho evidenciava estar sob o impacto do que Gomez Chacón (2003, p. 141) chama de “expressão da satisfação pelo processo terminado e a solução encontrada”. Era o prazer de aprender que fora despertado em uma atividade compatível com sua capacidade, o que fez com que se sentisse como alguém que podia dar contribuições e começava a construir um sentimento de confiança em si mesmo. Seu raciocínio matemático, mais desenvolvido pela sua vivência de 14 anos, o colocava no grupo como alguém que tinha algo a partilhar. Sozinho, não conseguiria ordenar as letras para formar os nomes das frutas, todavia, nessa atividade já não se envergonhava ao mostrar essa fragilidade. Como seus colegas aprenderam algo com ele, aceitou que o ajudassem na leitura e escrita porque estavam fazendo trocas e se sentiu valorizado.

Era uma atividade de matemática simples, mas apropriada para a aquisição da leitura e, ao mesmo tempo, para o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo. E a dinâmica de grupo

facilitava o exercício do respeito às diferenças e o desenvolvimento da capacidade de cada um, valorizando potencialidades que poderiam completar um ao outro, porque atingia os diferentes níveis de aprendizagem dos grupos. Começávamos a construir laços de respeito mútuo e integração social que iam além dos conteúdos matemáticos traçados como objetivos. Era o processo de inclusão para Paulinho que se iniciava timidamente.

Uso de algoritmos alternativos

Outra atividade propunha a resolução de um problema, envolvendo divisão por quotas:

Uma perua escolar precisa levar 17 crianças para casa. As crianças estão com pressa de ir embora, mas a perua só pode levar 3 crianças dessa escola de cada vez. Quantas viagens a perua terá que fazer para transportar todas as crianças? (Smole & Diniz, 2001, p.133).

A situação era pouco real, mas favoreceu discussões críticas com os estudantes. Quando a escolhemos, pensamos apenas nas ideias envolvidas: divisão de um conjunto de natureza discreta (conjunto enumerável que não pode ser subdividido, dependendo do divisor). Ou seja, 17 não é múltiplo de 3, logo não vamos obter uma divisão exata porque 3 não é divisor de 17. E nesse caso não poderiam deixar de considerar o resto na resposta, o que levaria a uma leitura para além do que o quociente mostrava. O problema apresentava a ideia da divisão quotativa ou por quotas, também denominada divisão com a ideia do “quantos cabem” (Santos, 1997).

Após a leitura mediada por nós, todos os grupos apresentavam como resposta, 5 viagens. Alguns, inseguros, diziam que sobravam 2. Instigávamos: e o que vocês acham que poderia ser feito então? Quem são os 2 que sobram como resto da divisão? O que é que estamos dividindo? Após essas reflexões, perceberam que estavam dividindo crianças que seriam levadas para casa em grupos de três por vez, logo, a sobra eram crianças. E essas duas que sobraram não vão para casa? Como vai ser? Seguiu-se a esse questionamento uma discussão bem calorosa em que várias sugestões foram dadas: sentar no colo; ir em pé; o pai vai buscar; vão ficar esperando, dentre outras. Diante de todas as situações, devolvíamos a pergunta, dizendo que crianças não podem viajar em pé ou que não é possível fazer transporte escolar com excesso de passageiros, por exemplo. Nessas soluções apresentadas, traziam as suas histórias. Era preciso discutir as possibilidades apresentadas e admitir que fossem, de fato, soluções. Mas era preciso ir além e mostrar por que não eram viáveis e que resposta a matemática poderia ajudá-los a eleger como correta. E quando um aluno disse: “o jeito é a perua voltar e pegar essas duas crianças em mais uma viagem”, todos identificaram essa possibilidade como razoável e concluíram que seriam necessárias 6 viagens. Durante toda essa discussão, Paulinho mantinha-se calado, mas já não estava alheio, ouvia o debate com visível interesse.

O episódio anterior mostra como a discussão oral foi importante para os alunos compreenderem a importância do resto na divisão em uma situação em que havia uma quantidade de natureza discreta. Várias probabilidades existiam para a solução e que certamente seriam usadas na matemática da rua, mas a solução mais apropriada foi alcançada através do diálogo, com respeito às soluções propostas por eles na interação aluno/texto/professor.

Dos raciocínios usados para a resolução, destacamos novamente o de Paulinho e seu grupo para analisarmos neste artigo, porque mostra a importância de se ouvir o aluno e permitir que utilize suas próprias estratégias de resolução. Podemos perceber que esses estudantes armaram um raciocínio com uma simbologia totalmente própria, como vemos na figura 2. Dificilmente um professor de matemática não se assustaria diante da estranha expressão: $1 = 3 + 1 = 6$; $1 = 9 + 1 = 12$; $1 = 15 + 1 = 17$. Provavelmente, não daríamos crédito a um cálculo operatório com

esses registros. No entanto, ao conversar com os alunos, eles nos revelaram que, quando fizeram $1 = 3 + 1 = 6$, estavam se referindo a um grupo de três alunos mais um grupo, e, portanto, seriam seis alunos; um grupo de seis alunos mais um, seriam nove alunos e assim por diante. Ou seja, eles fizeram uma distribuição das crianças nas viagens, agrupando números e usando sinais de igual, atribuindo-lhes outros significados e pensando em outra lógica que não era a lógica simbólica da matemática. Mas o que nos encantava era ver Paulinho se expressando timidamente: *Ó, uma viagem, é três; depois mais uma já é seis...* E assim por diante. Enquanto falava, agrupava alunos de três em três, sempre contando os dedos. Podíamos perceber que ele compreendia a ideia de divisão por quotas, mas não sabia ainda fazer os registros.

Handwritten work showing a sequence of equations and a note:

$$\begin{array}{l} 1 = 3 \\ + \\ 1 = 6 \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 = 9 \\ + \\ 1 = 12 \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 = 15 \\ + \\ 1 = 17 \end{array}$$

Na última viagem ela levou as crianças

Figura 2. Resolução de problema feita pelo grupo de Paulinho.

Esse raciocínio, embora não expresso na forma correta, na escrita matemática, é particularmente interessante porque usou a ideia de um para muitos, de que nos falamos Correa e Spinillo (2004): uma viagem para levar três crianças, mais uma viagem para transportar 6, mais uma viagem para levar 9 e assim por diante até chegar em 15. Após a discussão sobre o resto, concluíram que, para 17 pessoas, precisariam de mais uma viagem. A nossa tarefa de professores foi lhes mostrar a tabela, como sugerem as autoras. Quando chegassem aos 18, as 17 crianças estariam contempladas, como mostra a nova resolução feita por eles na figura 3. E era preciso valorizar a escrita dessas crianças incentivando-os a redigir o que pensavam, mas também fazê-los compreender que há uma forma convencional. Precisariam usar símbolos numéricos de forma que outros pudessem compreender o que registraram. Comparando a tabela, perceberam que seus registros anteriores estavam confusos e concluíram que essa nova forma de registrar dava mais clareza na comunicação do raciocínio. Sugerimos ainda redigir em palavras, explicando suas etapas de cálculo.

Viagem	Crianças
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15
6	18

Figura 3. Divisão utilizando a tabela de proporção.

O que se percebeu no grupo é que todos tinham algum tipo de limitação. Alguns alunos sentiam-se tímidos para se expressarem; outros falavam, mas não conseguiam registrar o que pensavam. Mas a atuação no conjunto fazia com que todos avançassem e fizessem pequenas conquistas. E esse comportamento não era visível apenas em alunos “laudados.” (Silva et al,

2008), o que nos faz refletir sobre a importância dos laudos que atestam deficiências. Até que ponto esses enquadramentos estavam ajudando a escolarização dessas crianças? E seriam mesmo deficiências? Visto que alunos como Paulinho tinham comportamento semelhante a outros estudantes quando inserido em um grupo de discussão. Apresentava timidez, inexperiência com registros e pouca iniciativa, inicialmente, mas com a mediação interagiu dentro de suas possibilidades como qualquer outro.

Considerações finais

Como vimos, nos dois exemplos descritos, Paulinho, não totalmente alfabetizado, quando inserido em ambiente de aprendizagem em que pôde partilhar conhecimentos, nos surpreendeu. Ao lhe incentivarmos, valorizando seus esforços, apontou formas de pensar em matemática que enriqueceram o grupo do qual passou a se sentir parte. Na resolução do problema da divisão dos alunos, percebemos que o seu raciocínio estava perfeito, faltava apenas o uso apropriado de símbolos matemáticos e organização formal da escrita. Eram os conhecimentos espontâneos que essas crianças traziam evoluindo lentamente para o conhecimento científico durante a nossa mediação. Valorizar o que o aluno traz sem deixar de lhe oportunizar o conhecimento formal, pressupõe diálogo e negociação de significados. Isso é possível em salas mais solidárias, onde há espaço para a escuta e para um segundo olhar sobre o que o aluno apresenta. O que diz aquela tentativa de resolução que parece não ter significado algum para nós, acostumados às abstrações ou à aplicação de algoritmos? Larrosa (2004) diz que é preciso desacelerar o nosso pensamento ávido por novas informações e permitir que a experiência de fato aconteça. Assim, sem pressa, permitimos a fala, a tentativa, o ensaio e erro, o diálogo e a escuta, oportunizando várias formas de comunicação: leituras, escritas, desenhos, diálogos e outras. Assim, alunos considerados com deficiência intelectual puderam ser inseridos nesse ambiente porque as formas de comunicação se ampliavam naturalmente. Silva et al (2008) nos dirão que “vemos o desenvolvimento das potencialidades do aluno como decorrente das condições culturais em que ele é educado, considerando a apropriação dos bens culturais já produzidos pela humanidade” (p. 417).

No momento da experiência com o jogo, tínhamos ainda poucas evidências sobre os conhecimentos prévios do aluno Paulinho, porque nas atividades anteriores ele não participava ativamente. A partir dessa atividade, que nasceu de um diálogo sobre como poderíamos ajudar, é que nos veio a pista de que precisávamos: jogos, brincadeiras e “ajuda” (mediação), ou seja, os alunos esperavam atividades motivadoras e ações ativas do professor. Embora Paulinho não nos tenha dito nada, ele não era diferente dos demais. A sua atuação no grupo mostrou que também ele fora conquistado com essa nova forma de conduzirmos as aulas, e que respostas viriam dessa prática, como nos acenou a professora regente em relatos posteriores: “Esses alunos agora participam um pouco mais, já é um começo...” (professora da turma em dezembro de 2011, referindo-se aos alunos com deficiência).

Evidentemente há limitações nesse processo, nem sempre é possível ouvir a todos os estudantes. Mas esforços devem ser dispensados para que todos os estudantes avancem na alfabetização matemática e em língua materna, sem nos refugiar no imobilismo das profecias que afirmam “que o aluno não aprende” (Silva et al, 2008). Essas práticas trouxeram sensíveis melhoras no desempenho da turma como um todo. Passamos a observar que a professora procurava aproximar-se mais dos alunos considerados com deficiência intelectual. E ao usar uma linguagem mais direcionada para esses alunos, como por exemplo, Paulinho, alcançava outros estudantes naquilo que, também eles, precisavam compreender melhor. Era um novo caminhar que se evidenciava a partir de uma atividade que envolveu a turma, cujo desempenho fora

observado e valorizado: o jogo de resolução de problemas, motivado pelo diálogo estabelecido com ela. E nós nos sentimos particularmente felizes porque cumprimos com um de nossos propósitos: contribuir, ainda que minimamente, com a nossa ação, para algumas conquistas no tempo/espaço pesquisado.

Referências

- Barbier, R. (2007). *A pesquisa-ação na instituição educativa*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora,
- Chapman, O. (2006). Researching teaching qualitative techniques. *Cadernos de pesquisa em educação*, 12(23), 105-135, jan./jun. Vitória/Brasil, PPGE/ UFES,
- Correa, J. Spnillo, & A. G. (2004). O desenvolvimento do raciocínio multiplicativo em crianças. In R. M. Pavanello (Org.), *Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula*, 2 (pp. 103-127). São Paulo: Biblioteca do educador matemático, Coleção SBEM.
- Gómez Chacón, I. M. (2003). *Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática* (Tradução de Daisy Vaz de Moraes). Porto Alegre: Artmed.
- Larrosa, J. (2004). *Linguagem e educação depois de Babel*. Belo Horizonte/Brasil: Autêntica.
- Lopes, C., & Nacarato, A. (2009). Apresentação. In C. Lopes, & A. Nacarato, *Escritas e leituras na educação matemática* (pp. 7-13). Belo Horizonte/Brasil: Autêntica.
- Muniz, C. A. (2010). *Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática*. Belo Horizonte/Brasil: Autêntica.
- Polya, G. (1978, 1945). *A arte de resolver problemas* (Tradução de Heitor Lisboa de Araújo). Rio de Janeiro/Brasil: Interciência (Original work published in 1945 in English: How to solve it).
- Santos, V. M. P. (Coord.) (1997). *Avaliação de aprendizagem e raciocínio em matemática: métodos alternativos*. Rio de Janeiro/Brasil: Projeto Fundação, Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Silva, G. L. R., Facci, M. G. D., Eidt, N. M., & Barroco, S. M. S. (2008). Dificuldades de aprendizagem ou dificuldades de escolarização? Um debate a partir do referencial da psicologia Histórico Cultural In M. A. Almeida, E. G. Mendes, & M. C. P. I. Hayashi, *Temas em educação especial: múltiplos olhares* (pp. 413-421). Araraquara, SP/Brasil: Junqueira & Marin, Brasília, DF/Brasil: CAPES-PROESP.
- Silva, S. A. F. (2009). *Aprendizagens de professoras num grupo de estudos sobre matemática nas séries iniciais* (Tese de doutorado). Programa de Pós Graduação em Educação (PPGE). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.
- Smole, K. S., & Diniz, M. I. (2001). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre/Brasil: Artmed.
- Vygotsky, L. S. (1993). *Pensamento e linguagem* (Tradução Jeferson Luiz Camargo. Revisão técnica José Cípola Neto). São Paulo/Brasil: Martins Fontes. (Publicado pela primeira vez no Brasil em 1987).

Engenharia didática: operações com Frações para alunos surdos e ouvintes

Ivanete Maria Barroso **Moreira**
Universidade do Estado do Pará
Brasil

ivanetemaria@hotmail.com

Edson Pinheiro **Wanzeler**
Universidade Federal do Pará
Brasil

wanzelerjr@hotmail.com

Marisa Rosâni Abreu da **Silveira**
Universidade Federal do Pará
Brasil

marisabreu@ufpa.br

Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar o ensino de operações com frações para alunos surdos e ouvintes a partir da resolução de problemas e da Engenharia Didática. A pesquisa está pautada nas fases da Engenharia Didática que tem em Artigue sua idealizadora. O *locus* foi uma turma do 6º ano e os sujeitos da pesquisa foram alunos ouvintes e surdos. Na resolução de problemas e na leitura labial os alunos surdos priorizam a visão como ferramenta sensorial de aprendizagem, com isso as questões problemas no quadro e as atividades impressas como instrumentos de pesquisa foram boas escolhas para o ensino da operação de adição com frações de denominadores diferentes. Além do jogo ‘A trilha’ para fixação do aprendizado. Os resultados encontrados foram: estímulo do raciocínio lógico dos alunos; a relação linguística entre os sujeitos; e significativos resultados da sequência didática como: o resgate da memória matemática na construção e organização das questões problemas; a formalização da regra da operação com fração; e a melhoria considerável na resolução dos problemas.

Palavras chave: Educação Matemática, Engenharia Didática, fração, Surdo, ouvinte.

Introdução

Considerando que somente a palavra Matemática já é capaz de despertar os mais diferentes sentimentos em alunos de todos os níveis de ensino, desde a completa aversão até o eufórico entusiasmo, e estando esses sentimentos diretamente ou indiretamente ligados a influência escolar, familiar e do círculo de amigos, relacionadas às más experiências sofridas por um ou mais elementos desses grupos, das quais esses alunos fazem parte (Silva, 1997). Sendo assim, acreditamos que não seria diferente com os alunos surdos, ao imaginarmos que além de todo o desconforto citado anterior ainda tem a dificuldade da língua de sinais e da linguagem matemática e suas particularidades em relação a língua portuguesa.

Nesse contexto torna-se natural na trajetória profissional do docente, observar, nos alunos a curiosidade em conhecer, a alegria em descobrir, as angústias em fracassar, as dificuldades no aprender, os medos de errar e o desespero de não compreender conteúdos matemáticos, características essas que devem ser observadas em qualquer nível de ensino, do Fundamental ao Superior. Uma das observações nos referenciais bibliográficos que encontramos foi em relação as dificuldades de aprendizagem no ensino de Fração, que nos chamou a atenção pela quantidade de estudos como de: Magina e Campos (2008), que discutem o ensino e a aprendizagem do conceito de fração nas séries iniciais, e o desempenho insuficiente dos alunos neste nível de ensino; Vasconcelos (2007), sobre o conceito de número racional na sua representação fracionária, comparando as estratégias cognitivas utilizadas por alunos com bom e baixo desempenho escolar durante o processo de aquisição dos diferentes conceitos dos números fracionários; Rosa (2007), que procurou determinar se o uso da ferramenta computacional surte efeito benéfico no ensino dos números racionais e na compreensão e formação de conceitos que envolvem frações e número decimais; e Notari (2002) que diagnosticou os principais erros e dificuldades manifestados por alunos do nível Fundamental e Médio nas operações de simplificação de frações aritméticas e algébricas.

Partindo desse contexto de dificuldades que se reflete nos estudos encontrados, nos organizamos em propor este processo de ensino e aprendizagem a partir de situações-problemas, fundamentados pela Engenharia Didática e sua autora constituinte, Artigue (1996), com a intenção de investigar a viabilidade do ensino das operações de adição com frações de denominadores diferentes por meio de etapas de atividades.

O processo de ensino-aprendizagem da matemática

Atualmente existem amplos estudos e literatura sobre metodologias usadas no ensino de Matemática para alunos ouvintes e surdos, e os mais recorrentes são: o uso de tecnologia informatizada, jogos e resolução de problemas que atendem as especificidades destes alunos em relação a linguagem e visualidade. Em se tratando da Resolução de Problemas, Curi (2004), relata que esse tipo de operacionalização merece especial atenção por propiciar habilidades em raciocinar, planejar, efetuar, testar, inferir e concluir situações de vida diária. Esse tipo de método, o problematizar, ocupa um lugar essencial na Matemática desde a antiguidade, não apenas para o ensino, mas como necessidade e funcionalidade na vida diária, no cotidiano, porém nos currículos atuais de Matemática, o enfoque da resolução de problemas é bastante recente. Esta situação iniciou sua mudança, somente a partir da década de 80, nos Estados Unidos e no final do século XX no Brasil, quando apareceram educadores matemáticos defendendo esta ideia.

Assim como a resolução de problema, como alternativa de ensino e aprendizagem trabalhada pelo educador matemático, os jogos também são considerados de extrema importância, pois aumentam a motivação, melhoram e resgatam a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio-lógico e dedutivo e o senso cooperativo do aluno, desenvolvendo com isso a socialização e ampliando as interações do indivíduo com outras pessoas e com a sociedade da qual faz parte. O jogo é um aliado ideal, se convenientemente planejado, sendo um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento, principalmente o matemático (Lara, 2004).

As referências ao uso do jogo, segundo Moura (1994), vêm assumindo grande importância nas propostas de ensino de Matemática nos variados níveis de ensino. Nos eventos que discutem

a Educação Matemática e nos grupos de pesquisas das universidades, atualmente, o tema jogo está sempre presente.

Fundamentação teórica

O apoio teórico é um subsídio fundamental que deve acompanhar um pesquisador em seus estudos. No caso desta pesquisa nos baseamos nas etapas da engenharia didática da pesquisadora Artigue (1996) como embasamento principal.

Em seus estudos Artigue (1996, p. 196), tem a Engenharia Didática como uma abordagem tratada na Didática da Matemática, que se caracteriza como uma forma particular de organizar os procedimentos metodológicos de pesquisas, desenvolvidas no contexto de sala de aula, para a autora é “um esquema experimental baseado sobre realizações didáticas em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de uma sequência de ensino”.

Desenvolver uma pesquisa no campo da Educação Matemática tendo como princípio metodológico a Engenharia Didática, é necessário articular a construção do saber a partir da prática em uma sequência didática experimental, que se refere a procedimentos usados por professores em sala de aula para ensinar determinado conteúdo matemático escolar. Na medida, em que os professores trabalham os saberes matemáticos, as dúvidas são discutidas para que os alunos tenham consciência da complexidade dos objetos estudados. Essa abordagem metodológica como ponto de partida, consolida a aprendizagem, pois leva o aluno à compreensão a respeito dos conhecimentos trabalhados.

Para Artigue (1996), é trabalhando com a Engenharia Didática que o professor tem a oportunidade de refletir e avaliar a sua ação educativa e é diante desse processo de reflexão que redireciona e dá novo significado ao trabalho que desenvolve. De acordo com esta pesquisadora não existe ninguém melhor que o próprio professor para entender a complexidade dos fatos ocorridos em sala de aula, ninguém melhor para entender as dúvidas e dificuldades que os alunos apresentam, por isso, é ele quem deve buscar entender os motivos que impedem o aprendizado dos alunos, investigando e refletindo as próprias ações educativas efetuadas em sala. Com esta compreensão apresentamos os passos que constituem as etapas da Engenharia Didática que trabalhamos como método para esta pesquisa:

Análises preliminares ou prévias

Nessa etapa, o pesquisador reunirá informações sobre os quais será elaborada a sequência didática, a partir de: conhecimentos didáticos que o pesquisador possui; da análise epistemológica e histórica do assunto; do ensino em questão e seus efeitos; das concepções dos alunos; das concepções dos professores e das dificuldades do processo de ensino e aprendizagem.

Alguns pontos serviram de apoio para a construção desta etapa da sequência didática utilizada para este estudo em Engenharia Didática, são eles: a revisão de literatura realizada para conhecer as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem das operações com frações e as propostas de ensino existentes; a fundamentação nos estudos da autora Artigue (1996); entrevista informal e questionário sobre o perfil acadêmico dos professores - dados sobre a formação, a metodologia e concepções dos profissionais envolvidos - e sobre a área de conhecimento (fração) escolhida para o estudo; aplicação de questionários aos alunos para reconhecimento de como se encontra a real situação sobre o conteúdo operação de adição com fração de denominadores diferentes em sala de aula.

Análise a priori e elaboração da sequência

Nessa etapa, estão presentes duas fases que são a descrição do objeto e as escolhas feitas, que caracterizam cada situação didática, ponderando a importância dessas situações para o aluno. A fundamentação desta etapa é em hipóteses, também é nesta etapa que são delimitadas as variáveis de controle, as quais permitem conhecer o que se pretende experimentar. Segundo Artigue (1996), essas variáveis são classificadas como:

Variáveis globais referem-se ao planejamento geral da engenharia. Essas variáveis, em nosso estudo, se encontram envolvidas desde a elaboração do pré-teste, das atividades até a institucionalização dos conteúdos da sequência.

Variáveis locais são aquelas que dizem respeito ao planejamento específico de uma sessão da sequência didática, portanto é restrita a uma fase da pesquisa.

Variáveis de situação, na sequência proposta para este estudo, se refere à escolha das atividades, à forma de trabalho e o tempo necessário para trabalhá-las.

A elaboração da sequência didática constitui-se de atividades voltadas para a área de conhecimento escolhida, visando proporcionar aos sujeitos pesquisados condições para uma melhor compreensão e construção de seu próprio aprendizado. Para a construção da sequência didática levamos em conta o campo de conhecimento sobre o tema determinado e os resultados obtidos nos instrumentos de pesquisa utilizados para recolhimento de informações.

Experimentação

Após a realização da análise *a priori*, partimos para a experimentação ou aplicação da sequência didática. A aplicação da sequência didática é a etapa da realização da Engenharia desenvolvida com a amostra escolhida. Ela se inicia no momento em que se dá o contato do pesquisador/observador com o professor e os alunos que fazem parte da investigação.

Análise a posteriori e validação

Nessa etapa, ocorreu o tratamento dos dados obtidos durante a fase experimental da sequência. Segundo Artigue (1996), essa fase se apoia no conjunto dos dados recolhidos na experimentação, observações realizadas nas sessões de ensino, nas produções dos alunos dentro e fora da sala de aula. Esses dados foram completados por resultados obtidos dos instrumentos utilizados: questionários, testes em grupo (ou individuais), realizados em diversos momentos da realização do ensino (ou no final).

A fase de validação da sequência didática é feita durante todo o processo de desenvolvimento da proposta em meio a uma constante confrontação entre os dados obtidos na análise a priori e na análise *a posteriori*, onde é verificado se as hipóteses feitas no início da pesquisa foram confirmadas. Nesta fase é verificado se o aprendizado foi consolidado e se a autonomia intelectual foi alcançada determinando assim a validação, ou não, da sequência didática empregada.

A Engenharia Didática realizada nos ofereceu a oportunidade de pesquisar, refletir e corrigir as sequências trabalhadas, dando oportunidade para novos dados serem coletados, com chance para novas intervenções, sempre se respaldando nos confrontos das etapas que foram executadas. Neste estudo a Engenharia Didática foi a base do experimento, efetivada a partir de uma sequência didática.

O Experimento e as Análises

A Engenharia Didática é destacada como uma forma de organizar a pesquisa, com, a criação de uma sequência de aulas, cuidadosamente, planejadas com a finalidade de obter informações para desvelar o fenômeno investigado.

Estudos Preliminares

Os estudos preliminares tratam dos referenciais que serviram de apoio para a construção da sequência didática. As bases para o estudo partiram da aplicação de um pré-teste com dez questões diferenciadas sobre adição de frações com denominadores diferentes a 8 alunos surdos e 12 alunos ouvintes participantes da pesquisa.

Análise a priori

Levando em conta o campo de conhecimento sobre a operação de adição com frações de denominadores diferentes e os resultados obtidos no pré-teste, elaboramos uma sequência didática constituída de uma atividade com o jogo ‘A trilha’ como ferramenta de fixação, visando proporcionar aos alunos condições para uma melhor compreensão das regras desta operação.

A sequência foi estruturada com uma atividade, subdividida em dois encontros referente ao tema: **adição de frações com denominadores diferentes**, com o propósito de produzir significados para os alunos surdos e ouvintes. A continuidade da aplicação das situações-problema elaboradas para a sequência didática ocorreu considerando os resultados do pré-teste.

Experimentação

A sequência foi aplicada a 8 alunos surdos e 12 alunos ouvintes do 6º ano do Ensino Fundamental. Foi elaborada uma atividade composta por dez situações problema sobre operação de adição com frações de denominadores diferentes, utilizando como recurso didático um jogo como elemento de fixação.

Os procedimentos utilizados durante os dois encontros foram: formação de grupos com quatro alunos; distribuição de folhas de papel com as situações problemas impressas; realização em grupo da resolução e construção das regras gerais; institucionalização por parte da professora de sala e da pesquisadora, do conhecimento produzido pelos alunos; e recolhimento do material produzido pelos alunos.

Análise a posteriori e Validação

As análises *a posteriori* se apoiaram na produção dos alunos, tendo como base os registros recolhidos após cada encontro e os resultados do pré-teste e pós-teste e a validação foi realizada a partir do confronto entre os resultados do pré-teste e pós-teste realizados com os alunos, antes e após a aplicação da sequência.

A sequência didática

- 1. Atividade:** Adição de fração com denominadores diferentes
- 2. Jogo:** Trilha da Corrida das Frações - com o objetivo de fixar e auxiliar na aprendizagem das operações de adição de frações com denominadores diferentes.

Após a realização das atividades e dos jogos, deu-se a aplicação do pós-teste para verificar se as atividades desenvolvidas contribuíram, ou não, na aprendizagem dos alunos sobre as operações com frações.

A aplicação da sequência

Devemos esclarecer que as falas apresentadas pelos alunos surdos foram coletadas durante a efetivação da pesquisa e foram traduzidas a partir das normativas da língua brasileira de sinais, e a fala dos ouvintes, que trazem a fidelidade de seus diálogos em relação aos equívocos linguísticos da fala cotidiana.

Para esse experimento os alunos foram escolhidos e identificados aleatoriamente por meio da letra maiúscula e minúscula do alfabeto brasileiro e um numeral - [os alunos surdos **As** (As1; As2, ..., As8) e os alunos ouvintes **Ao** (Ao1, Ao2, ..., Ao12) - e a identificação da professora apenas pela letra P.

O encontro

Neste encontro, que teve como objetivo a descoberta da regra geral das operações de adição com frações de denominadores diferentes. Ficamos ansiosas (pesquisadora e professora) com as seguintes preocupações: nos dados coletados nas primeiras etapas os alunos demonstraram dificuldades com a resolução de adições com frações de denominadores diferentes; e não utilizaríamos o recurso do m.m.c. para igualar os denominadores e facilitar a operação. Ao darmos início as resoluções, foi solicitado aos alunos surdos e ouvintes que prestassem muita atenção na resolução das questões iniciais, como era de se esperar, os alunos facilmente identificaram que os denominadores eram multiplicados entre si.

As1- RESPOSTA TODAS FRAÇÃO-BAIXO / IGUAL

Tradução- [Todas as respostas de baixo da fração são iguais].

Ao12- Professora, todos os resultados dessas contas, tem a parte de baixo multiplicada direto!

P- Boa observação, mas e o resultado dos numeradores? O que acontece?

Nenhum aluno (ouvinte ou surdo) soube responder a este questionamento. Neste ponto precisamos fazer uma intercessão, direcionando os alunos a uma ação específica.

P- Bom, já temos uma alternativa para a generalização que é os denominadores sendo multiplicados, $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{(?)}{b.d}$. [anotação feita no quadro] Agora o que faremos com os numeradores? Que tal se vocês fizerem algumas tentativas de operações (+, -, x, ÷) para ver se dá resultado.

Ao12- Sim, multiplicar os de baixo que é o resultado da continha que tá no quadro.

P- Isso é certo, vocês conseguiram descobrir apenas olhando a operação, mas o que precisamos fazer a mais. Tentem efetuar por meio das outras operações.

As4- EU ENTENDER-NÃO / O QUE? TER FAZER?

Tradução: [Eu não entendi. O que tenho que fazer?].

P- REPETIR / DIFERENTE USAR OUTRA (+, -, x, ÷) > OPERAÇÃO / GRUPO-TODO / TREINAR / USAR OUTRA (+, -, x, ÷) / TUDO-BEM?

Tradução: [Repita a questão de forma diferente. Use outras operações, ou melhor, todos os grupos, tentem efetuar a operação. Está bem?].

Depois deste último argumento, sentimos a necessidade de uma interferência. Para tanto, reiniciamos os diálogos com a turma, novamente com a sugestão de utilizarmos a todas as

operações conhecidas por eles (adição, subtração, multiplicação e divisão) para resolver esta situação.

P- Primeiro vamos tentar resolver pela multiplicação e depois a mesma conta pela divisão, certo? Então façamos primeiro considerando uma multiplicação. Como ficaria?

Ao3- Eu acho Professora, que ficaria assim [o aluno apontou para o quadro, onde estava escrito a sua resolução da operação de adição com fração].

As5- ELE - FAZER CERTO PROFESSORA@?

Tradução: [Ele esta fazendo certo professora?].

P- SIM /MAS RESPOTA CERTA?

Tradução: [Sim. Mas, a resposta esta correta?].

Ao11- Não, nenhuma tá igual a resposta do quadro. Então tá tudo errado?

P- Correto. Agora vamos tentar com outra operação.

Aparentemente essas operações são de fácil compreensão, mas de acordo com Monteiro, Pinto e Figueiredo (2005), na adição de números representados por frações os alunos, tendem a se confundir e adicionar os numeradores e os denominadores, precisamente porque generalizam os algoritmos das operações com números inteiros, isto também acontece com a subtração. Concordando com este autor, acreditamos que este item seja de regular compreensão.

Após outras tentativas dos alunos com resultados errados, a professora comenta?

P- E se Eu disser que tem um resultado certo, mas com uma operação errada?

Ao4- Não é possível professora. Como é então?

As8- ENTENDER-NÃO NADA

Tradução- [Não entendi mais nada].

Após várias tentativas, todas erradas novamente vêm o pronunciamento da professora:

P- E “ai”?!? Vocês conseguiram achar o porquê estava correta o resultado e errada a operação, na questão de divisão de frações, como lhes disse no encontro passado?

Todos- Não [gritando, eufóricos, aparentemente, por quererem o resultado]

Passo 1 - multiplicar.

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{7} = \frac{2}{21} \quad \begin{array}{l} \text{2 unidades} \\ \text{21 = certo para a adição de } 0 \neq \end{array}$$

Passo 2. Divisão e troca de símbolos.

Divisão.

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{7} = \frac{14}{3}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{7} = 14 \quad \begin{array}{l} 11 \\ + 3 \text{ (adição)} \\ \hline 17 \end{array}$$

Genericamente

$$\frac{14 + 3}{21}$$

$$\frac{2 \cdot 7 + 3 \cdot 1}{3 \cdot 7}$$

$$\frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d}$$

P- Bom vamos tentar novamente, resolver a questão do encontro passado, mas dessa vez faremos por etapas.

Chamamos a atenção para um fato surpreendente, um dos alunos surdos, após muito observar as operações que estavam exercitando, conseguiu chegar à fórmula generalizada da adição, e fez o seguinte questionamento.

As2- PROFESSORA / QUANDO NÓS-TOTAL ESTUDAR / ADIÇÃO TAMBÉM SUBTRAÇÃO FRAÇÃO / DENOMINADOR IGUAL / FÓRMULA / SÓ TROCAR / SINAL ADIÇÃO (+) OU SUBTRAÇÃO (-) ESTE [aponta para a resolução na folha de papel], IGUAL-NÃO?

Tradução: [Professora, quando nós todos estudamos as operações de adição e subtração com denominadores iguais. A fórmula era apenas para trocar o sinal de adição ou subtração. Este [aponta para a resolução na folha de papel] não é a mesma coisa?]

Ao sermos questionados sobre isso, compreendemos que havíamos chegado ao resultado mais importante da pesquisa, a construção do conhecimento, pelos alunos, de forma independente, a partir da sequência didática formulada, o aluno surdo foi capaz de organizar seu pensamento e logicamente obteve a ideia de como poderia está resolvendo a situação problema.

De acordo com Brousseau (1996) esse saber que o aluno adquire vem da adaptação ao meio em que se encontra, enfrentando dificuldades, contradições e se manifesta nas respostas inéditas dos alunos frente à aprendizagem. Na intenção de continuar instigando o conhecimento dos alunos, em especial do aluno surdo, aqui identificado como As2, respondemos afirmativamente o questionamento recebido, estimulando os outros alunos a tentarem o mesmo.

Depois destas etapas os alunos conseguiram chegar sem a menor dificuldade na escrita da fórmula generalizada da operação de adição de fração com denominadores diferentes.

P- E “ai”?!? Vocês conseguiram achar o resultado de todas as operações?

Todos- Sim [gritando, eufóricos, aparentemente, por quererem o resultado].

Todos os alunos foram unânimes em responder SIM. Após realizarem a atividade no quadro, solicitamos aos alunos que resolvessem as questões problemas que estavam no seu material impresso individual, de forma a exercitar seu raciocínio lógico e dinamizar o processo operacional.

Mesmo faltando alguns minutos para terminar o horário da atividade, os alunos solicitaram para que continuássemos as tarefas, mas foi solicitado que eles refletissem sobre as operações em suas casas, informando que haveria continuidade no esclarecimento de dúvidas na aula seguinte.

P- Bom! Então vamos parar e resolver o restante das questões amanhã.

Todos- Haaaaaaa! Não....

Na aula seguinte os alunos conseguiram chegar sem a menor dificuldade na escrita da fórmula generalizada da operação de adição de fração com denominadores diferentes em todas as questões que se encontravam no material impresso e outras que a professora insistiu em colocar no quadro.

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{(?)}{b.d} = \frac{a.d+b.c}{b.d}.$$

A aplicação do jogo ‘Trilha das corridas das frações’, tínhamos como principal objetivo fazer com que os alunos exercitassem as operações de adição com denominadores diferentes avançando assim no processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo. O jogo sugerido não é o único que pode ser utilizado como ferramenta para fixação deste conteúdo matemático, mas sem dúvida, a partir dele, o professor pode elaborar inúmeras possibilidades de atividades lúdicas, que exploram ou exercitam o raciocínio lógico matemático com alunos ouvintes e surdos.

De acordo com os resultados obtidos na atividade de resolução de problemas de adição com denominadores diferentes podemos perceber a capacidade comparativa dos alunos surdos. Em relação aos erros, todas as questões que tiveram erros no pré-teste, sofreram uma relativa diminuição no pós-teste, a partir do uso de atividades visuais no quadro e impressas, melhorando a capacidade de atenção e concentração dos alunos surdos e ouvintes. Quanto aos acertos, houve um aumento expressivo em todos os exercícios trabalhados pelo professor após a atividade de sequência didática.

De acordo com Onuchic e Allevato (2008), as dificuldades encontradas durante a resolução de problemas envolvendo números racionais advêm de acreditar que as diferentes ‘personalidades’ desses números não serem facilmente identificadas, sendo conseqüentemente mal compreendidas, ignoradas, ou mesmo trabalhadas superficialmente por docentes e discentes. Os autores ainda afirmam que essa dificuldade aumenta na mudança das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão a partir da natureza do número com o qual se está trabalhando.

Analisando os resultados entre os erros e acertos iniciais e os erros e acertos após a sequência didática das questões problemas e o jogo da trilha, no ensino das operações de adição com frações de denominadores diferentes, tem-se um crescimento considerável das melhorias nas resoluções, conseqüentemente os erros que eram frequentes se tornaram escassos nas construções e resoluções dos algoritmos. Neste caso a metodologia utilizada, Engenharia Didática (Artigue, 1996), deu a oportunidade ao professor de sala e a pesquisadora de refletir, reavaliar, redirecionar e ressignificar suas práticas e o trabalho em sala de aula, com isso, levando os alunos surdos e ouvintes, a construir e reconstruir o saber matemático partindo das discussões surgidas neste processo.

Considerações finais

Na realização da sequência de atividades, percebemos o entusiasmo dos alunos ouvintes e surdos, e notamos também que, ao trabalhar com o material visual (atividades impressas), motivaram os alunos nas atividades de resolução dos conjuntos de questões no ambiente escolar. Com a análise das atividades e os resultados das pesquisas correlatas na revisão de literatura, que apontaram práticas metodológicas e dificuldades que interferem na aprendizagem dos alunos, levamos esta proposta adiante.

As atividades em sala de aula com a mediação do professor se mostrou um estímulo para o raciocínio lógico dos alunos, promovendo discussões reflexivas e críticas. Durante estas discussões ocorria a relação linguística entre os sujeitos, a mistura de línguas (língua de sinais e língua portuguesa), ou seja, a comunicação que favorece uma relação pessoal e social entre os sujeitos.

Quanto à viabilidade da sequência didática, mostrou-se significativa para esta proposta de ensino, pois: proporcionou um resgate de memórias matemáticas oriundas de outras experiências com conteúdos matemáticos que pudessem colaborar com o ensino das operações com frações; e

ajudou na estruturação e reestruturação das questões problemas mais detalhada que proporcionou um resultado satisfatório durante o estudo. No que tange à questão das situações-problema como ponto de partida no processo de ensino-aprendizagem das operações com frações, pode-se considerar que nossos resultados foram favoráveis, os alunos tiveram condições de descobrir as regras das operações com frações sem tanta dificuldade.

Os jogos como atividade de fixação, motivaram os discentes a exercitarem as operações envolvendo adição com frações de denominadores diferentes com base nas regras por eles descobertas, levaram os alunos surdos e ouvintes a discutir sobre os resultados dos problemas e a trabalhar juntos, ajudando-se mutuamente, apesar de terem interesse em vencer o jogo, eles procuravam auxiliar o colega, quando esse apresentava dificuldade. Esse tipo de atividade foi importante por propiciar aos alunos participação, socialização, discussão e reflexão sobre o acontecia ao seu redor e nas questões trabalhadas favorecendo seu desenvolvimento intelectual e social, demonstrando sua eficácia.

Ao finalizarmos estas explanações esperamos que este estudo possa colaborar na prática de outros professores para o ensino e aprendizagem das operações com frações, pois no desenvolvimento desta pesquisa sentimos as transformações ocasionadas em direção da prática da professora de sala e na nossa, também na relação com o saber em questão. Com isso, acreditamos ser importante o desenvolvimento de outros trabalhos com a finalidade de potencializar estudos que envolvam novas práticas nesse campo de investigação. As interferências investigativas neste estudo mostraram-se possíveis para fazer um retorno aos dois fatores mencionados na introdução, encontrados nos estudos revisados, o primeiro em relação às diversas dificuldades encontradas no ensino e em segundo as reflexões que devem ser feitas sobre o trabalhar com salas que agregam indivíduos diversos e que necessitam de um reconhecimento em sua diversidade.

No que diz respeito ao professor, quanto à metodologia de ensino, evidenciamos a necessidade de modificações no pensar e na produção de atividades, não somente em relação a conteúdos matemáticos, mas em todas as outras áreas de ensino (ciências, geografia, história, etc.), para que possamos oferecer condições de escolha nesta construção de conhecimento da qual fazemos parte. E finalmente quanto à experiência com a metodologia da Engenharia Didática como impulsor metodológico, mostrou que as etapas prévias até a análise *posteriori*, o professor deve pesquisar, construir e reconstruir seus antigos e novos conhecimentos, tendo a certeza de que esses conhecimentos irão dar a seus alunos condições de também produzir os seus próprios conhecimentos. Confirmando um significativo resultado no ensino e na aprendizagem do conhecimento matemático.

Desejamos que este estudo dê subsídios a outras pesquisas na área de Matemática. Motivando os professores a buscarem melhorias em suas práticas como docentes e como seres participantes socialmente, visando novos avanços na Educação e na Educação Matemática.

Bibliografia e referências

- Artigue, M. (1996). Engenharia Didáctica. In J. Brun, *Didáctica das Matemáticas*. Coleção Horizontes Pedagógicos. Lisboa: Instituto Piaget.
- Brousseau, G. (1996). Os diferentes papéis do professor. In C. Parra, I. Saiz et. al., *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas* (pp. 48-72, Trad. Juan Acuña Llorens). Porto Alegre: Artes Médicas.

- Curi, E. (2000) *Formação de professores de Matemática: realidade presente e perspectivas futuras* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC/SP.
- Lara, Isabel Cristina Machado de. (2004). O jogo como estratégia de ensino de 5ª a 8ª série. *Anais do VIII ENEM – Minicurso GT 2 – Educação Matemática nas Séries Iniciais*.
- Magina, S., & Campos, T. (2008). A fração nas perspectivas do professor e do aluno dos dois primeiros ciclos do Ensino Fundamental. *Bolema*, 21(31), 23-40. Rio Claro-SP.
- Monteiro, C., Pinto, H., & Figueiredo, N. (2005). As frações e o desenvolvimento do sentido do número racional. *Revista Educação e Matemática*, 84, 47-51, set.
- Moura, M. (1994). A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. *Educação Matemática em Revista*, 2(3), 17-24, 2 sem.
- Notari, A. (2002). *Simplificação de frações aritméticas e algébricas: um diagnóstico comparativo dos procedimentos* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC.
- Onuchic, L. R., & Allevato, N. S. G. (2008). As diferentes “Personalidades” do número racional trabalhadas através da resolução de problemas. *Bolema*, 21(31), 79-102. Rio Claro-SP.
- Rosa, R. R. (2007). *Dificuldades na compreensão e na formação de conceitos de números racionais: uma proposta de solução* (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, Rio Grande do Sul: PUC.
- Silva, M. J. F. (1997). *Sobre a introdução do conceito de número fracionário* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC.

Formação de professores que ensinam Matemática na Educação Inclusiva

Carlos Augusto Rodrigues **Lima**

Educação Matemática, Colégio Augusto Laranja / Escola Viva
Brasil

profcacalima@terra.com.br

Ana Lúcia **Manrique**

Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica
Brasil

manrique@pucsp.br

Resumo

O objetivo dessa pesquisa foi analisar as contribuições de ações de formação continuada que podem favorecer o trabalho de ensino de Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental junto a alunos com deficiência. Participaram cinco professoras de cinco escolas da rede pública da cidade de São Paulo. Usamos questionários, entrevistas, leitura de atividades, observações dos encontros de formação e das salas de aulas e gravações de vídeos para coletar os dados. O referencial teórico adotado foi Imbernón e Roldão. Analisamos as seguintes ações de formação: participação de encontros de formação, elaboração de atividades, realização de oficinas e observação de sequência didática. Contribuições: processo de aprendizagem coletiva, investigação da prática e repercussão das oficinas. Acreditamos que essas ações contribuem para que professores se sintam preparados em trabalhar com alunos com deficiência, pois favorecem compartilhar experiências e angústias, objetivando a construção de um espaço de formação favorável ao desenvolvimento profissional.

Palavras chave: Formação de Professores, Educação Matemática, Educação Inclusiva.

Introdução

A literatura, referente ao tema Formação de professores que ensinam Matemática para alunos com deficiência, apresenta carência de estudos que apontem para um trabalho de formação dos professores. Faltam estudos que demonstrem como se dá o desenvolvimento em Matemática de crianças com deficiência, o que possivelmente é um fator que gera insegurança de mudança das ações pedagógicas.

Não se trata de atribuir aos professores a responsabilidade exclusiva de sua formação para lidar com alunos que apresentam deficiência. Sabe-se que docentes bem qualificados são aqueles que contam, principalmente, com cursos de formação específica, condições de trabalho, material didático adequado para o desenvolvimento de suas atividades, remuneração compatível, tempo para preparação das aulas, ambiente socialmente adequado, entre outros aparelhamentos necessários ao bom andamento do processo de ensino e aprendizagem, que devem ser ofertados pelo Estado e Municípios. Acrescenta-se a tudo isso, a disposição pessoal, afetiva e profissional

do professor em querer explorar um território que, muitas vezes, não oferece suporte para que o mesmo possa desenvolver de forma eficaz seu trabalho. E os professores que ensinam Matemática também necessitam perceber a importância de se ter práticas pedagógicas que sejam capazes de estimular positivamente o desenvolvimento do aluno que apresenta uma deficiência.

Em um primeiro levantamento de trabalhos, que abordam sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência, encontramos o trabalho de Manrique e Ferreira (2010). O referido trabalho teve por objetivo fazer um mapeamento das publicações de quatro periódicos qualificados como A na área de Ensino e Educação da Capes, entre os anos de 2007 a 2009, que abordassem os temas inclusão ou alunos com deficiência.

Os autores escolheram previamente duas revistas nacionais – *Bolema* (75 artigos analisados) e *Ciência e Educação* (105 artigos analisados) – e duas revistas internacionais – *Educational Studies in Mathematics* (163 artigos analisados) e *For the Learning in Mathematics* (87 artigos também analisados).

Como conclusão, após mapeamento realizado, foi verificado pelos autores que não existe sequer um artigo, nestas revistas qualificadas da área de Ensino, que aborde os temas: inclusão e alunos com deficiência.

Neste contexto, optamos por considerar duas fontes:

- a) as publicações na Revista Brasileira de Educação Especial no período de 2005 a 2011. Analisando as publicações de 2005 a 2011, com a palavra-chave “formação de professores”, foi possível encontrar três artigos. Após a leitura e análise dos três artigos percebemos que os mesmos se aproximam da ideia de uma formação continuada para professores que lidam com o trabalho de educação inclusiva, porém ficam na base da constatação de que pouca coisa existe e não apresentam ideias e/ou sugestões para os professores que trabalham diariamente com alunos com deficiências. É importante acrescentar que, em nenhum momento, mencionou-se o trabalho com o ensino de Matemática para alunos com deficiência.
- b) as publicações de teses de doutorado e dissertações de mestrado disponíveis no Banco de Teses da CAPES no período de 1993 a 2010. A busca por trabalhos acadêmicos a respeito das produções realizadas no período de 1993 a 2010 considerou as palavras-chave: Formação de Professores, Matemática e Inclusão. Foram encontrados 25 trabalhos. Ao alinharmos a análise dos resumos, percebemos que ora discutem a prática docente de uma escola, ora buscam levar os professores a perceberem e reconhecerem a necessidade de enxergarem múltiplas verdades do mundo, identificando a necessidade de uma demanda por inclusão social. Acrescentamos, ainda, a vasta preocupação de trabalhos por uma investigação de legislaturas que regem e garantam o ensino de alunos com deficiência, sem que façam referências a como se deve se dar todo esse trabalho.

Diante do exposto e considerando que os professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental recebem alunos com deficiência, considerando ainda que não estão preparados para lidar com essa situação, propõe-se analisar as contribuições de ações de formação continuada que podem favorecer o trabalho de ensino de Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental junto a alunos com deficiência.

Assim, foi explanada a questão central da pesquisa: quais são as contribuições de ações de formação continuada que podem favorecer o trabalho de ensino de Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental junto a alunos com deficiência?

É importante destacar que esse trabalho é um dos produtos do projeto “Desafios para a Educação Inclusiva: pensando a formação de professores sobre os processos de domínio da Matemática nas séries iniciais da Educação Básica”, coordenado pela Profa. Dra. Ana Lúcia Manrique, aprovado no Edital 2010 do Programa Observatório da Educação da Capes/INEP.

Referencial Teórico

Existem novos desafios que devem ser assumidos, por um lado, pelos professores das escolas denominadas regulares – aos quais cabe responder a uma maior diversidade originada da democratização do acesso à educação quanto às necessidades dos estudantes, e por outro, aos da educação especial – cujo cenário e rol de trabalho sofrem modificações constantes. Por isso, a formação do professor é primordial para que o avanço do desenvolvimento das práticas escolares mais inclusivas seja possível e se torne uma realidade.

Segundo Roldão (2009), repensar os perfis profissionais e os modelos de formação, mediante as transformações exigidas pela pedagogia baseada nos princípios de inclusão e atenção à diversidade, no contexto da aprendizagem que demanda o século XXI, são necessidades urgentes, e devem ser levadas em conta no sentido de atingir uma educação de qualidade para todos, sem exclusões e, tampouco, discriminações de qualquer ordem.

Conforme aponta Rouse (2010), os sentimentos de insegurança e falta de competência, vivenciados pelos professores ante a dificuldade de levar adiante o ensino-aprendizagem em contextos heterogêneos, repousam na ausência de suporte, preparação insuficiente ou, até mesmo, falta de conhecimento desses docentes em como lidar com as diferentes condições sociais, culturais e níveis de aprendizagem apresentados pelos estudantes nos dias atuais.

A atenção à diversidade deve ser constituída em um eixo transversal da formação pedagógica, sem deixar de levar em conta que todo professor, à margem de sua especialidade, necessita desenvolver no decorrer de sua trajetória de formação certas competências básicas, de modo que lhe seja possível identificar as competências iniciais, estilos e ritmos de aprendizagem dos estudantes, bem como detectar oportunamente as dificuldades que esses alunos possam vir a ter, de forma a lhes proporcionar o apoio necessário, de acordo com cada situação.

Imbernón (2010, p.38) destaca que uma proposta de formação de professores poderia ser pautada em quatro itens:

1. Diagnóstico das formas de atuação dos professores em suas salas de aula mediante uma série de observações;
2. Exploração da teoria, realização de demonstrações, discussões e práticas em situações de simulação;
3. Discussão reflexiva – os momentos de discussão em grupos pequenos e as tarefas de resolução ao longo das sessões ajudam a aprendizagem e a transparência para as aulas;
4. Sessões de retorno dos professores e assessoria. O acompanhamento mediante a observação por parte de colegas ou de assessores garante a transparência de estratégias de ensino de maior complexidade (p.38).

Ainda, ao tratar do tema, Wang e Fitch (2010) alertam que cabe ao professor ampliar seu repertório de estratégias e recursos educacionais de modo a responder às necessidades de aprendizagem de todos os estudantes; criar um clima propício para a aprendizagem e a convivência, com base no respeito e valorização das diferenças, de maneira a promover a compreensão e apoio mútuo entre os estudantes e os docentes; e por fim, embasar sua gestão em ações participativas, não apenas entre os distintos atores da comunidade escolar, mas com outros especialistas em benefício da aprendizagem de todos.

Ao seu turno, a formação dos profissionais da educação especial também deve ser repensada e avançar em uma concepção mais ampla da educação inclusiva. Roldão (2007) destaca que as competências profissionais dos docentes centrados na inclusão são aquelas relacionadas principalmente: à valorização e promoção das necessidades educativas especiais, à organização de sistemas, recursos e modalidades de apoio em suas diversas formas, e ao desenvolvimento de adaptações curriculares. Tais competências são essenciais para exercer atividades de apoio, bem como facilitar o acesso e o progresso da aprendizagem dos estudantes com necessidades educativas especiais no decorrer de sua trajetória escolar.

A partir desse novo viés educacional, pode-se dizer que seguir com a tradicional divisão que tem caracterizado a formação docente nas universidades, entre as disciplinas de educação geral e as de educação especial não faz mais sentido. Pelo contrário, já é tempo de superar essa tendência e organizar planos de estudo integrados e articulados. Assim, deveria ser estabelecida, dentro das alternativas de organização curricular, uma base comum entre aquelas relacionadas ao desenvolvimento de competências gerais vinculadas, tanto ao saber pedagógico, como às práticas docentes, e que fossem um eixo transversal para a formação de educadores.

Roldão (2009) destaca que o sucesso da inclusão requer, além de um processo de formação de professores, a boa vontade política, ou seja, realização de acordos sociais baseados em valores de equidade e justiça. É importante destacar que esse processo de inclusão encontra-se intimamente ligado à tomada de decisões quanto às transformações exigidas pelo desenvolvimento do currículo, a adoção e redistribuição dos recursos humanos e materiais, com sistemas de apoio e assessoria; a organização das instituições de ensino, tempos e espaços para a colaboração do corpo docente, em um quadro flexível e independente, capaz de promover a participação da comunidade; e os processos de ensino-aprendizagem centrados, não apenas direcionados ao ensino, mas também à diversidade dos alunos e suas necessidades.

Mediante tais fatos, a formação dos professores para trabalhar com alunos com deficiência é questão ímpar quando se trata de desenvolver uma educação de maior qualidade para todos. Conforme alerta Roldão (2007), não se trata apenas de uma formação individual para o desenvolvimento profissional, mas de uma formação pessoal direcionada a uma atividade docente que permita o desenvolvimento profissional do professor e a melhoria da instituição de ensino.

Segundo Roldão (2007), a formação deverá ser orientada para o desenvolvimento de um profissional reflexivo, no núcleo da instituição de ensino, ou seja, um profissional capacitado para colaborar de forma ativa para melhorar sua competência e a da instituição de ensino; um professor capaz de atuar como um intelectual crítico e consciente das dimensões éticas que dizem respeito a sua profissão.

Não se trata apenas de pensar na formação dos professores de forma isolada. Devemos ter clareza de que muitos agentes e condições devem estar implicados no sentido de garantir uma

formação dos professores de qualidade. Nesse contexto, devemos pensar em maneiras que possibilitem envolver a escola e seus agentes nos processos de formação, repensar as formas de trabalho dentro das escolas, criar condições de trabalho e remunerar os professores para que esses se sintam valorizados e motivados a querer crescer profissionalmente.

O contexto da pesquisa

Participaram dessa nossa pesquisa cinco professoras provenientes de cinco escolas da rede pública (duas de escolas municipais e três de escolas estaduais) da cidade de São Paulo – SP, que agem e enxergam a educação de formas diferentes, mas todas se mostraram preocupadas em buscar ações e formações que possam auxiliar no trabalho em sala de aula, com o objetivo de fazer com que seus alunos, com ou sem deficiência, aprendam. É importante destacar que essa seleção deve-se ao fato dessas escolas serem as que os sujeitos dessa pesquisa trabalham atualmente. No intuito de garantir o anonimato das professoras participantes dessa pesquisa, denominaremos as professoras e as escolas por números e indicando se a escola é municipal ou estadual, por exemplo PEE 3 trabalha na EE 3 (a professora 3 da escola estadual 3).

Por se tratar de um grupo heterogêneo de professoras com formações e trajetórias profissionais diferentes, foi possível identificar, primeiramente, que era necessário criar um ambiente de discussão nos encontros de formação que ocorriam semanalmente, no qual as professoras se sentissem confortáveis e confiáveis em apresentar suas dúvidas, angústias e trabalhos realizados. Nesse sentido, Imbernón (2010) destaca a necessidade de “criar na formação um ambiente adequado para o debate, a troca e a reflexão” (p. 111).

Para pesquisar essa proposta de formação de professores que ensinam Matemática para alunos com deficiência, fez-se necessária a utilização de diferentes instrumentos de coleta de dados. Os procedimentos metodológicos adotados nessa pesquisa envolveram questionários, entrevistas, documentos escritos, observações e gravação de vídeos.

Foi iniciado, no 2º semestre de 2011, um trabalho de formação em Matemática que focava o trabalho com alunos com deficiência, com a participação das cinco professoras, o que chamamos de Encontros de Formação. Esses encontros aconteceram semanalmente com a duração de duas horas. De início foi solicitado que as professoras elaborassem atividades contemplando cada um dos blocos de conteúdos indicados nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) que pudessem ser desenvolvidas com alunos com e sem deficiência. A análise dessas atividades permitiu organizar um cronograma de ações no intuito de formar as professoras para um trabalho mais eficaz com seus alunos. Pudemos observar que as professoras traziam em suas escritas e falas alguns vícios de linguagem matemática, tais como, ‘*vamos fazer continhas de mais*’, ao invés de ‘*vamos fazer adições*’. Assim, os encontros de formação tiveram como objetivos: discutir e esclarecer as formas mais corretas de abordar os conteúdos matemáticos; alertar para certos vícios de linguagem, destacando o uso correto e adequado de termos da linguagem matemática; ampliar o conhecimento matemático das professoras; abrir possibilidades para o trabalho em sala de aula com alunos com e sem deficiência; esclarecer dúvidas, com comentários e discussões das atividades elaboradas.

Outro aspecto analisado foi referente à solicitação de as professoras participantes preparassem oficinas para professores a serem aplicadas nas escolas participantes do projeto. Essas oficinas tinham como objetivo trabalhar com professores o ensino de Matemática para alunos com deficiência a partir de atividades elaboradas pelas docentes participantes dessa pesquisa. Após a aplicação dessas oficinas, realizávamos uma avaliação das oficinas.

Destacamos as seguintes avaliações feitas pelos professores participantes: apresentação de novas ideias, possibilidade de reflexão em relação ao trabalho inclusivo, trabalho com o concreto, inclusão de toda a sala nas atividades, aproximação teoria e prática, aquisição de conhecimento e foco no ensino da Matemática.

Um último aspecto por nós observado foi a elaboração de uma sequência didática (SD) a ser aplicada em sala de aula. Acreditamos que essas sequências didáticas são peças fundamentais no processo de planejamento de curso por parte dos professores, pois é o momento em que o professor se depara com um novo conteúdo e com o dilema de como abordá-lo com os seus alunos em sala de aula, de forma a assegurar o aprendizado. Uma das SD elaborada por uma das professoras, e por nós analisada, aproximou os componentes curriculares matemática e Artes, de forma que pudesse trabalhar com os alunos as figuras geométricas planas usando o mosaico geométrico. O desenvolvimento dessa sequência ocorreu em 12 aulas, sendo o desfecho acompanhado por nós pesquisadores. O acompanhamento do desenvolvimento da SD foi feito por meio dos relatos da professora e análise dos materiais produzidos pelos alunos (portfólio). O que pudemos perceber foi a interação e produção dos materiais dos alunos com e sem deficiência.

Diante dessas ações e dos dados por nós coletados, elaboramos três categorias de análise sobre as contribuições: o processo de aprendizagem coletiva das professoras no decorrer dos encontros de formação, a investigação da prática (reflexo dos encontros na sala de aula) e a repercussão das oficinas nas escolas.

Análise dos dados

Ao optarmos pela elaboração dessas três categorias, acreditamos que, primeiramente, a análise do processo de aprendizagem coletiva das professoras, no decorrer dos encontros de formação, nos forneciam elementos que permitissem identificar de que forma os encontros contribuíram para a sua formação continuada, ou seja, a professora fora da escola, inserida no projeto.

Quanto à investigação da prática, julgamos ser um momento em que a formação deixa os domínios dos encontros restritos das professoras e adentra aos muros da escola, mas especificamente em suas salas de aula, ou seja, a professora com seus alunos.

Por fim, a repercussão das oficinas nas escolas nos permitiu verificar de que forma o corpo docente das cinco escolas participantes recebe a formação oferecida e preparada pelas professoras, bem como, identificar quais expectativas e necessidades que anseiam quanto ao aprendizado de Matemática de alunos com e sem deficiência, trata-se de uma análise da professora com seus pares na escola.

Em relação à categoria “o processo de aprendizagem coletiva das professoras no decorrer dos encontros de formação”, pudemos perceber que os encontros de formação ocorridos semanalmente passaram a ser momentos esperados por nós pesquisadores e pelas professoras, pois abordávamos temas relacionados ao ensino de matemática com o compromisso de formar as professoras para um trabalho com foco no ensino de matemática.

A professora PEM 2 relatou que nos encontros de formação que: *temos a oportunidade de pensarmos em atividades de matemática que podem ser trabalhadas com toda a turma e não só com os alunos com deficiência.* (PEM 2, Questionário, 2012)

A professora PEM 2 destacou a elaboração de atividades que permitiram um trabalho com os alunos com deficiência de forma integrada com toda a sala, aspecto este também apontado pela professora PEM 1.

Para a professora PEE 3, sua participação nos encontros de formação: *Ampliou meus conhecimentos quanto ao uso da linguagem própria da matemática, em relação aos conteúdos e o uso de materiais. Alguns eu nem conhecia.* (PEE 3, Questionário, 2012)

O que nos chamou a atenção na resposta da professora PEE 3 é o fato dela ter destacado sua ampliação em relação aos conhecimentos matemáticos e ao uso de materiais pedagógicos. Outro aspecto relevante e, não menos importante, refere-se ao fato de que os encontros de formação colaboraram para o uso correto da linguagem matemática.

Quanto a professora PEE 4, os encontros de formação contribuíram para o seu trabalho em sala de aula com Matemática com alunos com deficiência pois,

em especial, neste ano estou com uma aluna cadeirante, com certo grau de comprometimento mental e motor dificultando a associação de ideias. ... Tenho que inseri-la no contexto da classe nas discussões (ela está desenvolvendo a socialização). Os encontros me permitiram elaborar atividades de observação, comparação (material dourado, blocos lógicos, tampinhas), gráfico. Procuo pensar em uma atividade relacionada com que os outros alunos estão fazendo e sempre que necessário com um material que a auxilie. Esses encontros me ajudam a pensar nessas atividades (PEE 4, Questionário, 2012).

A professora PEE 4 destacou o fato de os encontros terem auxiliado na elaboração de atividades que associem os conteúdos trabalhados com o uso de materiais pedagógicos, permitindo assim desenvolver um ensino que favoreça o aprendizado em Matemática dos alunos com deficiência.

Para a professora PEE 5 os encontros de formação contribuíram para uma mudança de prática, sendo assim o seu relato:

Tudo que eu tenho feito, eu aprendi. Eu filmo e fotografo para os meus alunos, para eles verem o progresso deles. Então o que aconteceu? Ficou uma coisa muito atraente. Eles amam a aula de matemática, tanto que é uma coisa de se impressionar. Começaram a ir bem às provas bimestrais. Aumentei o nível das provas (PEE 5, Entrevista, 2012).

O que destacamos na resposta da professora PEE 5 é o fato de ter utilizado alguns recursos de observação dos encontros na sua sala de aula, filmagens e gravações, de tal forma a fazer com que ela e seus alunos revisitassem sua trajetória de aprendizado, permitindo-lhe exigir mais dos seus alunos e fazer com que a Matemática adentrasse a vida desses alunos de forma tranquila.

Nesse aspecto, Freitas (2006, p. 175) destaca que “nessa linha de pensamento, na qual o professor, diante da reflexão e sobre a ação em sala de aula, refaz a sua prática, demonstra uma significativa competência à escola inclusiva, pois a reflexão é o elemento desencadeador para um trabalho eficaz no ambiente de sala de aula, mediante o qual o professor promove experiências em que os alunos demonstram-se participativos e ativos.”

E concordamos com Freitas (2006) porque acreditamos no fato de que ao permitir que o professor reflita sobre sua prática, desencadeia uma mudança de atitudes frente ao seu trabalho em sala de aula. Por outro, provocar que essa reflexão ocorra com seus pares, em um ambiente em que haja respeito e confiança, possibilita um grande crescimento profissional dos professores.

Lima, Ferreira e Manrique (2013), salientam que a falta de formação do professor não deve ser reduzida ao fato dos mesmos não buscarem essa formação. Complementam que, muitas vezes, não são oferecidos espaços de formação com foco no ensino de matemática para alunos com deficiência.

Nesse sentido, ao pensarmos sobre quatro aspectos – mobilização em participar das oficinas, percepção dos encontros de formação, trabalho em sala de aula com Matemática com alunos com deficiência e mudanças na prática pedagógica após os encontros – e considerando a complexidade da prática docente, Cochran-Smith e Lytle (1999), em relação às aprendizagens dos professores para a formação profissional docente, contribuem para nossa análise apresentando três concepções: “para, na e da” prática.

A última concepção apresentada por Cochran-Smith e Lytle (1999), o “conhecimento da prática”, fundamenta-se na ideia de que o conhecimento é construído coletivamente dentro de comunidades locais, formadas por professores trabalhando em projetos de desenvolvimento da escola e de formação. Acena para a importância de professores constituírem grupos de estudos e adotarem uma postura investigativa e questionadora de suas práticas.

O que notamos em relação a esta concepção, é que as professoras apontaram, em suas respostas, elementos que contribuem para que julgemos que os encontros de formação, nos dois anos observados, permitiram a constituição de um grupo de estudos que não fica apenas na teoria, mas também fomenta e abre espaços para uma discussão com o foco no trabalho com o ensino de Matemática para alunos com ou sem deficiência. São espaços de grande valia, no qual as professoras sentem-se à vontade em partilhar, refletir e adequar sua prática para torná-la mais eficaz.

Finalizando, ao lermos os relatos das professoras, pudemos perceber que há uma questão que perpassa todos os relatos: um aprendizado coletivo para o trabalho em Matemática com alunos com deficiência. Todas relataram que esses encontros contribuíram para se pensar em um trabalho com a inclusão de uma forma dinâmica, uniforme, com focos e olhares especiais na aprendizagem dos alunos com deficiência.

Nesse sentido, Day (1999, p.84) afirma que, para os professores continuarem “a desenvolver-se profissionalmente, têm de envolver-se em diferentes tipos de reflexão, na investigação e na narrativa, ao longo de sua carreira, e ser apoiados para enfrentarem os desafios que tal empreendimento implica.”

Ainda, no processo de formação continuada é importante que, nas escolas, se favoreça a ocorrência de momentos de troca entre os pares. Imbernón (2010) destaca a importância desses momentos de partilha: “a observação entre colegas sem que seja uma avaliação nem uma autoavaliação, mas sim, uma disposição para se compartilhar e refletir sobre a experiência. Mostrar-se aberto e desejar a mudança.” (p.50).

Em relação à categoria “a investigação da prática (reflexo na sala de aula)”, tínhamos o propósito de observar a prática de uma das professoras, ou seja, estávamos interessados em pesquisar de que forma a formação por nós dada a ela, nos encontros de formação, adentrava nos domínios da sala de aula. Nesse aspecto, Ponte (2004) reflete que a pesquisa dos profissionais sobre a sua prática pode ter significados bem diversos, podendo ajudar a resolver problemas prementes ou contribuir para uma melhor compreensão do que se passa sobre a sua prática.

O que notamos em nossas observações – sala de aula e documento escrito (a elaboração da sequência didática) – é que a professora permitiu que todos os alunos participassem da mesma forma da aula proposta, respeitando o tempo de cada aluno e promovendo momentos e situações nas quais os alunos com deficiência fossem acolhidos, respeitados e valorizados pelo grupo. O fato de valorizar a produção de cada um, respeitando suas particularidades, faz com que se estabeleça um clima favorável à aprendizagem em sala de aula o que promove uma relação de confiança entre professor e aluno.

O que foi discutido também nos encontros de formação era o papel do professor diante desses desafios. Acreditamos que o papel do professor como educador, exige que o mesmo perceba seus alunos como um todo, isto é, perceber que trazem para a escola e, conseqüentemente, para dentro da sala de aula, uma bagagem cultural e familiar que não deve ser desconsiderada, mas sim, conhecida, no intuito de poder contribuir para que ocorra um aprendizado significativo entre eles.

Em relação à categoria “a repercussão das oficinas nas escolas”, após a leitura e análise das repostas dos professores participantes, percebemos que os professores anseiam por momentos de formação no qual teoria e prática caminham juntas no sentido de refletir no trabalho em sala de aula. Enfatizaram o fato de que, muitas vezes, as formações ficam apenas na teoria, leitura de textos e pouco avança no sentido de se refletir na prática do professor em sala de aula. Apontaram ainda que há poucos momentos que pensam o ensino de Matemática para alunos com deficiência, como afirma a professora EE5: *Foi a primeira vez que participei de uma oficina que trata do ensino de Matemática para alunos com deficiência sem que o deixemos de fora da sala de aula* (EE5, Questionário 4, 2012).

Ao lermos essa resposta podemos inferir que, se por um lado há uma cobrança por um trabalho mais inclusivo, por outro o professor se depara com um demanda por mudança do foco de trabalho em sala de aula sem que haja um devido apoio e preparo.

Enfim, percebemos que, após as oficinas realizadas nas escolas que possuem demandas distintas e com públicos heterogêneos, essa prática corrobora para que pensemos em um trabalho com oficinas mais sistemático e que ultrapasse os muros das escolas não uma vez por ano, mas sim que faça parte de um plano de ação capaz de formar os professores para um trabalho significativo e eficaz no ensino de Matemática para alunos com e sem deficiência.

Nesse sentido, Roldão (2007) destaca que as competências profissionais dos docentes centrados na inclusão são aquelas relacionadas principalmente: à valorização e promoção das necessidades educativas especiais, à organização de sistemas, recursos e modalidades de apoio em suas diversas formas, e ao desenvolvimento de adaptações curriculares. Tais competências são essenciais para exercer atividades de apoio, bem como facilitar o acesso e o progresso dos alunos com deficiência no decorrer de sua trajetória escolar.

Considerações Finais

No que diz respeito à formação de professores para um trabalho inclusivo, tendo em vista o objetivo central de nossa pesquisa, ou seja, considerando que os professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental recebem alunos com deficiência, considerando que não estão preparados para lidar com essa situação, o que propusemos foi analisar um processo de formação continuada que procurou atingir esse propósito.

Nesse aspecto, de acordo com nossa questão central da pesquisa, as ações que trazem contribuições são:

- que a escola forneça espaços de formação aos seus professores de tal forma que esses possam socializar suas práticas no intuito de refletir e aprimorar o trabalho com seus alunos sejam eles com ou sem deficiência;
- que sejam oferecidas aos professores oficinas com foco no ensino de Matemática para alunos com deficiência nas quais os professores se apropriem de conteúdos e conceitos matemáticos, e de ações que visem o trabalho com o ensino de matemática para alunos com deficiência;
- que os professores elaborem suas atividades de tal forma a trabalhar com a sala toda, incluindo todos os alunos com e sem deficiência, realizando as devidas adaptações necessárias para que todos atinjam o objetivo proposto da atividade;
- que os espaços de formação sejam momentos ricos de trocas de experiências e que o clima seja de confiança e respeito para que todos possam aprender uns com os outros.

Percebemos no decorrer de nossa pesquisa que os professores anseiam por momentos nos quais eles possam compartilhar suas angústias e inquietações sem que haja julgamentos por parte dos formadores e participantes dos encontros de formação. Quando foi propiciado a criação de um espaço no qual o professor se sinta confortável e confiável, consegue-se que eles externem suas dúvidas e, a partir delas, podemos pensar em um processo de formação que atinja os propósitos do grupo de professores e que contribua para o seu crescimento profissional.

Por fim, é sabido que é preciso que os gestores escolares pensem e forneçam momentos para que todas essas ações ocorram de forma a qualificar os professores que diariamente lidam em suas salas de aula com alunos com ou sem deficiência.

Referências e bibliografia

- Cochran-Smith, M., & Lytes, S. (1999). *Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities*, In A. Iran-Nejad, & C. D. Pearson (Eds.), *Review of Research in Education* (Vol. 254, pp. 251-307). Washington, DC: AREA.
- Day, C. (1999). *Desenvolvimento profissional de professores: o desafio da aprendizagem permanente*. Porto – Portugal: Porto Editora.
- Freitas, S. N. (2006) *A formação de professores na educação inclusiva: construindo a base de todo o processo*. In D. Rodrigues (Org.), *Inclusão e Educação: doze olhares sobre a educação inclusiva* (pp. 161-181). São Paulo: Summus Editorial.
- Imbernón, F. (2010). *Formação continuada de professores*, Porto Alegre: Artes Médicas.
- Imbernón, F. (2011). *Formação Docente e Profissional, formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez Editora.
- Lima, C.A.R, Ferreira, G. L., & Manrique, A. L. (2013) *A percepção dos professores que ensinam Matemática na Educação Básica sobre a inclusão de alunos com deficiência*. Curitiba – PR: ENEM.
- Manrique, A.L., & Ferreira, G.L. (2010, jan-abr.). Mediadores e mediação: a Inclusão em aulas de Matemática. *Revista Contrapontos – versão Eletrônica*, 10(1), 07-13.

- Ponte, J. P. (2004). Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática, *Educar com Revista*, 24, 37-66.
- Roldão, M. do C. (2007, jan-abr.). Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*, 12(34), 94-181.
- Roldão, M. do C. (2009, 01 de jul.). *Turmas especiais: boa prática ou guetização?* - a visão dos investigadores. *III Encontro PETI – OIT*.
- Rouse, M. (2010). Reforming initial teacher education. In C. Forlin, *Teacher education for inclusion: changing paradigms and innovative approaches*. London: Routledge.
- Wang, M., & Fitch, P. (2010). Preparing pre-service teachers for effective co-teaching in inclusive classrooms. In C. Forlin, *Teacher education for inclusion: changing paradigms and innovative approaches*. London: Routledge.

Formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva: um olhar para pesquisas publicadas em anais de eventos (2009 – 2013)

Paula Lucion

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

paula-lucion@hotmail.com

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

anemari.lopes@gmail.com

Patrícia Perlin

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

patiperlin@yahoo.com.br

Simone Pozebon

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

sipoufsm@gmail.com

Vanessa Züge

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

nessazuge@hotmail.com

Resumo

Com a preocupação voltada à formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva, o presente artigo visa apresentar uma investigação que tem por objetivo analisar as publicações de eventos relacionadas à formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva, a fim de inventariar e sistematizar as produções publicadas, e compreender aspectos que as versam. Assim, consideraram-se pesquisas publicadas no período de 2009 a 2013, nos seguintes eventos: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial (CBMEE). Os resultados evidenciam a carência de publicações vinculadas à Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva e a formação de professores, concluindo-se sobre a importância de desenvolver estudos, bem como de ampliar espaços de formação contemplando essa perspectiva.

Palavras chave: Formação de professores; Educação Inclusiva; Educação Matemática.

Considerações iniciais

As pessoas com deficiência, ao longo de um considerável tempo, foram excluídas de diferentes espaços, dentre eles a escola comum, onde não tiveram seus direitos reconhecidos perante a sociedade e as leis que regem a Educação. Salienta-se que as barreiras atitudinais, que consistem em preconceitos, estereótipos resultantes na discriminação, e as barreiras arquitetônicas, que são limitações relacionadas ao espaço físico, contribuíram para que ocorresse o isolamento social e educacional dessas pessoas.

Assim, inicialmente, a Educação Especial organizou-se de forma substitutiva ao ensino comum, o que impulsionou a criação de instituições especializadas como escolas e classes especiais, isto é, operou como um sistema paralelo de ensino. No entanto, a partir do findar dos anos oitenta e, principalmente, nos anos noventa do século XX, pôde-se observar no cenário brasileiro o movimento pela inclusão.

A Constituição Federal promulgada em 1988 especifica, no Artigo 3º, Inciso IV, como um dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (BRASIL, 1988). Neste sentido, estabelece a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola (artigo 206, Inciso I), bem como assegura o Atendimento Educacional Especializado (AEE), o qual deve ser ofertado preferencialmente na rede regular de ensino (artigo 208, Inciso III).

Consoante a Constituição Federal, no ano de 1996 foi publicada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei 9.394, que preconiza e certifica direitos ao aluno com deficiência. No Artigo 59, Inciso I, afirma-se que os sistemas de ensino assegurarão a esses alunos “currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicas, para atender às suas necessidades” (BRASIL, 1996), já no Inciso III é referenciada a necessidade de professores da rede regular capacitados.

Diante dessas reflexões, destaca-se que a inserção de alunos com deficiência em instituições de ensino regular, em decorrência do processo/política de inclusão, requer maior atenção quanto à formação de professores nessa perspectiva. Também, em relação à formação do professor que ensina Matemática no contexto da Educação Inclusiva há muito por ser explorado.

Sendo assim, a presente pesquisa¹ possui como objetivo analisar as publicações de eventos relacionadas à formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva, a fim de inventariar e sistematizar as produções publicadas, e compreender aspectos que as versam.

Em virtude do objetivo delineado o presente artigo apresenta inicialmente o referencial teórico no qual se pauta esta pesquisa, no que se refere à nossa preocupação com a formação de professores e a Educação Inclusiva; em seguida os dados obtidos, onde são contempladas as publicações e algumas reflexões; e, por fim, as considerações finais.

¹ A pesquisa está vinculada ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMAT) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que desenvolve o projeto “Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e Práticas da Organização do Ensino”, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no âmbito do Observatório da Educação (OBEDUC).

Breve referencial teórico

No que refere ao ensino de Matemática, encontra-se atualmente diversos estudos que apontam o ensino deste componente curricular como um problema para alunos e professores (Moura et al., 2012). A qualidade de ensino nesta área do conhecimento parece ser um grande desafio, principalmente, quando ocorre a inclusão de alunos com deficiência, visto à maneira como, por vezes, é ministrado o ensino e devido a estes estudantes apresentarem algumas peculiaridades no processo de aprendizagem.

Destaca-se que o número de matrículas de alunos com deficiência na rede regular de ensino cresce continuamente em decorrência, principalmente, de políticas públicas que contemplam a escolarização desse alunado. Dados do Censo Escolar evidenciam que no cenário brasileiro o número de matrículas desses alunos na Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação Profissional, totalizavam 306.136 no ano de 2007, já em 2012 o número de matrículas ampliou para 620.777, o que demonstra o quadro a seguir:

Quadro 01

Dados do Censo Escolar/ Matrículas de Educação Especial

Ano	Classes comuns (alunos incluídos)					
	Total	Ed. Infantil	Fundamental	Médio	EJA	Ed. Profissional
2007	306.136	24.634	239.506	13.306	28.295	395
2008	375.775	27.603	297.986	17.344	32.296	546
2009	387.031	27.031	303.383	21.465	34.434	718
2010	484.332	34.044	380.112	27.695	41.385	1.096
2011	558.423	39.367	437.132	33.138	47.425	1.361
2012	620.777	40.456	485.965	42.499	50.198	1.659

Fonte: Adaptação de MEC/Inep/Deed (2012).

No entanto, a inclusão de alunos com deficiência na rede regular de ensino não consiste apenas no acesso a escola e permanência junto aos demais alunos; implica em fornecer meios para que possam participar do proposto, em proporcionar uma educação de qualidade para todos. Martins et al. (2006) estabelece que:

O processo educativo inclusivo traz sérias implicações para os docentes e para as escolas, que devem centrar-se na busca de rever concepções, estratégias de ensino, de orientação e de apoio para todos os alunos, a fim de que possam ter suas necessidades reconhecidas e atendidas, desenvolvendo ao máximo as suas potencialidades” (Martins et al., 2006, p. 20).

Nesta perspectiva, atribui-se relevância à formação continuada para os professores, envolvendo um processo formativo que propicie a aquisição de conhecimentos de forma crítica e reflexiva. Assim, faz-se importante pensar uma formação de qualidade, que seja adequada às necessidades profissionais em contextos sociais, bem como profissionais em evolução e que repercuta na qualidade de ensino (Imbernón, 2011, p. 103). Ressalta-se que a formação perpassa a profissão de ser professor, pois os saberes intrínsecos são adquiridos em diferentes momentos, ou seja, é imprescindível considerar a constituição enquanto pessoa. Isaia (2009) refere que:

(..) o professor é um ser unitário, entretecido tanto pelo percurso pessoal (ciclo vital), quanto pelo profissional (os diversos caminhos construídos ao longo da profissão). Vale entender que ele se forma a partir das relações que estabelece com os outros que lhe são significativos e, ainda, com a história sociocultural, geracional e pessoal. (Isaia, 2009, p. 95).

Compreende-se, desse modo, que a formação, inclusive do professor que ensina Matemática no contexto da Educação Inclusiva, abrange para além do espaço acadêmico da universidade, pois envolve saberes construídos anteriormente, bem como prossegue durante toda a vida profissional. Assim, a formação abarca um movimento processual e permanente de constituição do professor influenciado pelo trajeto de vida dos sujeitos, pelas experiências que lhes são significativas.

Nesse contexto, concebe-se que o professor se constitui, também, a partir das relações que estabelece com o outro, sendo que “a troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando” (Nóvoa, 1995, p. 26). E no constituir-se professor, ao longo da trajetória como indivíduos e como grupos, são percorridos caminhos conflitantes.

Pensando na formação do professor Abraham (2000) desenvolve a ideia de labirinto, instituindo-o como símbolo de um caminho difícil que a de se percorrer antes de chegar à meta (Abraham, 1986). Ao transcorrer sobre está metáfora Isaia (2009) afirma que o labirinto “evoca, simultaneamente, a certeza e a incerteza, o buscado e o encontrado, sendo sua essência o movimento pela busca, ambos responsáveis pelo desenvolvimento pessoal e profissional desses profissionais” (Isaia, 2009, p. 101).

Podemos pensar na ideia de labirinto relacionada, de certa maneira, ao processo de ensino da Matemática para alunos com deficiência em classe comum. Alguns professores diante da inclusão sentem a necessidade de rever metodologias de ensino, de buscar o aperfeiçoamento profissional em virtude de incertezas que surgem, e conforme declara Isaia (2009) o professor necessita vivenciar o labirinto, percebendo que pode tomar outras decisões e experimentar novos caminhos.

Nessa perspectiva, Nóvoa (2009), concebendo a ligação entre as dimensões pessoais e profissionais na produção de identidade dos professores, menciona cinco disposições que considera essenciais para a definição desse profissional, e constrói suas ideias em torno da “necessidade de uma formação de professores construída dentro da profissão” (Nóvoa, 2009, p. 28). As cinco disposições são: o conhecimento, a cultura profissional, o tato pedagógico, o trabalho em equipe e o compromisso social, conforme a seguinte figura:

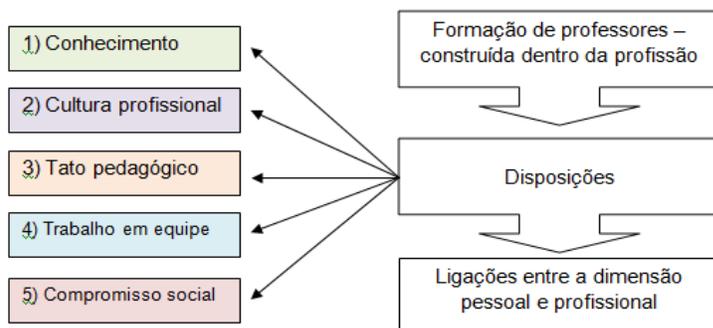


Figura 1. Disposições concebidas por Nóvoa.

Fonte: Organização das autoras a partir de Nóvoa (2009).

O autor citado alude em relação ao dispositivo “conhecimento” à necessidade do professor possuir conhecimento sobre aquilo que ensina, de construir práticas docentes que se dirijam à aprendizagem. Quanto à “cultura profissional” destaca que por meio da escola e do diálogo com

os outros professores se aprende a profissão, sendo relevante o registro, a reflexão e o exercício da avaliação para o aperfeiçoamento e inovação. Já em relação ao “tato pedagógico” salienta que no ato de educar é imprescindível a relação e a comunicação, bem como a serenidade. No dispositivo “trabalho em equipe” ressalta a dimensão coletiva e colaborativa do trabalho em equipe, a intervenção conjunta nos projetos educativos da escola. E por fim cita o “compromisso social” que se concentra no sentido dos princípios, dos valores, da inclusão social, da diversidade cultural (Nóvoa, 2009).

A partir dos autores apresentados, podemos destacar a relevância que atualmente adquire o tema formação de professores o que também é comprovado em discussões acerca da Educação, especialmente, em eventos educacionais, publicação de artigos e livros. Neste sentido, torna-se também importante verificar publicações que envolvam a formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva.

Sobre as pesquisas encontradas

Na busca de atender o objetivo de nossa investigação, foram realizadas pesquisas bibliográficas, essencialmente, em livros e periódicos. Segundo Gil (2002, p. 62) a “pesquisa bibliográfica é aquela em que os dados são obtidos de fontes bibliográficas, ou seja, de material elaborado com a finalidade explícita de ser lido”. Por meio delas, é possível ter acesso e analisar posições diversas em relação a determinado assunto.

Também, o estudo bibliográfico foi realizado junto às produções publicadas nos últimos cinco anos (2009 a 2013) em anais de eventos nacionais e internacionais que, em virtude de sua proposta, tendem a publicar pesquisas relacionadas também com a temática do presente estudo. Assim, neste artigo apresentamos os dados obtidos nos anais de quatro eventos: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial (CBMEE).

Nessa perspectiva, foram analisados título, palavras-chave e objetivo (s), a fim de identificar se possuem relação com a Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva, sendo posteriormente avaliado se tais publicações estão vinculadas à formação de professores. Nesse processo, consideramos os objetivos da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), ou seja, assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação.

A partir da pesquisa realizada, considerando o período de 2009 a 2013, apresentamos o quadro 2, com a quantidade de trabalhos encontrados, que será explicitado a seguir.

Quadro 2

Publicações em anais de eventos

	Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva	Formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva
IV E V SIPEM	5	0
X e XI ENEM	44	5
32ª, 33ª, 34ª e 35ª e 36ª ANPEd	3	0
V, VI e VII CBMEE	6	0

Fonte: Sistematização da autora.

O Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), realizada pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), reúne trienalmente pesquisadores brasileiros e estrangeiros. É organizado pelo seu Conselho Nacional Deliberativo (CND) com o apoio de programas de pós-graduação que desenvolvem pesquisas em Educação Matemática, vinculadas às áreas de Educação/Ensino de Ciências e Matemática/Psicologia.

Os estudos desenvolvidos são publicados e organizados em doze Grupos de Trabalhos (GTs): GT01 - Educação Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, GT02 - Educação Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental, GT03 - Educação Matemática no Ensino Médio, GT04 - Educação Matemática no Ensino Superior, GT05 - História da Matemática e Cultura, GT06 - Educação Matemática: novas tecnologias e Educação à distância, GT07 - Formação de professores que ensinam Matemática, GT08 - Avaliação em Educação Matemática, GT09 - Processos cognitivos e linguísticos em Educação Matemática, GT10 - Modelagem Matemática, GT11 - Filosofia da Educação Matemática e GT12 – Ensino de Probabilidade e Estatística.

Verificou-se, então, que no período de cinco anos foram publicados cinco (5) trabalhos relacionados à Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva, os quais integram os anais do IV SIPEM concretizado de 25 a 28 de outubro de 2009 na Universidade Católica de Brasília (UCB) – Taguatinga/DF e V SIPEM realizado de 28 a 31 de outubro de 2012 em Petrópolis/RS. Considerando-se os cinco trabalhos, verificamos que nenhum contempla especificadamente a formação de professores, mas estão voltados para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática de alunos com surdez ou com cegueira.

O segundo evento que pesquisamos: Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) constitui um momento de atuação da SBEM, sendo realizado atualmente de três em três anos. Esse evento caracteriza-se por uma vasta programação de cunho científico e pedagógico, em que são apresentadas as novas produções do conhecimento na área, debatem-se grandes temas e são expostos problemas de pesquisa, sendo também divulgadas experiências e estudos na área da Educação Matemática. Os trabalhos publicados no evento são organizados em GTs, os quais são modificados de acordo com os objetivos estabelecidos em cada edição do evento. Esses foram analisados observando-se as modalidades de comunicação científica e pôster.

Assim, no período pesquisado de cinco anos, verificamos que quarenta e quatro (44) trabalhos publicados contemplam a Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva, e esses agregam os anais do X ENEM realizado de 7 a 9 de julho de 2010 em Salvador/BA, sendo tema estabelecido “Educação Matemática, Cultura e Diversidade” e XI ENEM realizado no período de 18 a 21 de julho de 2013 em Curitiba/PR abordando o tema “Educação Matemática: retrospectivas e perspectivas”. Atendendo ao objetivo do estudo, constata-se que cinco (5) publicações possuem relação com a formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva, os quais são brevemente apresentados a seguir.

O artigo intitulado “A importância da metodologia aliada à reflexão para o ensino da Matemática ao aluno surdo” (Batista & Miranda, 2010) esclarece que tem por objetivo discutir algumas questões relacionadas ao ensino de Matemática para alunos surdos, analisar a educação do surdo de modo geral, e a formação do profissional que atua diante desse alunado. De um modo geral, a escrita do texto é baseada em fatos ocorridos numa turma de 5º ano do Ensino Fundamental, relacionados às frações, sendo discutido essencialmente o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, a importância de uma metodologia adequada, bem como a prática

reflexiva e, com base em Liston e Zeichner (1997), os autores afirmam ser uma maneira de superar a formação tecnicista. Não são discutidas questões específicas sobre a formação dos docentes.

No trabalho denominado “Educação inclusiva – construindo condições de acessibilidade em sala de aula de Matemática” (Tavares, et al. 2010) os autores - com base principalmente na Constituição Federal (1988), Lei de Diretrizes e Bases (LDB) - lei 9.394 (1996) e Declaração de Salamanca (1994) - refletem sobre o paradigma da inclusão, assinalam a formação inadequada e a falta de experiências de professores com alunos com deficiência. Nesta perspectiva, delimitam como um dos seus objetivos promover momentos de formação através de oficinas aos professores de Matemática das redes públicas e privada, porém, não abordam teoricamente esse quesito.

O trabalho “A (des) preparação dos professores de Matemática para o ensino de alunos surdos nas escolas estaduais John Kennedy e 11 de agosto” (Prado & Zillmer, 2013), possui o objetivo de buscar descobrir se e como os professores e as escolas estão sendo capacitados ao ensino, principalmente da Matemática, para os alunos com surdez. Com esse intuito escrevem, também, sobre o processo de ensino e aprendizagem do aluno com surdez referindo Sales (2008), Candorin (2007), Brasil (2006), Candorin (2007), Lopes e Veiga-Neto (2006), e a partir de Dias (2007) abordam que uma educação de qualidade exige políticas públicas que considerem a formação inicial e continuada de professores tendo em vista a Educação Inclusiva. Diante da análise dos dados, os autores referem que professores carecem de melhor formação, o que é direito garantido através da LDB - Lei 9.394/96. Também, consideram que as universidades precisam preparar melhor os alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática, futuros professores, para o exercício da docência em classes que possuam alunos com surdez.

Com o objetivo de contribuir para que os professores em formação inicial de Matemática reflitam e vivenciem ações para atuar em uma escola inclusiva, dando condições para que todos os alunos e não somente parte deles tenha acesso ao conhecimento matemático, foi escrito o trabalho denominado “Das dificuldades às possibilidades: desafios enfrentados para a inclusão de uma aluna cega nas aulas de Matemática no Ensino médio” (Bandeira, Et al., 2013). O trabalho propõe-se a refletir sobre a formação de professores e salienta, com base em Abenhaim (2005) e Lourenço (2010), a necessidade de adaptações e de uma pedagogia centrada no aluno, assim como contempla leis, decretos e autores que abordam a inclusão. Também, referencia disciplinas da estrutura curricular do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC), as quais estão pautadas na inclusão. E, dentre os aspectos mencionados nas considerações finais, está o fato de que as Instituições de Ensino Superior devem possibilitar aos alunos do curso de licenciatura momentos de observação, reflexão, ação e reflexão sobre a ação, em busca de saberes docentes para atuar numa escola inclusiva.

O trabalho “Uma reflexão sobre a formação dos professores de Matemática e suas práticas pedagógicas para trabalhar a Inclusão de alunos surdos” (Oliveira & Andrade, 2013), objetivou investigar como ocorre a inclusão de alunos com surdez nas escolas de Foz do Iguaçu/PR e se os professores de Matemática receberam formação sobre o processo de ensino e aprendizagem desse alunado, durante a graduação ou na trajetória profissional. Com essa finalidade, as autoras fazem uma reflexão sobre a formação dos professores de Matemática e suas práticas pedagógicas para trabalhar com alunos com surdez, tendo como fundamentação teórica Freitas (2006), Sasaki (1997) e Skliar (1997), que apresentam preocupação com a formação dos professores que atuam/atuarão nas escolas inclusivas. Diante da efetivação da pesquisa, considerando os

sujeitos envolvidos (oito professores de Matemática de escolas públicas da cidade de Foz do Iguaçu que atuam com inclusão de alunos surdos) destacam as dificuldades que os alunos com surdez e os professores têm no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, e em decorrência da falta de conhecimento sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras) salientam que os professores apresentam uma forte dependência dos intérpretes, sendo que a maioria atribui a esses profissionais a responsabilidade da aprendizagem dos alunos surdos. Assim, (re) afirmam ser imprescindível, a formação aos professores para atuar com alunos surdos e ouvintes em sala de aula, e cursos de Libras para funcionários, professores e alunos ouvintes.

Outro evento analisado, a Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), está organizada em Grupos de Trabalhos (GTs) que constituem núcleos disseminadores de pesquisas acerca de suas temáticas específicas. A fim de contemplar os propósitos da pesquisa analisaram-se nas modalidades de comunicação científica e pôster nos seguintes GTs: GT 08 – Formação de professores, GT 15 – Educação Especial e GT 19 – Educação Matemática.

Assim, constatou-se que no período de cinco anos referentes a presente pesquisa foram publicados três (3) trabalhos relacionados à Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva. Esses pertencem aos anais da 33^a ANPEd, que aconteceu no período de 17 a 20 de outubro de 2010 na cidade de Caxambu/MG, apresentando como tema central a “Educação no Brasil: O balanço de uma década”; da 34^a ANPEd que foi realizada de 2 a 5 de outubro de 2011 em Natal/RN, tendo como tema central “Educação e justiça social”; e da 36^a ANPEd que ocorreu em Goiânia/GO no período de 29 de outubro a 2 de novembro de 2013, estabelecendo como tema central “Sistema nacional de educação e participação popular: desafios para as políticas educacionais”. Contudo, nenhum dos trabalhos publicados apresenta relação com a formação de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Inclusiva. Também, referenciamos que na 32^a e 35^a edição da ANPEd nenhum trabalho publicado contemplou a perspectiva de nosso estudo.

O quarto evento ao qual nos voltamos: Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial (CBMEE), normalmente é realizado juntamente com a Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial (ABPEE) e assume caráter bianual. Trata-se de um importante evento na área e tem como objetivo congregar profissionais da Educação Especial e áreas afins e discutir e disseminar conhecimentos, produzidos por pesquisadores, alunos de pós-graduação, graduação e professores da educação básica.

A pesquisa referente aos trabalhos publicados compreendem ao V CBMEE que ocorreu no período de 3 a 6 de novembro de 2009 na cidade de Londrina/PR; VI CBMEE que foi promovido de 8 a 10 de novembro em Londrina/PR, sendo que os anais do evento estão organizados de acordo com quatorze (14) áreas temáticas; e o VII CBMEE que também aconteceu na cidade de Londrina/PR de 5 a 7 de novembro de 2013 tendo como tema central “Inclusão: Teoria, prática e produção do conhecimento”, e os anais do evento abrangem dezesseis (16) áreas temáticas.

Diante disso, constata-se que apenas seis (6) trabalhos publicados, que pertencem aos anais da V e VII edição, contemplam a Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva, e nenhum desses apresenta reflexões específicas em relação à formação de professores. Isto é, compreendem essencialmente o processo de ensino e de aprendizagem de alunos com

deficiência, embora se mencione a necessidade da formação de professores voltada para Educação Especial e da qualificação profissional nessa perspectiva.

Considerações finais

Com o intuito de averiguar publicações referentes à Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva, e por consequência se possuem relação com a formação de professores, constata-se a partir da análise dos anais dos eventos: SIPEM, ENEM, ANPEd e CBMEE que há um percentual pequeno de publicações, considerando que os eventos são referência na área da Educação e Educação Matemática.

Verificamos através da pesquisa realizada nas edições dos eventos publicadas no período de 2009 a 2013, um total de cinquenta e oito trabalhos, que abrangem a Educação Matemática no contexto da Educação Inclusiva, e desses, apenas cinco apresentam relação com a formação de professores.

Desse modo, com base no desenvolvimento do estudo conferimos a carência de publicações acerca da temática, sendo também por esse motivo relevante a efetivação de trabalhos e investigações que versem sobre esse delineamento. Destaca-se, também, a importância de constituir espaços de formação voltados para essa perspectiva, onde professores e futuros professores tenham a oportunidade de discutir possibilidades, trocar experiências e se apropriar de conhecimentos necessários a sua prática.

Referências bibliográficas

- Abraham, A. (2000). (org.). *El enseñante es también una persona*. Barcelona: Gedisa.
- Abraham, A. (1986). El universo profesional del enseñante: um laberinto organizado. In ____ *El enseñante es también una persona: um inédito enfoque interdisciplinario que arroja nueva luz sobre la condición íntima del educador*. Barcelona: Editora Gedisa.
- Bandeira, S. M. C., et al. (2013). Das dificuldades às possibilidades: desafios enfrentados para a inclusão de uma aluna cega nas aulas de Matemática no Ensino médio. In *11 Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba. *Anais eletrônicos*. Curitiba: SBEM, 2013. Disponível em: http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/1681_1122_ID.pdf. Acesso em: 04 jun. 2013.
- Batista, B. C. F., & Miranda, T. L. de. A. (2010). Importância da metodologia aliada a reflexão para o ensino da Matemática ao aluno surdo. *10 Encontro Nacional de Educação Matemática*. Salvador. *Anais eletrônicos*. Salvador: SBEM, 2010. Disponível em: http://www.lematec.net/CDS/ENEM10/artigos/CC/T19_CC748.pdf. Acesso em: 04 jun. 2014.
- Brasil. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988: atualizada até a Emenda Constitucional n. 20, de 15-12-1998 (21ª ed.). São Paulo: Saraiva, 1999.
- Brasil. Ministério de Educação e Cultura. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei nº 9394/96*, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- Brasil. *Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília: MEC/SEESP, 2008.
- Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial, 5, 2009, Londrina. *Anais eletrônicos*. Londrina: UEL, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/publicacao-de-anais/anais-2009.php>. Acesso em: 10 jun. 2014.

- Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial, 6., 2011, Londrina. *Anais eletrônicos*. Londrina: UEL, 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/publicacao-de-anais/anais-2011.php>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial, 7, 2013, Londrina. *Anais eletrônicos*. Londrina: UEL, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/publicacao-de-anais/anais-2013.php>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- Encontro Nacional de Educação Matemática, 10, 2010, Salvador. *Anais eletrônicos*. Salvador: SBEM, 2010. Disponível em: http://www.lematec.net/CDS/ENEM10/index.html?info_type=processuel&lang_user. Acesso em: 04 jun. 2014.
- Encontro Nacional de Educação Matemática, 11, 2013, Curitiba. *Anais eletrônicos*. Curitiba: SBEM, 2013. Disponível em: http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/comunicacoes_1.html. Acesso em: 04 jun. 2013.
- Gil, A. C. (2009). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Imbernón, F. (2011). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2012). *Censo escolar da Educação Básica*. Brasília: O Instituto.
- Isaia, S. M. de A. (2009). Na tessitura da trajetória pessoal e profissional: a constituição do professor do ensino superior. In S. M. de A ISAIA, D. P. V. Bolzan, A. M. da R. MACIEL, *Pedagogia universitária: tecendo redes sobre a educação superior*. Santa Maria: Editora da UFSM.
- Martins, L. A. R., Pires, G. N. da L., & Melo, F. R. L. V. de. (2006). (Org.) *Inclusão: compartilhando. Saberes* (2ª ed.). Petrópolis. R. J. : Vozes.
- Moura, M. O. de et al. (2012). Educação Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: princípios e práticas da organização do ensino. In *XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino*. Campinas, *Anais eletrônicos*. Campinas: UNICAMP, 2012. Disponível em: <http://www2.unimep.br/endipe/2243c.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2014.
- Nóvoa, A. (1995). (coord.) *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- Nóvoa, A. (2009). *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: EDUCA.
- Oliveira, F. M. F. de, & Andrade, S. V. R. de.(2013). Uma reflexão sobre a formação dos professores de Matemática e suas práticas pedagógicas para trabalhar a Inclusão de alunos surdos. In *11 Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba. *Anais eletrônicos*. Curitiba: SBEM, 2013. Disponível em: http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/3474_1903_ID.pdf. Acesso em: 04 jun. 2013.
- Prado, C. B. P., & Zilmer, F. A. (des). Preparação dos professores de Matemática para o ensino de alunos surdos nas escolas estaduais John Kennedy e 11 de agosto. In *11 Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba. *Anais eletrônicos*. Curitiba: SBEM, 2013. Disponível em: http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2877_1904_ID.pdf. Acesso em: 04 jun. 2013.
- Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 32. (2009).Caxambu. *Anais eletrônicos*. Caxambu: 2009. Disponível em: <http://32reuniao.anped.org.br/trabalhos.html>. Acesso em: 6 jun. 2014.

- Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 33. (2010). Caxambu. *Anais eletrônicos*. Caxambu: 2010. Disponível em: <http://www.anped.org.br/app/webroot/33encontro/internas/ver/trabalhos>. Acesso em: 6 jun. 2014.
- Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 34. (2011). Natal. *Anais eletrônicos*. Natal: Centro de convenções, 2011. Disponível em: http://34reuniao.anped.org.br/index.php?option=com_content&view=category&id=47&Itemid=59. Acesso em: 6 jun. 2014.
- Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 35. (2012). Porto de Galinhas. *Anais eletrônicos*. Porto de Galinhas: Centro de convenções, 2012. Disponível em: <http://35reuniao.anped.org.br/trabalhos>. Acesso em: 8 jun. 2014.
- Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 36. (2013). Goiânia. *Anais eletrônicos*. Goiânia:UFG, 2013. Disponível em: <http://36reuniao.anped.org.br/trabalhos>. Acesso em: 8 jun. 2014.
- Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 4. (2009). Taguatinga. *Anais eletrônicos*. Taguatinga: SBEM, 2009. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2014.
- Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 5. (2012), Petrópolis. *Anais eletrônicos*. Petrópolis: SBEM, 2009. Disponível em: http://www.sbemrasil.org.br/files/v_sipem/?page=publications&subpage=gts&language=br. Acesso em: 2 jun. 2014.
- Tavares, et al. (2010). Educação inclusiva – construindo condições de acessibilidade em sala de aula de Matemática. In *10 Encontro Nacional de Educação Matemática*. Salvador. *Anais eletrônicos*. Salvador: SBEM, 2010. Disponível em: http://www.lematec.net/CDS/ENEM10/artigos/PT/T19_PT1914.pdf. Acesso em: 04 jun. 2014.

Formación Matemática del docente de Educación Especial

José Marcos López **Mojica**

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Colima
México

josemarcos_lopez@uacol.mx

Lilia Patricia **Aké Tec**

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Colima
México

liliapatricia_ake@uacol.mx

Resumen

Este informe se refiere a una parte de un proyecto de investigación más amplio, el cual se interesa por el conocimiento matemático que tienen los docentes en formación de educación especial revelado en propuestas de enseñanza en México. Particularmente nos interesa responder a la pregunta ¿Cuál es la formación en matemáticas de los futuros docentes de educación especial? De las tres fases de la investigación, en la primera, se muestra un análisis de los planes de estudio de dos licenciaturas con modelos curriculares diferentes. Se aplicaron criterios de análisis derivados de la propuesta de Ojeda (2006). Los resultados arrojan una escasa formación en matemáticas y una desvinculación con el pensamiento matemático según los casos que se presentan en la educación especial.

Palabras clave: formación, docencia, matemáticas, educación especial.

El planteamiento del problema y las preguntas

La Educación Especial es una modalidad educativa encargada de atender a personas que presentan discapacidad, discapacidad múltiple, con talento o bien aquellas que por otras circunstancias no pueden ser integradas a escuelas regulares (SEP, 2004).

Según Guajardo (2010) actualmente se está viviendo un sentimiento de *desprofesionalización* en los docentes de Educación Especial, lo anterior es ocasionado porque los docentes ya no pueden aplicar el modelo médico, con el que originalmente nació la educación especial, en sus aulas y actualmente impera el modelo educativo, que tiene como base la integración educativa.

Guajardo (2010) cita que desde la Conferencia Mundial de Salamanca en 1994 (UNESCO, 1994), en el 2007 en México egresan los primeros licenciados en educación especial formados con los Planes de Estudio de la Licenciatura que adoptaron el modelo educativo y centraron la atención en la *integración educativa* (Guajardo, 2010, p. 119).

El sentimiento de desprofesionalización del docente de Educación Especial es válido y comprensible; ya no pueden aplicar sus conocimientos derivados del modelo médico, ni tampoco han aprendido los del modelo educativo, y a los técnicos se les ha dificultado encontrar una estrategia efectiva para actualizarlos (Guajardo, 2010; p. 121).

Este señalamiento conduce a la interrogante de cómo es la práctica de los docentes frente a grupo cuya formación no es la Licenciatura en Educación Especial, particularmente cuál es su

formación en matemáticas. Al respecto, Mojica y Ojeda (2011) encontraron que la formación en matemáticas de los docentes frente a grupo es general, derivada de sólo un curso de matemáticas durante sus cuatro años de formación. Estos autores consideran urgente la capacitación de los docentes frente a grupo en temas de probabilidad y de estadística para ofrecer un acceso a fenómenos aleatorios de manera sistemática a los niños y una educación *integral* (Ley General para las Personas con Discapacidad, 2005) en la educación especial.

Este informe se refiere a una parte de un proyecto de investigación más amplio, el cual se interesa por el conocimiento matemático que tienen los docentes en formación de la licenciatura de educación especial revelado en propuestas de enseñanza. Particularmente no interesa responder a la pregunta ¿Cuál es la formación en matemáticas de los futuros docentes de educación especial?

Elementos teóricos

Para el presente documento, y en concordancia con Mojica (2013), la “discapacidad” es un constructo social. Según Guajardo (2010) “... tiene que ver con el desempeño individual *en función a las expectativas* del entorno y de acuerdo a lo *esperado* según edad, sexo y grupo social” (p. 109; agregamos cursiva). Es decir, no son las características propias del individuo las que limita su desarrollo, sino las condiciones del ambiente social en el que éste se desarrolla las que provocan las limitaciones.

Por otra parte es importante el conocimiento matemático del docente de educación especial desde una esfera disciplinar, pedagógico y didáctica. Al respecto, una de las caracterizaciones más aceptadas del conocimiento del profesor, en general, se debe a Shulman (1986), este autor señala que el profesor debiera tener un conocimiento sobre el contenido, un conocimiento didáctico del contenido y un conocimiento curricular. El punto más relevante de su caracterización es la definición del conocimiento didáctico del contenido, al que sitúa como aquel conocimiento estrictamente relacionado con la enseñanza en el aula. Shulman llama *conocimiento didáctico del contenido a las formas más corrientes de representar un contenido, las analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones, esto es, las formas de representar y formular el contenido para hacerlo más comprensible a otros* (Shulman, 1986, pp13). Sin embargo, cuando se plantea el conocimiento matemático en el marco de una formación en la que dicho conocimiento es un componente más, integrado a otros aspectos de la formación, se discute si el profesor deberá poseer un conocimiento matemático semejante al necesario en otras profesiones en las que ese conocimiento/saber se utiliza exclusivamente como herramienta y como objetivo único y final, es decir, ¿es el conocimiento matemático, específico de la profesión? (Ribeiro, Monteiro y Carrillo, 2010). En el caso del docente de educación especial es importante que se les forme en la parte matemática desde nuestra disciplina y se pueda establecer un vínculo con los resultados de investigaciones que han dado cuenta de procesos de enseñanza-aprendizaje de los individuos.

Método

La investigación es del tipo cualitativa, consta de tres fases, en la primera de tipo documental, se centra en el análisis de la propuesta curricular de la formación del docente de educación especial. En la segunda fase se interesa en el conocimiento que tienen los docentes ante situaciones matemáticas. La tercera fase se interesa por el conocimiento del docente al plantear situaciones de enseñanza según el tipo de discapacidad presentes en la educación especial.

En esta primera fase se analizaron los planes de estudio de dos licenciaturas con modelos curriculares diferentes: el modelo normalista y el modelo de una universidad. Se aplicó la célula de análisis de la enseñanza propuesta por Ojeda (2006), respecto al contenido matemático y a las situaciones que se proponen para la enseñanza de las matemáticas.

Plan de estudios del modelo normalista

El plan de estudios de la Licenciatura de Educación Especial, propuesto por la Dirección General de Escuelas Normales de la Secretaría de Educación Pública en México, se enfoca en la preparación de los futuros profesores de educación especial para el tratamiento de las discapacidades, con la misión de:

... favorecer el acceso y la permanencia en el sistema educativo de niños, niñas y jóvenes que presenten necesidades educativas especiales, otorgando prioridad a aquéllos con discapacidad, proporcionando los apoyos indispensables dentro de un marco de equidad, pertinencia y calidad, que les permita desarrollar sus capacidades al máximo e integrarse educativa, social y laboralmente (SEP, 2004; pág. 30).

Licenciatura en Educación Especial
Mapa curricular

	Primer semestre	Horas/ créditos	Segundo semestre	Horas/ créditos	Tercer semestre	Horas/ créditos	Cuarto semestre	Horas/ créditos	Quinto semestre	Horas/ créditos	Sexto semestre	Horas/ créditos	Séptimo semestre	Horas/ créditos	Octavo semestre	Horas/ créditos
A	Bases filosóficas, legales y organizativas del sistema educativo mexicano	4/7.0	La educación en el desarrollo histórico de México I	4/7.0	La educación en el desarrollo histórico de México II	4/7.0	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación I	4/7.0	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación II	4/7.0	Gestión escolar	4/7.0	Taller de análisis del trabajo docente y diseño de propuestas didácticas I	8/14.0	Taller de análisis del trabajo docente y diseño de propuestas didácticas II	8/14.0
	Estrategias para el estudio y la comunicación	4/7.0	Neurobiología del desarrollo	4/7.0	Atención educativa de alumnos con problemas en la comunicación	4/7.0	Atención educativa de alumnos con problemas en el aprendizaje	4/7.0	Motricidad y aprendizaje	4/7.0	Atención educativa de alumnos con aptitudes sobresalientes	4/7.0				
	Propósitos y contenidos de la educación básica I	6/10.5	Propósitos y contenidos de la educación básica II	6/10.5	Enseñanza del español en la educación básica	6/10.5	Enseñanza de las matemáticas en la educación básica	6/10.5	Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje I	6/10.5	Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje II	6/10.5				
	Problemas y políticas de la educación básica	4/7.0	Atención educativa de alumnos con discapacidad motriz	4/7.0	Atención educativa de alumnos con discapacidad auditiva	4/7.0	Por área de atención	4/7.0	Por área de atención	4/7.0	Por área de atención	4/7.0				
	Introducción a la educación especial	4/7.0	Atención educativa de alumnos con discapacidad visual	4/7.0	Atención educativa de alumnos con discapacidad intelectual	4/7.0	Por área de atención	4/7.0	Por área de atención	4/7.0	Por área de atención	4/7.0	Trabajo docente I	24/42.0	Trabajo docente II	24/42.0
	Desarrollo infantil y de los adolescentes. Aspectos generales	4/7.0	Desarrollo físico y psicomotor	4/7.0	Desarrollo cognitivo y del lenguaje	4/7.0	Desarrollo social y afectivo	4/7.0	Familia y proceso educativo	4/7.0	Asignatura regional	4/7.0				
B	Escuela y contexto social	6/10.5	Observación del proceso escolar	6/10.5	Observación y práctica docente I	6/10.5	Observación y práctica docente II	6/10.5	Observación y práctica docente III	6/10.5	Observación y práctica docente IV	6/10.5				
	Horas/semana	32		32		32		32		32		32		32		32

C

Formación general de maestros para educación básica
Formación común de maestros para educación especial
Formación específica por área de atención: • Auditiva y de lenguaje • Motriz • Intelectual • Visual

A	Actividades principalmente escolarizadas
B	Actividades de acercamiento a la práctica escolar
C	Práctica intensiva en condiciones reales de trabajo

Figura 1. Malla curricular la licenciatura del modelo normalista.

La preparación de los futuros docentes de educación especial, a completar en ocho semestres, incluye elementos generales de la educación básica, así como elementos de la formación para ser un docente de educación especial y una formación específica para responder a las necesidades educativas especiales que presenten niños y adolescentes con una discapacidad. En la Figura 1 se muestra el mapa curricular de la licenciatura.

Plan de estudios del modelo universitario

El plan de estudios de la Licenciatura de Educación Especial de la Universidad de Colima, tiene como base principal el modelo de competencias. “La estructura del currículum se integra por 8 grandes módulos semestrales, como se aprecian en el siguiente cuadro” (DGEP, 2011; pág. 84).

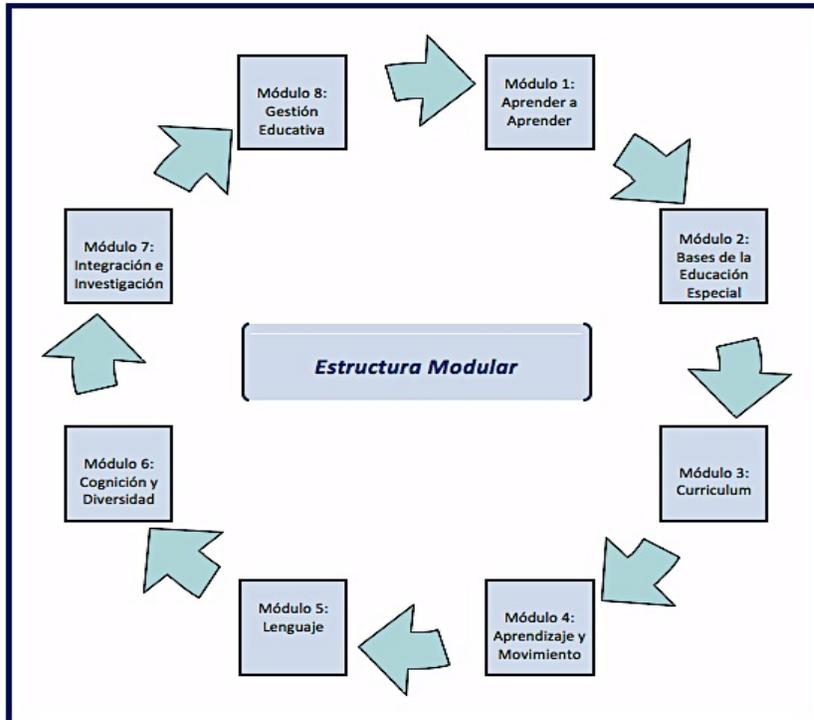
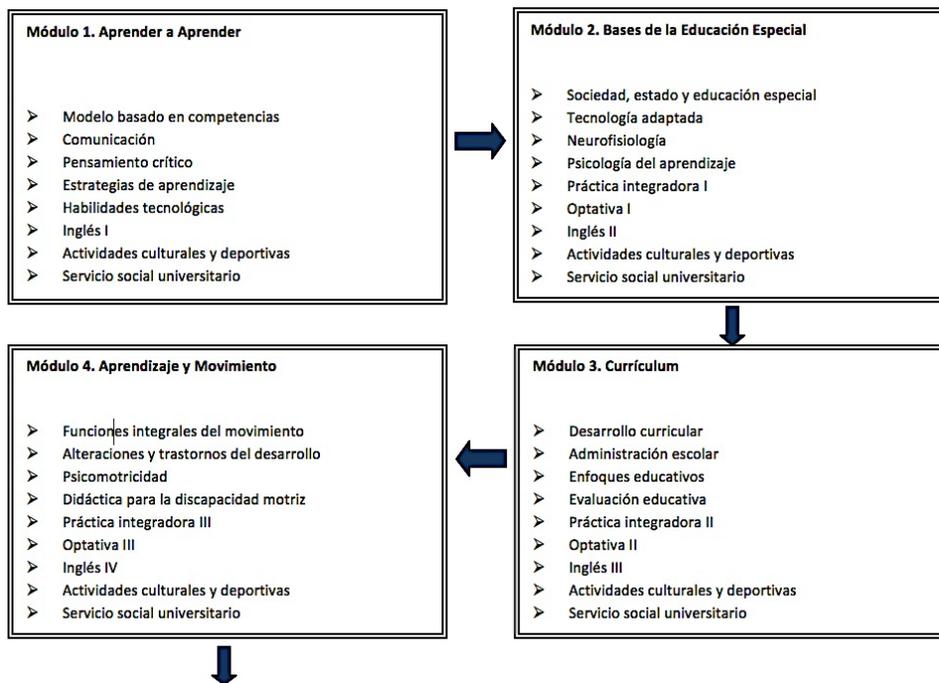


Figura 2. Estructura del currículo de la Licenciatura en Educación Especial.

Cada módulo tiene unidades de aprendizaje, las cuales se desarrollan por bimestres. La unidad de aprendizaje relacionada con matemáticas se ubica en el módulo 5 de “Lenguaje”. En la siguiente imagen se presentan los módulos y las unidades de aprendizaje que corresponden para cada una.



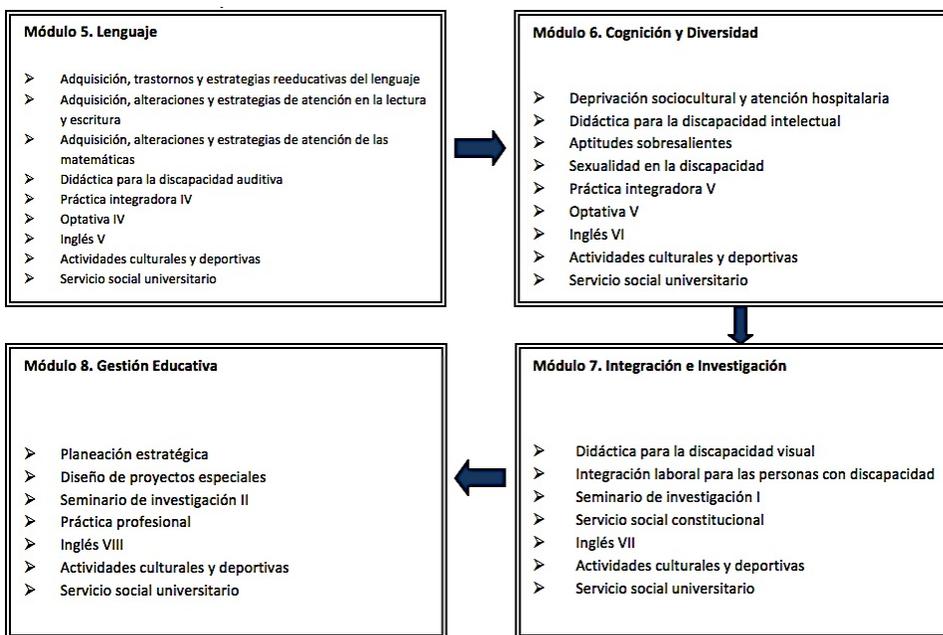


Figura 3. Estructura del currículo de la Lic. Educación Especial (DGEP, 2011; pág. 87).

La formación matemática de los docentes desde los dos modelos educativos

Para el modelo normalista, durante los cuatro años de la formación de los futuros docentes sólo se propone la asignatura Enseñanza de las matemáticas en la educación básica. El propósito de la asignatura es “que los futuros docentes conozcan y profundicen sus conocimientos sobre el enfoque y los contenidos de matemáticas, establecidos en los planes y programas de estudio de los diferentes niveles de la educación básica” (SEP, 2004; pág. 130). Según este Plan de estudios, el curriculum de educación básica constituye el eje de atención para satisfacer las necesidades educativas especiales de los alumnos.

Los contenidos matemáticos se organizan en los ejes: Los números, sus relaciones y sus operaciones, Geometría y medición y Procesos de cambio, predicción y azar. El plan sugiere complementar la práctica educativa de los futuros docentes de Educación Especial con el uso de materiales clásicos de la educación primaria regular: libros recortables, ficheros didácticos, libro del maestro; sin una referencia a materiales exclusivos de la Educación Especial: ficheros de trabajo y libros para el docente, editados por la Dirección de Educación Especial.

El plan de estudios establece que los niños y los adolescentes que presenten necesidades educativas especiales, con o sin discapacidad, deben recibir su formación escolar a partir del curriculum vigente para la educación básica (SEP, 2004). Lo anterior coarta el tratamiento de las matemáticas en la modalidad especial a falta de elementos para estrategias que tomen en cuenta los requerimientos de estos alumnos. El plan de estudios vigente para la educación básica regular no está diseñado para las poblaciones que requieren Educación Especial, o en dado caso, en situación de vulnerabilidad.

Tabla 1

Contenido de la Unidad de aprendizaje “Adquisición, alteraciones y estrategias de atención de las matemáticas” (DGEP, 2011; pág. 274, 275).

Unidad I	Unidad II	Unidad III
- Operaciones infralógicas	- El sistema decimal de numeración.	- Problemas de estructura aditiva
- Clasificación	- Bases para trabajar diferentes sistemas de numeración	- Problemas de estructura multiplicativa
- Seriación	- Diseño de instrumentos para trabajar el sistema decimal de numeración	- Diseño de evaluaciones para el trabajo de problemas de estructura aditiva y multiplicativa
- Conservación	- Diseño de perfiles grupales	- Diseño de perfiles grupales
- Número	- Diseño de actividades para trabajar el S. D. N	- Diseño de actividades para trabajar problemas de estructura aditiva y multiplicativa
- Diseño de evaluaciones de número	- Algoritmos (suma, resta, multiplicación y división)	
- Diseño de perfiles grupales	Diseño de evaluaciones para los algoritmos	
- Diseño de actividades para trabajar el número	- Diseño de perfiles grupales	
	- Diseño de actividades para trabajar los algoritmos	

Desde el otro modelo, el de la universidad, la unidad de aprendizaje relacionada con matemáticas se le llama “Adquisición, alteraciones y estrategias de atención de las matemáticas”. Se desarrolla en el quinto semestre de la licenciatura durante un bimestre. En el desarrollo de la unidad de aprendizaje, al igual que en la otra, las matemáticas se tratan de manera general y no se tratan los conceptos matemáticos. El objetivo de la unidad académica es “que los alumnos adquieran los conocimientos básicos de la construcción del número así como la resolución de la vida diaria” (DGEP, 2011; pág. 273). El propósito de la unidad de aprendizaje es “que los alumnos construyan conocimientos sobre la matemáticas y la forma en que se puede aplicar la misma a personas con discapacidad y/o trastorno así como aquellas con aptitudes sobresalientes para que desarrollen actitudes de integración, compromiso y responsabilidad social” (DGEP, 2011; pág. 274).

En la tabla 1 se presenta el contenido de la unidad de aprendizaje Adquisición, alteraciones y estrategias de atención de las matemáticas, de la Licenciatura de Educación Especial de la Universidad de Colima.

La formación matemática en Educación Especial: Un ejemplo

A continuación se enlistan algunas investigaciones que tratan la formación matemática de los niños de educación especial desde una visión más equilibrada. Es decir, desde una visión en la que interesa la característica particular de la discapacidad, como el desempeño que presentan

los individuos con discapacidad.

Bruno, Noda, Aguilar, González, Moreno y Muñoz (2006) realizaron una investigación con niños y jóvenes con síndrome Down (13 alumnos entre los 5 y 26 años), algunos escolarizados e integrados en aulas regulares y otros no escolarizados pero que pertenecen a una asociación interesada en la enseñanza de las matemáticas a este tipo de comunidad. Los autores desarrollaron un tutorial [programa de cómputo para aprendizaje] para estudiar las dificultades de los niños sobre conceptos lógico-matemáticos (clasificación, correspondencia uno a uno, seriación y cuantificadores) y analizar las diferencias en el conocimiento de esos conceptos de los niños en diferentes edades; encontraron que la tecnología ofrece posibilidades para adaptar la enseñanza a las necesidades especiales de los alumnos, que los alumnos con síndrome Down pueden adquirir cierto grado de comprensión sobre conceptos lógico-matemáticos, que los participantes tuvieron dificultades en relaciones lógicas superiores, donde la relación no era directa, además de con la seriación.

Esquer, Núñez y Meza (2008) diseñaron un programa de cómputo basado en gráficos interactivos tridimensionales y multimedia, como una herramienta para favorecer el desarrollo del aprendizaje para niños con discapacidad intelectual, en la adquisición de las competencias matemáticas, relativas a los conceptos de número y forma, espacio y medida. Según los autores, los sistemas multimedia favorecieron los conocimientos, habilidades y actitudes de los niños, así como el desarrollo social y psicológico de los alumnos de Educación Especial.

Conclusiones

Respecto a las dos visiones de formación de profesores que se analizaron, podemos concluir lo siguiente. Así como no basta con solo saber matemáticas para poder enseñarlas, pues éstas requieren de un tratamiento particular, tampoco es suficiente tener una formación disciplinar respecto a las afecciones presentes en la educación especial. Se requiere de un equilibrio para poder promover una educación integral.

En los dos programas que se analizaron ninguno pone el interés en que los futuros docentes de educación especial profundicen en los conceptos matemáticos elementales para la educación especial. En ambos solo tratan las operaciones básicas de la aritmética, descuidando por ejemplo los temas de geometría o probabilidad y estadística. Se percibe una contradicción, por una parte se pretende la inclusión de las personas con discapacidad en la sociedad, pero por otro lado no se les ofrece a los futuros docentes de Educación Especial una formación un poco más especializada en matemáticas, las cuales permitan realmente que el estudiante pueda resolver problemas de su vida cotidiana.

Mojica (2013) argumenta que para la Educación Especial, la matemática que se debe tratar difiera de la matemática escolar de la Educación Regular sólo en la forma de presentarla. El contenido matemático debería ser el mismo, pero las formas se deben ajustar a las particularidades de cada discapacidad.

Referencias y bibliografía

- Bruno, A., Noda, M., Aguilar, R., González, C., Moreno, L., & Muñoz, V. (2006). Análisis de un Tutorial Inteligente Sobre Conceptos Lógico-Matemáticos en Alumnos con Síndrome de Down. *Revista Latinoamericana en Matemática Educativa*, 9(2), 211-226.
- DGEP (2011). *Curriculum Integrado Centrado en el Aprendizaje*. México: Universidad de Colima.

- Declaración de Salamanca (1994). *Marco de Acción sobre Necesidades Educativas Especiales*. España: UNESCO
- Esquer, M., Núñez, E., & Meza, K (2008). Adquisición de competencias matemáticas en niños preescolares con discapacidad intelectual, a través de sistemas multimedios. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 5(1), 73-77.
- Guajardo, E. (2010). La desprofesionalización docente en educación especial. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 4(1), 105-126.
- Ley General para las Personas con Discapacidad (2008, 1 de agosto). Diario Oficial de la Federación, México.
- Mojica, J.M.L., & Ojeda, A.M., (2011). Estocásticos y Docencia de la Educación Especial. En L. Sosa, R. Rodríguez, & E. Aparicio (Eds.), *Memoria de la XIV Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, 279-286. México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa.
- Mojica, J. M. L. (2013). *Pensamiento probabilístico y esquemas compensatorios en la educación especial* (Tesis de Doctorado inédita). DME, Cinvestav-IPN, México.
- Ojeda, A.M. (2006). Estrategia para un perfil nuevo de docencia: un ensayo en la enseñanza de estocásticos. En E. Filloy (Ed.), *Matemática Educativa, treinta años (257-281)*. México: Santillana.
- Ribeiro, C. M., Monteiro, R., & Carrillo, J. (2010). ¿ Es el conocimiento matemático del profesorado específico de su profesión? Discusión de la práctica de una maestra. *Educación matemática*, 22(2), 123-138.
- Secretaría de Educación Pública (2004). *Licenciatura en Educación Especial. Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales*. Plan de estudios. México: SEP.
- Shulman, L. (1986), Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Intervenções no ensino de Matemática com uma aluna com Síndrome de Jacobsen

Ana Paula de Souza **Colling**

Universidade Feevale

Brasil

apcolling@hotmail.com

Marlise **Geller**

Universidade Luterana do Brasil

Brasil

marlise.geller@gmail.com

Resumo

Este artigo é um recorte de uma tese de Doutorado que busca investigar intervenções pedagógicas no âmbito do ensino de conceitos matemáticos a uma aluna com Síndrome de Jacobsen, matriculada no 5º ano em uma escola regular. Trabalhar com a diferença em sala de aula é um desafio e exige muito do professor e da escola. Neste contexto buscamos refletir sobre a construção de um caminho de inclusão escolar na disciplina de Matemática, que visa inserir a aluna em sua turma, em sua escola, na realidade que a cerca, através do desenvolvimento de conceitos matemáticos. Por se tratar de uma síndrome rara, a metodologia desta pesquisa consiste em um estudo de caso no qual se pretende buscar alternativas que desafiem pressupostos do caso e estimulem a busca por uma aprendizagem repleta de significados e utilidade para a aluna. Apresentamos os resultados referentes à pesquisa até o presente momento.

Palavras chave: Síndrome de Jacobsen, Inclusão Escolar, Ensino de Matemática, Estudo de Caso.

Introdução

A Declaração de Salamanca, Brasil (1994), nos trouxe uma diferente perspectiva em relação à Inclusão Escolar, propondo que esta ocorresse dentro do sistema regular de ensino e fazendo com que o governo, a sociedade e, principalmente, a comunidade escolar, repensasse os rumos da Educação Inclusiva em nosso país, em nossas escolas.

O direito de todos à educação está assegurado na Constituição Federal de 1998 e, segundo Mantoan (2008), precisamos começar por perceber a extensão do direito de todos à educação e respeitá-lo em suas inúmeras possibilidades de aplicação. Precisamos enxergar cada aluno como um sujeito cuja complexidade não se mede de fora e que precisa de situações estimuladoras para que cresça e desenvolva todas as habilidades que são possíveis para seu crescimento pessoal, visando à inclusão de todos na sociedade.

O recorte da investigação aqui abordado origina-se da tese de Doutorado *Estratégias de Ensino de Matemática: um estudo de caso com uma aluna com Síndrome de Jacobsen*, em

andamento, e tem como finalidade apresentar e analisar algumas intervenções pedagógicas empregadas com uma aluna com Síndrome de Jacobsen, matriculada no 5º ano de uma escola regular, visando à construção de conceitos básicos e o desenvolvimento de suas potencialidades quanto à aprendizagem da Matemática.

Todas as crianças precisam conviver e se desenvolver com sua geração mesmo apresentando características muito diferentes da maioria e, deste modo, o espaço para que isso ocorra é a escola. Vivemos um tempo de diferenças e globalização e, para Pierucci (1999), temos o direito de ser, sendo diferentes e se já reconhecemos que somos diferentes de fato, a novidade está em quereremos ser também de direito.

Estamos cientes do potencial de uma pesquisa como a que estamos propondo, bem como das dificuldades que podem aparecer em nosso caminho. Temos em nosso objeto de estudo uma síndrome que, através de levantamento inicial, não constam muitas pesquisas, ainda mais em se tratando de ensino, principalmente na área de ensino de conceitos matemáticos.

A inclusão nas salas de aula regulares

A inclusão na rede regular de ensino é um direito constitucional assegurado do aluno e da família. As escolas regulares tem obrigação de receber e dar suporte a esses alunos, pois todos tem o direito à educação, o direito a igualdade de oportunidades e o direito a participação na sociedade (Brasil, 2001).

Incluir, no Dicionário Aurélio (1996) possui muitos significados, entre eles “envolver, implicar”. A palavra envolver pode ser articulada no contexto escolar, porque entre seus significados temos “interferir, participar” e na educação inclusiva deve haver a participação, o comprometimento de todos, pois segundo Scardua (2008, p. 86) “para que haja inclusão escolar, é necessário comprometimento por parte de todos os envolvidos, ou seja, alunos, professores, pais, comunidade, diretor, enfim, todos que participam da vida escolar direta ou indiretamente.”.

Nas últimas décadas surgiram muitas propostas e mudanças em relação à Educação Inclusiva e tem prevalecido a intenção de buscar métodos eficazes para facilitarem o ensino e auxiliarem na aprendizagem.

Todos esses progressos e mudanças se têm encaminhado com o único propósito de estabelecer um tipo de escola capaz de adaptar-se, acolher e cultivar as diferenças como um elemento de valor positivo, e a abertura de um espaço pluralista e multicultural, no qual se mesclam as cores, os gêneros, as capacidades, permitindo assim o acesso aos serviços básicos e elementares de todos os seres humanos e a construção de uma escola, uma educação na qual todos, sem exclusão, encontrem uma resposta educativa de acordo a suas necessidades e características peculiares, uma educação que se resume nas palavras de um dos maiores homens da América, José Martí¹, que disse que a Educação não é homogeneização que se converte em uma ameaça para a civilização, senão alternativa aberta em todas suas formas possíveis, que se traduza em variedade sem fim de atitudes humanas (Camacho, 2006, p.9).

Precisamos nos adaptar a essa nova realidade, buscando um modelo renovado, flexível e, principalmente, aberto, o qual responda às necessidades educativas de todos os educandos. Devemos fazer com que a educação possibilite, a cada indivíduo, a integração na sociedade,

¹ José Martí foi um político, pensador, jornalista, filósofo e poeta cubano, grande mártir da Independência de Cuba em relação à Espanha.

alicerçada em uma escola para todos, com igualdade em tudo. Precisamos assumir a diversidade reconhecendo o direito à diferença como enriquecimento educativo e social.

A igualdade de oportunidades é pois uma oportunidade de igualdade, isto é, uma oportunidade de a partir das diferenças promover os instrumentos e os direitos que podem conduzir a uma efetiva igualdade (Rodrigues, 2013, p.18).

Precisamos tornar nossas escolas ambientes realmente inclusivos, que visem o desenvolvimento independente das diferenças, oferecendo oportunidades e promovendo o ensino para todos. O desafio da escola está em preparar esse ambiente de igualdade que favoreça a inclusão, pensando nas diferenças e oportunizando o crescimento de todos. Devemos buscar proporcionar aos alunos com deficiência um ambiente verdadeiramente inclusivo para auxiliá-los em sua vida fora da escola, melhorando não somente sua vivência educacional, mas também social.

O convívio no ambiente escolar precisa fortalecer as relações entre todos e buscar o respeito às diferenças, o conhecimento do ser humano com suas singularidades, respeitando as particularidades de cada indivíduo, de cada aluno.

Todos somos diferentes, todos somos seres únicos dotados de capacidades e habilidades que podem e devem ser potencializadas na escola. Segundo Parolin (2006), o princípio da Inclusão Escolar é a certeza de que todos têm o direito de pertencer, de que necessitamos compreender e aceitar as diferenças. Ainda, como seres humanos, devemos ser solidários uns com os outros e, fundamentalmente, temos a tarefa histórica de construir uma sociedade com qualidade de vida para todos, pois temos a tarefa de encerrar estigmas, erros, preconceitos do passado e de criar um futuro promotor de reais mudanças na sociedade.

A prática da inclusão na rede regular de ensino deve ser repensada a cada momento por ser altamente comprometida com o ser humano, com a educação, com a aprendizagem e com os instrumentos que os sujeitos necessitam construir para viver e conviver na sociedade.

A inclusão escolar enfrenta muitas barreiras, entre elas a sociedade excludente em que vivemos. Cabe à escola oferecer respostas e instrumentos diferentes e adequados às singularidades, tratar todos com respeito e promover seu desenvolvimento independente das diferenças intelectuais ou físicas. Cabe ao professor promover em sala de aula um ambiente de trocas, de auxílio, de apoio, de incentivo, de aceitação ao aluno com deficiência.

O meio educativo tem um enorme impacto, tanto nos alunos com NEE² como em todos os alunos. No decorrer do processo de inclusão de alunos com NEE nas classes regulares, o professor não só lhes deve transmitir sentimentos positivos como deve também revelar-lhes afeto. As atitudes do professor são rapidamente detectadas e adotadas pelos alunos. A criação de um ambiente positivo e confortável é essencial para que a experiência educativa tenha sucesso e seja gratificante para todos os alunos (Nielsen, 1999, p.23).

O professor tem um papel fundamental na sala de aula da rede regular de ensino ao trabalhar em turmas que tenham alunos de inclusão. É necessário que o professor aceite esse aluno, enxergue suas limitações e promova a aceitação e efetiva inclusão do aluno com deficiência na sua turma.

² NEE: Necessidades Educativas Especiais

A inclusão em nossas escolas é uma realidade e a dificuldade dos professores em trabalhar com os alunos deficientes em suas salas de aula regulares tem promovido discussões e a busca de formação que possibilite o trabalho nas escolas de forma a realmente encontrar um caminho para a efetiva inclusão de todos na escola. Os profissionais da educação precisam criar tempos e espaços que impulsionem práticas inclusivas em suas salas de aulas, em suas escolas, em suas comunidades.

O medo do desconhecido, daquilo que não fomos preparados para enfrentar, torna a inclusão um desafio para todos. No nosso caso, como professores, somos levados a repensar nossa prática e vivenciar uma realidade diferente, muitas vezes, daquelas que já vivenciamos. O professor deve redesenhar sua prática, enfrentar seus medos, buscar novas formas de ensinar e aprender com seus alunos, buscar enxergar a todos, de maneira singular e desenvolvendo suas capacidades individuais (Canepa, 2012).

Devemos respeitar o princípio fundamental da escola inclusiva, que consiste que todas as pessoas devem aprender juntas, onde quer que seja possível, não importam quais as dificuldades ou diferenças elas possam ter. (Brasil, 1994).

O Ensino da Matemática na Perspectiva da Inclusão

A Matemática faz parte do nosso cotidiano e muitas atividades com as quais nos envolvemos exigem o conhecimento e domínio de algumas habilidades e, segundo Soares (2009), um sujeito que não tem algum domínio dessas habilidades pode enfrentar inúmeras restrições à sua atuação na sociedade, pois algum conhecimento matemático compõe um instrumento semelhante à alfabetização na formação para o exercício da cidadania. Ainda, o professor precisa ter habilidades distintas porque cada escola, e mesmo cada turma, tem elementos próprios que compõem uma realidade única e, quando conversamos sobre o que fazer, é preciso manter uma atitude ponderada, considerando que as respostas para os desafios de cada realidade somente poderão ser definidas por aqueles que lidam diretamente com os alunos nas condições ali estabelecidas. (Soares, 2009)

A maioria das pesquisas realizadas no Brasil, que associam os processos de ensino e aprendizagem matemática à temática de inclusão de alunos com necessidades especiais, ainda focam o Ensino Fundamental, alunos surdos ou cegos e em escolas ou instituições especializadas para o ensino regular de deficientes. Há um vasto campo em aberto para pesquisas e relatos de experiências que possam também colaborar como material de suporte e trocas para o professor de Matemática, que não é um educador especializado para o ensino desse público, mas que tem o desafio de incluí-lo em suas salas de aula. (Zuffi, Jacomelli & Palombo, 2011, p.11).

Em nossa realidade temos professores sem formação específica para atender os alunos com deficiências muitas vezes, despreparados para os desafios que esses alunos trazem para o dia a dia escolar, em sala de aula, com sua turma. Nem todos aprendem de forma igual e os professores precisam estar preparados para lidar com a diversidade em sala de aula e, tratando da inclusão em sala de aula regular, os professores precisam promover a adequada adaptação das atividades a todos os alunos, respeitando o tempo e o limite que cada um apresenta.

O Ensino da Matemática exige, entre outros, habilidades de raciocínio, capacidade de concentração, de resolução de problemas e de conexões com outras áreas do conhecimento. O professor de Matemática precisa estar atento às diferenças em sala de aula e proporcionar a todos os alunos meios para que consigam desenvolver as habilidades que a disciplina exige. Ainda,

segundo Zuffi, Jacomelli e Palombo (2011), o professor de Matemática não pode assumir que o aluno deficiente não é capaz de aprender e continuar trabalhando com o princípio da homogeneidade e sim, oferecer lugar para a diferença, com apoio generalizado e o fornecimento de materiais e instrumentos especializados para o desenvolvimento de todos, pois para promover a educação dos alunos de inclusão são necessárias diversidade e personalização.

A aprendizagem em Matemática envolve desde as experiências vividas pela criança até a formação do currículo proposto pela escola [...] ao entrar na escola a criança já possui conhecimentos prévio e hoje com a tecnologia acessível às crianças já são autônomas (Eberhardt & Coutinho, 2011, p. 64).

A aprendizagem matemática da criança ocorre antes dela entrar na escola e alguns períodos da infância são importantes para a criação do número. Ao entrar na escola os conceitos matemáticos são apresentados e devem estar relacionados aquilo que for vivenciado. É na infância, segundo Eberhardt e Coutinho (2011), que a criança necessita ver, tocar, sentir, observar, agrupar, modificar os objetos. Sendo assim, é fundamental que a aprendizagem matemática e, principalmente, a formação dos conceitos, seja relacionada à realidade vivida pelo aluno deficiente.

Devemos sempre lembrar que a missão da escola é fornecer os apoios necessários para uma vida de qualidade, onde todos são considerados iguais, repensando currículos e estratégias que favoreçam o ensino para todos, respeitando os alunos em suas singularidades e desenvolvendo potencialidades que auxiliem na realidade na qual nossos alunos estão inseridos em suas escolas, família e comunidades.

Metodologia

A metodologia desta pesquisa consiste em uma pesquisa qualitativa, através de um estudo de caso, pois segundo Yin (2010), um estudo de caso considerado significativo e exemplar pode ser um estudo de caso individual e um estudo de caso único pode ser escolhido como um caso revelador.

As características fundamentais de um estudo de caso visam à descoberta, enfatizam a interpretação em contexto, buscam retratar a realidade de forma completa e profunda, usam uma variedade de fontes de informação, revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas, procuram representar os diferentes e, às vezes, conflitantes pontos de vista presentes numa situação social e utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa (Lüdke & Andre, 1998, p.18).

A metodologia do estudo de caso nos permitirá desvelar e intervir na realidade escolar dessa aluna, pois, segundo Carvalho (2012), esta metodologia em educação é uma proposta importante e adequada para examinarmos criticamente o estado da arte de aspectos da inclusão escolar, na medida em que permite retratar uma determinada realidade, contextualizando-a. Ainda, segundo o autor, o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que tem como objetivo promover uma investigação empírica de um fenômeno social que se deseja compreender em sua complexidade, conhecendo mais profundamente suas características e o contexto no qual se manifesta, para que se possam implementar as ações necessárias.

As etapas de nossa pesquisa envolvem a autorização da escola e da família para realização da mesma, sondagem sobre vida escolar da aluna, estudos para compreensão da síndrome, elaboração de atividades e estratégias de ensino para a aluna e para a turma na qual se insere, observações na sala de aula, entrevistas e aplicação de intervenções com a aluna e sua turma e,

por fim, a análise dos dados obtidos nas etapas descritas. No presente artigo apresentamos um recorte da tese através da análise dos dados obtidos na sondagem já realizada com a aluna, bem como das primeiras atividades desenvolvidas sobre números naturais até 10.

Análise dos Dados

Apresentamos nessa seção a análise dos dados obtidos até o momento, começando pelo entendimento quanto a Síndrome de Jacobsen, que é uma síndrome muito rara, associada a um fenótipo complexo com anomalias congênitas múltiplas e atraso mental, causada pela deleção terminal do braço longo do cromossomo 11 (Grossfeld, Mattina & Perrotta, 2009).

As características clínicas mais comuns incluem atraso de crescimento pré e pós-natal, atraso no desenvolvimento neuropsicomotor e dismorfia facial característica (deformações do crânio, hipertelorismo, ptose, coloboma, fissuras palpebrais inclinadas para baixo, epicanto, ponte nasal larga, nariz curto, boca em forma de V, pavilhões auriculares pequenos com implantação baixa e rodados posteriormente). No nascimento é frequente ocorrer função plaquetária anormal, trombocitopenia ou pancitopenia e os doentes têm habitualmente malformações do coração, rim, trato intestinal, dos órgãos genitais, do sistema nervoso central e esqueléticas. Também podem estar presentes anomalias oculares, auditivas, imunológicas e hormonais.

Segundo Morél (2011), a avaliação clínica das crianças com esta síndrome é feita de forma multidisciplinar incluindo pediatras, cardiologistas, neurologistas, oftalmologistas e fisioterapeutas. Alterações do comportamento incluindo comportamentos compulsivos, déficit de atenção e hiperatividade tem sido reportados nestes doentes e a prevalência está estimada em 1/100.000 nascimentos com razão sexo feminino/masculino de 2:1.

O diagnóstico, segundo Correia (2011), é baseado em achados clínicos (atraso mental, dismorfia facial e trombocitopenia) e confirmado por análise citogenética. É possível fazer o diagnóstico pré-natal (DPN) da deleção 11q recorrendo à amniocentese (Amn), biopsia do trofoblasto (BT) ou por cordocentese (Crd).

Cerca de 20% das crianças morre durante os primeiros dois anos de vida, habitualmente por complicações de doença cardíaca congênita e, menos frequente, por hemorragia. Para os doentes que sobrevivem ao período neonatal e à infância, a esperança de vida permanece desconhecida e por ser uma doença considerada rara há relatos na literatura de cerca de 200 casos. (Correia, 2011)

Nosso sujeito de pesquisa é uma menina de 10 anos alegre e extrovertida, com atendimentos como fonoaudiologia, fisioterapia, psicologia, equoterapia, psicopedagogia e neurologia, diagnosticada desde muito cedo com Síndrome de Jacobsen.

A aluna frequenta a mesma escola desde o 1º ano do Ensino Fundamental e, atualmente, está matriculada no 5º ano do Ensino Fundamental em uma turma que possui 14 alunos e o vínculo afetivo entre colegas é visível, visto que já eram colegas no ano anterior.

As dificuldades iniciais que foram observadas se deram quanto à troca de turnos de aula, pois até então estas ocorriam à tarde e na quantidade de professores da turma, pois o número aumentou em relação aos anos anteriores, de modo que a turma possui 8 professores lecionando neste ano letivo e anteriormente apenas 4.

Em Matemática, através dos registros da professora do 4ºano, tínhamos que a aluna compreendia noções de maior e menor relacionada a objetos, realizava correspondência entre número e quantidade até 10 e fazia agrupamentos de quantidades até 10 utilizando material concreto. Dessa maneira, as primeiras atividades propostas tinham como objetivo verificar a real compreensão quanto ao conhecimento dos números e a correspondência quanto à quantidade representada.

Iniciamos nosso trabalho em sala de aula, com acompanhamento de uma auxiliar, através da contagem de objetos e materiais concretos e pudemos observar que a aluna tinha noção da contagem até 7, mas não compreendia o significado dos numerais e de suas quantidades, pois ao ser solicitada, por exemplo, a pegar dois palitos, ia nos entregando enquanto tinham palitos na mesa, um a um, sem realizar relação com o número pedido.

As primeiras atividades propostas utilizavam a representação dos números e suas quantidades através de figuras e desenhos feitos pela professora nos quais a aluna era solicitada a realizar a contagem dos objetos representados e pudemos observar que a aluna realiza a contagem sem compreensão do seu significado numérico, de sua representação em quantidades.

Com o objetivo de compreender o real significado e quantificar os números apresentados até 10, passamos a utilizar materiais concretos e uso de jogos, tais como quebra-cabeça que utilizavam números e quantidades, jogo de memória onde tínhamos nas partes separadas o numeral e a quantidade representativa desse numeral e dominó (Figura 1), este último com o objetivo de trabalhar com a aluna a associação da quantidade de objetos e o símbolo que representa esta quantidade.



Figura 1. Jogo de Dominó.

Na atividade do dominó a aluna deveria realizar as associações conforme representado na Figura 2 e, tivemos a possibilidade de verificar a dificuldade da aluna em relacionar a representação do numeral com a quantidade que este representa, o que já havia sido verificado com os palitos. Durante a atividade foi necessário o auxílio da professora para que fosse feita a contagem dos numerais representados através de desenhos, pois sozinha a aluna não conseguiu fazer a relação e, além disso, sua atenção ficou voltada para o jogo apenas durante uns quinze minutos.



Figura 2. Associações do Jogo de Dominó.

Nossas intervenções até o momento mostram que existem inúmeras limitações na aprendizagem, tais como dificuldades na fala e motricidade fina da aluna. Porém, o que mais tem nos preocupado está relacionado ao tempo das atividades propostas, pois a aluna demonstra durante a realização das mesmas, dificuldade em se manter durante muito tempo realizando a atividade, perdendo a concentração em muitos momentos e fazendo com que tenham que ser retomadas as atividades em muitas situações.

Considerações Finais

Ainda temos um longo caminho a percorrer, repleto de possibilidades e expectativas em relação à nossa proposta de pesquisa, pois sabemos que a inclusão escolar no ensino regular é um desafio para todos os envolvidos, principalmente para os professores. É uma experiência enriquecedora, mas uma tarefa não muito fácil, que exige dedicação, planejamento diferenciado, pesquisa, entre outros fatores.

Estamos aprendendo sobre a Síndrome de Jacobsen e em muitos momentos revendo e discutindo as possibilidades de intervenções a serem aplicadas a fim de proporcionar a aprendizagem da Matemática à nossa aluna, a qual tem demonstrado, com as atividades propostas até então, evolução na contagem dos números até 10, mesmo ainda não relacionando o numeral e a quantidade que este representa.

É importante salientar que a aluna reconhece seus professores e disciplinas, o dia da semana em que estamos, bem como tem interagido muito bem com todos em sala de aula e na escola. Tem também apresentado, devido ao trabalho realizado em Educação Física, Música e Artes, evoluções na motricidade fina e fala, o que tem facilitado o trabalho em Matemática devido à melhor comunicação com a aluna durante as aulas, onde podemos compreender palavras, expressões com mais facilidade.

Ainda esperamos, no decorrer desse ano letivo, trabalhar com a aluna unidades de medida de comprimento, capacidade e massa, de forma adaptada a sua realidade e a suas possibilidades de aprendizagem e, ainda, verificar as formas de retenção dos conteúdos trabalhados.

Devemos ter presente sempre em nossas salas de aula que todos os sujeitos devem fazer parte do processo de ensino e aprendizagem, sendo respeitados com suas particularidades e singularidades. Portanto, como professores, devemos proporcionar e favorecer o ambiente realmente inclusivo que tanto desejamos, não devemos fugir de nossa responsabilidade e sim buscar formas de inserção de todos em nossas salas de aula, aprendendo, estudando, buscando formas de melhor ensinar e auxiliar nossos alunos, todos os nossos alunos.

Referências e Bibliografia

- Aurélio, Buarque de Holanda Ferreira. (1996). *Novo Dicionário Aurélio*. São Paulo: Editora Nova Fronteira.
- Brasil. Ministério da Educação. (2001). Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica/Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>. Acesso em 31 de maio de 2014.
- Brasil. (1994). Declaração de Salamanca, Salamanca. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em 10 de março de 2014.
- Camacho, O. (2006). Atenção à diversidade e educação especial. In C. D. Stobäus, & J. J. Mosquera (Orgs.), *Educação Especial: em direção à Educação Inclusiva*. Porto Alegre: EDIPUCRS.

- Canepa, L. (2012). As barreiras da inclusão. *ANEC*, 46-51. São Paulo: Zeppelin.
- Carvalho, R. E. (2012). *Escola Inclusiva: a reorganização do trabalho pedagógico*. Porto Alegre: Editora Mediação.
- Correia, I. M. (2011). *Enxertos Adaptados de Doenças Raras de A a Z: Síndrome de Jacobsen*. Portugal. Disponível em:
http://www.linharara.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=434:jacobsen-sindrome&catid=3:doencasraras. Acesso em 15 de março de 2014.
- Dicionário Aurélio online (1996). Disponível em: <http://www.dicionariodoaurelio.com/>. Acesso em 15 de março de 2014.
- Eberhardt, I. F., & Coutinho, C. V. (2011). Dificuldades de Aprendizagem em Matemática nas Séries Iniciais: Diagnóstico e Intervenções. Vivências. *Revista Eletrônica de Extensão da URI*, 7(13), 62-70. Disponível em:
http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_08.pdf. Acessado em 27 de março de 2014.
- Grossfeld, P., Mattina, T., & Perrotta, C. S. (2009). *Síndrome de Jacobsen*. Disponível em:
http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?lng=pt&Expert=2308. Acesso em 15 de março de 2014.
- Lüdke, M., & Andre, M. E. D. (1998). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Mantoan, M. T. (Org). (2008). *O desafio das diferenças nas escolas*. Campinas: Editora Vozes.
- Morél, P. S. (2011). *Doença genética rara: Síndrome de Jacobsen e uma aprendizagem linda*. Disponível em: <http://espacodomquixote.blogspot.com.br/2011/12/doenca-genetica-rara-sindrome-de.html>. Acesso em: 15 de março de 2014.
- Nielsen, L. B. (1999). *Necessidades Educativas Especiais na Sala de Aula – Um guia para professores*. 3 Coleção Educação Especial. Lisboa: Porto Editora.
- Parolin, I. (2006). *Aprendendo a Incluir e Incluindo para Aprender*. São José dos Campos: Pulso Editorial.
- Pierucci, A.F. (2008). Ciladas da diferença. In M. T. Mantoan (Org), *O desafio das diferenças nas escolas* (p. 30). Campinas: Editora Vozes.
- Rodrigues, D. (2013). *Equidade e Educação Inclusiva*. Oeiras: Profedições.
- Scardua, V. M. (2008). A Inclusão e o Ensino Regular. *FACEVV - 2º Semestre, I*, 85-90. Vila Velha. Disponível em: <http://www.facevv.edu.br/Revista/01/A%20INCLUS%C3%83O%20E%20O%20ENSINO%20REGULAR.pdf>. Acesso em 09 de jun. de 2013.
- Soares, E.S. (2009). *Ensinar Matemática – desafios e possibilidades*. Belo Horizonte: Dimensão.
- Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (4ª edição). Porto Alegre: Bookman.
- Zuffi, E. M., Jacomelli, C. V., & Palombo, R. D. (2011). Pesquisas sobre inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática. *XIII CIAEM-IACME*. Recife, Brasil.

Introdução ao conceito de curvas de nível visando à inclusão do aluno com deficiência visual nas aulas de Geometria

Ana Maria M. R. **Kaleff**

Universidade Federal Fluminense

Brasil

anakaleff@vm.uff.br

Fernanda Malinosky C. da **Rosa**

Universidade Estadual Paulista-Rio Claro

Brasil

malinosky20@hotmail.com

Resumo

Neste artigo apresentamos uma experiência didática que visa a introduzir o conceito de curva de nível para alunos com deficiência visual, por meio da manipulação e observação de materiais concretos e de desenhos em alto relevo, construídos no Laboratório de Ensino de Geometria da Universidade Federal Fluminense. A experiência, aqui relatada, foi realizada no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, com duas alunas cegas do segundo ano do Ensino Médio. Foram utilizados modelos de sólidos construídos com diversos recursos concretos e curvas em alto relevo, com vistas a facilitar a sua percepção. Para direcionar o estudo foi utilizada uma sequência de atividades distribuídas em cadernos especialmente escritos em braille. A aplicação dos materiais possibilitou a identificação dos sólidos e de seus conjuntos de curvas de nível, tornando a aprendizagem mais significativa. As alunas aceitaram muito bem os materiais manipulativos e a estratégia de apresentação das atividades.

Palavras chave: curvas de nível, sólidos, experiência didática, educação inclusiva, alunos com deficiência visual.

Introdução

No Brasil, há algumas leis que além de preverem a matrícula compulsória do aluno com deficiência em escolas regulares e a formação de professores aptos a trabalhar com sua inclusão, também recomendam aos sistemas de ensino a adaptação do currículo à admissão de recursos humanos capacitados, bem como de recursos materiais e financeiros que viabilizem e dêem sustentação ao processo de construção da inclusão na educação (Ministério da Educação, 1996, 2001a e 2001b).

Nessa perspectiva, desde 2008, grande parte das ações realizadas no Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), localizado no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal Fluminense (UFF)¹, estão voltadas para a preparação profissional do licenciando em Matemática com vistas a instrumentalizá-lo para o ensino de alunos com algum tipo de deficiência.

¹ Universidade localizada na cidade de Niterói – Rio de Janeiro, Brasil.

Durante 2010, em um estudo no âmbito da disciplina Educação Matemática – Geometria, obrigatória aos alunos do curso de licenciatura em Matemática da UFF, as atividades e os artefatos didáticos manipulativos apresentados no experimento didático a seguir, foram inicialmente desenvolvidos. Em 2012, tais recursos didáticos foram adaptados para o ensino do aluno com deficiência visual.

Nos anos que se seguiram, o estudo foi ampliado no âmbito do projeto “Desenvolvimento de Atividades para Ampliação do Acervo Didático do LEG”, vinculado à Pró-Reitoria de Extensão da UFF (PROEX/UFF). Esse projeto, desenvolvido sob a orientação da primeira autora visa, por um lado, à formação, à capacitação para a inclusão escolar de deficientes visuais e à qualificação de licenciandos para tal inclusão e, por outro, à criação de materiais didáticos que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem da geometria euclidiana para alunos do Ensino Fundamental e do Médio, além da adaptação destes materiais para o ensino do aluno com deficiência.

O experimento didático, aqui relatado, visa a introduzir o conceito de curva de nível para o aluno com deficiência visual, por meio da manipulação e observação de materiais concretos e de desenhos em alto relevo. Esse experimento faz parte do acervo do Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) da UFF.

Cabe mencionar que as atividades didáticas para alunos com deficiência visual criadas no LEG, satisfazem os princípios educacionais apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino da matemática para as séries do Ensino Fundamental e do Médio, bem como as Adaptações Curriculares propostas pela Secretária de Educação Especial (Ministério da Educação, 1998a, 1998b e 1999). As atividades são estabelecidas segundo o Modelo de van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico (Van Hiele, 1986). Tais recursos têm como ponto de partida aqueles desenvolvidos para alunos videntes² (Kaleff, 2008). A fundamentação matemática teórica para a Geometria Euclidiana desses recursos encontra-se em textos clássicos (Barbosa, 2004; Mormol & Beato, 1947). Por outro lado, a principal fonte de referência sobre o ensino e a aprendizagem do aluno com deficiência visual é o acervo da Revista Benjamin Constant do Instituto Benjamin Constant (IBC). Outros experimentos educacionais já adaptados a esses alunos, bem como mais informações sobre o LEG e seus projetos podem ser encontradas em vários relatos (Kaleff & Rosa, 2012).

Os recursos manipulativos do experimento didático

Os recursos manipulativos deste experimento didático são compostos por modelos de sólidos confeccionados tanto em papel cartonado do tipo Paraná, quanto em emborrachado do tipo E.V.A. (Espuma Vinílica Acetinada) de espessuras variadas; maquetes de diversos relevos confeccionadas com camadas superpostas do mesmo tipo de emborrachado, mas com espessura bem fina. Também fazem parte desses recursos manipulativos conjuntos de desenhos táteis em alto relevo representando as curvas de nível correspondentes (ou não) a cada um dos modelos. Cada conjunto dessas representações táteis de curvas é composto por cartelas planas de papel cartonado, sendo que cada curva é representada por meio de fio de barbante de boa espessura. Na Figura 1, encontra-se uma visão geral do conjunto de todos os materiais empregados na aplicação aqui relatada.

² Alunos com a visão considerada normal.

Cumprir lembrar que cada um dos modelos de sólido é acompanhado por um Caderno de Atividades cujo texto é apresentado em fonte ampliada tamanho 18, no mínimo, e destinado ao aluno com baixa visão. Cada página do texto, no seu verso, apresenta uma versão redigida em braille destinada ao estudante cego.



Figura 1. Vista Geral dos Recursos Manipulativos em Exposição do LEG³.

Algumas informações sobre a aplicação e a testagem do experimento didático

O experimento didático aqui tratado foi testado, em 2013, com duas alunas cegas do segundo ano do Ensino Médio, ambas com 16 anos de idade, do Colégio Pedro II, Campus São Cristovão. Cabe ressaltar que, para preservar a identidade das alunas, as mesmas serão identificadas por “aluna M.” e “aluna E.”. A aplicação para a testagem do material teve duas horas de duração.

O registro dos dados correspondentes a essa aplicação foram realizados por meio de fotos por uma professora de Matemática licenciada pela UFF e que, durante a aplicação do experimento, além de gravação em áudio, registrou as principais observações faladas das alunas em bloco de notas. A aplicadora pertence à equipe do LEG, há mais de três anos, como bolsista do projeto com apoio da PROEX/UFF.

Descrição das atividades realizadas

As primeiras atividades constam em manipular e perceber as características das formas dos modelos de sólidos mais simples tais como pirâmides de base quadrada e tronco de pirâmide de base hexagonal, como os apresentados na Figura 2. Com a manipulação desses sólidos, é apresentado ao aluno o conceito informal de curva de nível por meio da manipulação e observação de sequências de representações em alto relevo dos modelos táteis das curvas feitos com barbante. Após esse momento inicial, o aluno é levado a novos modelos de paralelepípedos e prismas de base triangular, hexagonal e retangular, como os da Figura 3, sobre os quais o aluno deve identificar curvas de nível apresentadas nas cartelas e observar suas características.

³ Cabe ressaltar que todas as fotos apresentadas nesta comunicação pertencem ao acervo do Laboratório de Ensino de Geometria, coordenado pela primeira autora deste artigo.



Figuras 2 e 3. Materiais para a Primeira Atividade.

Em sequência, são apresentados diversos modelos de sólidos regulares e irregulares, nos quais o aluno também precisa identificar as respectivas curvas de nível (Figuras 4 e 5).



Figuras 4 e 5. Materiais para a Segunda Atividade.

Finalmente, são apresentadas maquetes de vários relevos e vários desenhos táteis das curvas de nível desses relevos, como mostrados nas Figuras 6 e 7, com os quais o aluno terá de fazer a correspondência inversa àquela que havia realizado até agora, ou seja, fazer corresponder um desenho ao modelo de relevo apresentado em uma maquete.



Figuras 6 e 7. Materiais para a Última Atividade.

A aplicação do experimento

No início da aplicação, ao ser solicitada a leitura do texto apresentado no primeiro Caderno de Atividades, as alunas preferiram que a aplicadora lesse as instruções contidas nele. Elas se justificaram alegando que isso tornaria a tarefa mais dinâmica, pois sabiam que a velocidade de leitura das duas participantes não era a mesma.

Quando foi apresentado o primeiro modelo de sólido, as duas alunas cegas rapidamente identificaram-no como o de uma pirâmide de base quadrada. Ao mostrar outros modelos de tais pirâmides, porém com alturas diversas, elas observaram e expressaram imediatamente a característica de que toda pirâmide de base quadrada possui uma base na forma de um quadrado, independente da distância em que esta se encontra da ponta. Após essa observação, foi lhes apresentado o modelo de uma pirâmide de base quadrada confeccionada com camadas de emborrachado. Para este modelo, elas disseram que ficava mais fácil identificar a forma geométrica da base do sólido, caso esta tivesse mais próxima da ponta. Na Figura 8, encontra-se o registro de um momento dessa atividade. Em seguida, foi mostrado o modelo de pirâmide trucada de base hexagonal confeccionado com camadas de emborrachado. As alunas não souberam dizer o nome dessa pirâmide, porém identificaram suas camadas como hexágonos regulares e que ela não possuía uma ponta como a pirâmide do modelo anterior. Depois dessa observação, lendo as instruções das atividades foi dito, pela aplicadora, que este modelo de sólido representa um tronco de pirâmide de base hexagonal.



Figura 8. Manipulação dos Primeiros Materiais.

A seguir, as duas alunas receberam uma cartela com o desenho em alto relevo com vários hexágonos concêntricos, como pode ser visto nas Figuras 9 e 10. Sem que fosse questionada, a aluna M disse que se “achatasse” o sólido, este ficaria como o desenho, e colocou a base do sólido sobre o mesmo. Com isso, foi dito pela aplicadora que este desenho ‘achatado’ representava as curvas de nível do tronco de pirâmide de base hexagonal. Depois, a aluna M. colocou o tronco de pirâmide de “cabeça para baixo”, ou seja, como ela se referiu ao manipular o modelo, depois de ter percebido que o hexágono superior à base era menor e do mesmo tamanho daquele central representado no desenho.



Figuras 9 e 10. Explorando as Primeiras Curvas de Nível.

Cabe assinalar que foi a partir dessas estratégias e tentativas de colocar o modelo “de cabeça para baixo” sobre o desenho da cartela que a aluna M. interagiu com a colega E., a qual disse: “que legal, você colocou a face menor no desenho do meio”. Nesse momento, ficou muito claro que as alunas perceberam, antes de serem questionadas, que não importa como a pirâmide ou o tronco de pirâmide estejam posicionados, pois suas curvas de nível terão a mesma forma e serão as mesmas. A sequência de fotos a seguir registra essa interação entre as participantes do experimento.



Figuras 11, 12 e 13. Ainda Explorando as Primeiras Curvas de Nível.

Na atividade seguinte, foram colocados para a manipulação os modelos de três sólidos diferentes. Estes foram identificados sem dificuldades como dois paralelepípedos e um prisma, sendo que as duas alunas imediatamente disseram que as curvas de nível teriam apenas um desenho. Ou seja, por exemplo, o prisma de base triangular, teria sua curva de nível na forma de apenas um triângulo. Quando questionadas as causas dessa característica, as alunas disseram que os sólidos eram retos, ou seja, as arestas laterais eram perpendiculares às suas bases. Essa interação está apresentada nas Figuras 14 e 15.



Figuras 14 e 15. Explorando Modelos de Prismas Retos e suas Curvas.

A seguir, as alunas foram questionadas se haveria, entre os modelos apresentados sobre a mesa, outro exemplo de sólido com a mesma característica dos anteriores. Então, a aluna M. respondeu corretamente que seria o cilindro, cuja curva de nível era uma circunferência. Em sequência, lhes foram mostrados dois modelos de sólidos curvos, um confeccionado em papel cartão e outro em emborrachado e as alunas rapidamente identificaram como um cone.



Figuras 16 e 17. Explorando Modelos de Cones.

Novamente, sem serem questionadas, disseram que as curvas de nível seriam circunferências concêntricas. Então, lhes foi apresentada uma cartela contendo o desenho de várias curvas de nível, como na sequência de fotos a seguir. Após algumas observações corretas sobre as formas a dos desenhos, a aluna E. disse: “esse desenho parece um átomo” e a aluna M. depois da sua observação sobre o mesmo desenho disse: “são os subníveis das camadas eletrônicas estudados em Química, olha aqui E., esse círculo menor é o núcleo!”



Figuras 18, 19 e 20. Explorando Modelos de Cones e suas Curvas de Nível.

Na atividade seguinte, o modelo de sólido apresentado para manipulação possui algumas características diferentes daqueles observados anteriormente. Ambas as alunas perceberam que agora o modelo era formado por dois sólidos sobrepostos, cujas faces não estavam colocadas em justaposição, ou seja, não se superpõem ponto a ponto. A aluna M. ao manipular esse modelo disse: “parece uma flor, não uma flor comum, mas um girassol, que possui as pétalas pontiagudas”. Ela confirmou sua observação, manipulando e tateando o conjunto de curvas de nível, percebendo o desenho em alto relevo com a representação das respectivas curvas. Como nas Figuras 21 e 22.



Figuras 21 e 22. Explorando Dois Sólidos Sobrepostos.

Após essas ações, a aluna M. colocou o modelo sobre o conjunto das curvas de nível e pediu para E. tatear dizendo: “percebe como esse sólido está desenhado no papel?” A aluna E. respondeu: “sim, tem esse recuo, que é quando a parte de cima acaba e começa a parte de baixo!”. Então, retirou o modelo do sólido de cima do conjunto de curvas de nível e disse: “Nossa M., você é muito esperta, percebeu logo que parece uma flor!”. Essa sequência de ações pode ser observada a seguir.



Figuras 23, 24 e 25. Explorando Dois Sólidos Sobrepostos e suas Curvas de Nível.

Nas atividades seguintes, as alunas teriam que relacionar cada um dos conjuntos de curvas de nível com o seu respectivo modelo de sólido. Inicialmente, tiveram um pouco de dificuldade com o modelo do tronco de pirâmide reta. Assim a aplicadora precisou lhes lembrar uma atividade anterior, na qual havia um modelo do paralelepípedo, afim de que as alunas percebessem que uma das faces do tronco de pirâmide era perpendicular à base. Com isso, as duas alunas disseram que quando esse modelo de sólido fosse “achatado”, essa face ficaria representada apenas por um segmento de reta. Por fim, elas conseguiram relacionar todos os desenhos em alto relevo das curvas de nível com os modelos dos sólidos, como mostrado na sequência a seguir.



Figuras 26, 27, 28 e 29. Explorando Tronco de Pirâmides e suas Curvas de Nível.

Finalmente, foram mostradas maquetes de relevos com formas diversas e as alunas tiveram que dizer como seria o conjunto de curvas de nível correspondente a esses relevos. Sem dificuldades fizeram as correspondências entre os desenhos em alto relevo das curvas com os dos modelos dos relevos, aparentando terem compreendido o objetivo da atividade.



Figuras 30 e 31. Explorando Relevos e suas Curvas de Nível.

Inclusive a aluna M. percebeu que um dos relevos apresentava no desenho das curvas apenas uma linha, o que significa que uma parte de uma camada coincidia com a de outra. A cumplicidade entre essas duas adolescentes ficou bem percebida ao realizarem essa tarefa e pode ser acompanhada, pela sequência de fotos apresentada a seguir, pois M. disse para E.: “me dê seu dedo para eu te mostrar uma coisa E.! Percebe que só existe uma linha e duas camadas de emborrachado?” Então E., aparentando entusiasmo, disse: “Nossa é mesmo! Muito legal! Dá pra perceber direitinho!”. M. comentou ainda que: “fica fácil saber se o relevo é mais baixo ou mais alto de acordo com a quantidade de linhas que tem no desenho”.



Figuras 32 e 33. Ainda a Exploração de Relevos.

Quase no final da aplicação do experimento, uma observação importante foi feita por uma das alunas, quando questionadas se elas conseguiriam identificar o relevo se apenas tivessem manipulado e tateado o conjunto de curvas de nível. A aluna M. respondeu: “Ficou mais fácil porque você apresentou devagarzinho os sólidos e depois as curvas deles”.



Figuras 34 e 35. Mais Exploração de Relevos.

A aluna M, sempre muito falante, como pode ter sido percebido pelo relato aqui apresentado, quase ao final de sua participação, fez o seguinte comentário: “se a professora de Geografia tivesse utilizado essas curvas nas aulas, eu teria compreendido melhor”.

Considerações Finais

A principal constatação advinda dessa aplicação do experimento com as duas alunas cegas foi a aceitação tanto dos materiais manipulativos quanto da estratégia empregada nas ações, pois essa foi além das expectativas da equipe envolvida. As duas adolescentes não fizeram nenhuma observação negativa, nem sugestões de mudança tanto sobre os materiais empregados nos modelos de sólidos, quanto sobre a apresentação das cartelas com as curvas em alto relevo, bem como sobre o decorrer das atividades. Isso tudo ficou constatado nas observações finais das duas estudantes, pois M expressou que [...] “Achei muito legal, achei que isso vai ajudar muito. Eu, por exemplo, tive no ano passado curva de nível e não tive esses materiais com essa noção de como faria, como transformaria um morro em curvas de nível correspondentes. Foi legal que você foi dificultando, a gente foi trabalhando”. A aluna E. acrescentou: “Foi legal, eu entendi. Vai ajudar bastante na parte de cartografia. Eu nunca tive ideia de curva de nível, acho que vai ajudar também nas provas do vestibular.”

Apesar de não recebermos nenhum comentário negativo por parte das alunas entrevistadas, durante a aplicação foi percebido que as cartelas, que representam as curvas em alto relevo e confeccionadas por meio de fio de barbante, deveriam ser confeccionadas com outro material, pois com o frequente manusear do fio, ele se desprendia da base saindo da posição inicial. Para solucionar este problema, foram confeccionados conjuntos de mesmo tipo das cartelas, porém recobertos com papel vegetal de alta gramatura (180g) e as curvas foram representadas em alto relevo com o auxílio de uma ferramenta usada por artesãos e conhecida como boleador. Cada novo conjunto de cartelas, como pode ser visto na Figura 36, foi preso entre si na sequência em que essas devem ser utilizadas na atividade, o que facilita a organização do espaço sobre a mesa, na qual, o aluno com deficiência vai trabalhar.



Figura 36. Materiais, Cartelas com Curvas de Barbante e Conjuntos de Cartelas com Papel-vegetal.

Referencias

- Barbosa, J. L. (2004). *Geometria Euclidiana Plana*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática.
- Kaleff, A. M. (2003). *Vendo e entendendo poliedros*. Niterói, RJ: EdUFF.
- Kaleff, A. M. (2008). *Tópicos em ensino de Geometria - A sala de aula frente ao laboratório de ensino e à história da Geometria*. Niterói, RJ: CEDERJ/UAB.
- Kaleff, A. M., & Rosa, F. M. (2012). Buscando a Educação Inclusiva em Geometria. *Revista Benjamin Constant*, 51, 22-33.
- Ministerio da Educação (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC/SEF.
- Ministerio da Educação (1998a). Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática (5ª a 8ª séries). Brasília: MEC/SEF.
- Ministerio da Educação (1998b). Parâmetros Curriculares Nacionais - Adaptações Curriculares. Brasília: MEC/SEF.
- Ministerio da Educação (1999). Parâmetros Curriculares Nacionais- Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF.
- Ministerio da Educação (2001a). Resolução nº 2/2001. Brasília: MEC/SEF.
- Ministerio da Educação (2001b). Parecer nº 17/2001. Brasília: MEC/SEF.
- Mormol, S. S., & Beato, M. P. (1947). *Geometria: Metrica, Proyetiva y Sistemas de Representacion*. Madri: SAETA.
- Van Hiele, P. (1986). *Structure and Insight: a theory of Mathematics Education*. Orlando: Academic Press.

Leitura e interpretação de textos matemáticos para alunos surdos

Walber Christiano Lima da **Costa**
 Universidade Federal do Pará
 Brasil
walberprofessor@gmail.com

Marisa Rosâni Abreu da **Silveira**
 Universidade Federal do Pará
 Brasil
marisabreu@ufpa.br

Resumen

O presente artigo objetiva investigar como ocorre a leitura e interpretação de textos matemáticos para os alunos surdos. Esses processos são de grande importância para obterem êxito na escola, principalmente na aprendizagem da matemática. Uma leitura adequada depende da interpretação que fazem de textos matemáticos que precisa ser traduzido para a linguagem natural dos surdos, a Língua Brasileira de Sinais (Libras). A inclusão efetiva desses alunos na escola depende, entre outros fatores, de estratégias de comunicação estabelecidas pelos professores que incluam o uso de diferentes linguagens, tais como: linguagem matemática, língua portuguesa e Libras. Neste sentido, buscamos analisar esta problemática por meio de uma pesquisa bibliográfica a partir da filosofia de Wittgenstein (1979) e de autores como Quadros (1997) Kritzer & Pagliaro (2013), Smole & Diniz (2001), Silveira & Lacerca (2013), entre outros.

Palabras clave: leitura, linguagem, matemática, interpretação, surdos.

Introdução

A educação matemática tem sido objeto de estudos em sociedade, em diferentes linhas teóricas que buscam o aprimoramento do ensino e da aprendizagem da matemática. Brasil (1997) aponta que a matemática deve ser vista como componente importante para que o indivíduo consiga a sua condição de cidadania. Porém, vemos que os alunos sentem dificuldades com a referida disciplina. Analisando esse contexto na educação de pessoas surdas, observamos que tais dificuldades tendem a ser ainda maiores, haja vista que a leitura de textos matemáticos dos alunos surdos é diferente dos ouvintes.

Outro ponto de destaque é a educação no sentido mais amplo de pessoas surdas. Tal temática tem sido objeto de estudos de vários pesquisadores. Essa preocupação se intensificou a partir de alguns dispositivos legais, como a Lei Nº 10.436/2002 e o Decreto 5.626/2005. Essa Lei oficializou a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como forma de comunicação e expressão das comunidades surdas brasileiras e o Decreto regulamentou a referida Lei.

A educação matemática para alunos surdos é uma tendência que aos poucos tem ganhado espaço na comunidade acadêmica. Tal área de estudo tem buscado apontar reflexões que proporcionem um melhor ensino e aprendizagem para esses indivíduos que aprendem de forma

diferenciada, tal como a percepção de objetos e a comunicação com outras pessoas a partir das questões visuais.

Desta forma, objetivamos neste estudo investigar como ocorre a leitura e interpretação de textos matemáticos para os alunos surdos.

O artigo se caracteriza pelo caráter bibliográfico que segundo Marconi & Lakatos (2003) a pesquisa bibliográfica tem como finalidade colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito sobre determinado assunto, oferecendo assim alguns meios para a definição de problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas de conhecimento. Dessa forma, entende-se que a pesquisa bibliográfica não se baseia apenas na repetição do que já foi escrito, mas sobre aquilo que possibilita examinar um tema sob uma nova abordagem chegando a conclusões inovadoras.

Na busca de atingirmos nosso objetivo, nos apoiamos na filosofia de Wittgenstein (1979) e de autores como Quadros (1997) Kritzer & Pagliaro (2013), Smole & Diniz (2001), Silveira & Lacerca (2013), entre outros que contribuíram para a constituição desta pesquisa.

Educação de surdos

O presente tópico busca apresentar um panorama geral acerca da educação de pessoas surdas, focando na importância da Libras como forma de comunicação e expressão dos surdos.

No cenário educacional, percebemos a tentativa de uma inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais para que possam participar das aulas de forma justa e igualitária. Quanto ao tocante da educação dos surdos, percebemos que esta inclusão passa por várias questões, tais como: formação continuada dos educadores, presença do intérprete de Língua de Sinais e a Inclusão e uso da Libras nas escolas.

Segundo Quadros (1997) as crianças surdas tendo contato e aprendendo a Libras como primeira língua traz grande importância para o seu desenvolvimento. E isso é fato, e levando em consideração que no Brasil a Língua Portuguesa é a língua com maior número de usuários, percebe-se aí um desafio a ser superado.

A Libras é a língua que se constitui naturalmente nas comunidades surdas do país, porém ela não é restrita aos surdos e aliado a isso, a presença dessas duas línguas na educação de surdos (português e Libras), tem tornado importantes reflexões acerca desse cenário bilíngue.

Segundo Quadros e Karnopp (2004) as línguas de sinais apresentam as características e níveis linguísticos que qualquer outra língua de outra modalidade apresenta. Tal ponto faz com que haja um reconhecimento científico das Línguas de sinais enquanto línguas. Esse status linguístico é importante para que haja respeito, produção científica e pesquisas que tragam contribuições para o desenvolvimento das pessoas surdas. A Libras enquanto Língua de sinais do Brasil está inserida nessa discussão e, nesse sentido podemos destacar uma de suas características que é a criatividade/produtividade. De acordo com Quadros e Karnopp (2004, p. 26-27)

A produtividade ou criatividade de um sistema de comunicação é a propriedade que possibilita a construção e interpretação de novos enunciados. Todos os sistemas linguísticos possibilitam a seus usuários construir e compreender um número infinito de enunciados que jamais ouviram ou viram antes. O que é impressionante na produtividade das línguas naturais, na medida em que é manifestada na estrutura gramatical, é a extrema complexidade e heterogeneidade dos princípios que as mantêm e constituem. Chomsky coloca que esta

complexidade e heterogeneidade, entretanto, é regida por regras dentro dos limites estabelecidos pelas regras da gramática, que são em parte universais e em parte específicos de determinadas línguas, os falantes nativos de uma língua tem a liberdade de agir criativamente, construindo um número infinito de enunciados. O conceito de criatividade regida por regras é muito próximo do de produtividade e teve grande importância para o desenvolvimento do gerativismo (2004, p. 26-27).

Diante disso, vê-se que o usuário da Libras tem liberdade no momento de sinalizar. Entretanto, deve ser ressaltado que essa liberdade tem que estar nos limites das regras gramaticais que devem ser seguidas para que ocorra o entendimento dos sujeitos envolvidos na comunicação.

Outra característica é a polissemia. Há sinais que apresentam vários significados e o que determina o real significado daquele sinal é a forma do uso em que ele está empregado. Podemos exemplificar com o sinal de BRANCO e o sinal de ACOSTUMAR. Esses dois sinais apresentam os mesmos parâmetros¹ e o que faz sentido coerente para quem vê o sinal é a aplicação em que ele está inserido. Vê-se com isso o exposto em Wittgenstein (1979, p. 131): “Todo signo sozinho parece morto. O que lhe dá vida? – No uso, ele vive. Tem então a viva respiração em si? – Ou o uso é sua respiração?”.

Wittgenstein (1979) afirma que quando uma palavra está em um determinado contexto, ela tem um sentido, mas se muda o contexto, há também a mudança de conceito. Com isso, percebe-se que a polissemia da Libras é uma questão a ser refletida na educação de surdos, cabe aos usuários dessa língua um cuidado no momento em que fazem a tradução necessária de uma frase da Libras para a língua portuguesa passando pela linguagem matemática, afim de escolher os termos adequados inseridos na situação vivenciada.

No momento em que o usuário da Língua de Sinais apresenta o sinal de BRANCO, ele precisa deixar explícito o contexto a que ele se refere, pois do contrário, pode criar barreiras na comunicação, o que acarretará em dificuldades da pessoa surda em traduzir a mensagem que é apresentada.

Wittgenstein (1989) declara

Como é curioso: gostaríamos de explicar a nossa compreensão de um gesto através da sua tradução em palavras, e a compreensão das palavras traduzindo-as para um gesto. (Somos assim atirados de um lado para outro, quando tentamos descobrir onde reside realmente a compreensão.

E, na realidade, explicaremos as palavras por um gesto e um gesto por palavras (1989, p. 61).

Na sala de aula inclusiva, é comum observar problemas que envolvem a comunicação, devido muitos alunos não possuírem conhecimento em relação à estrutura organizacional da Libras, pois esta assim como qualquer outra língua (seja de sinais ou da modalidade oral) possui níveis linguísticos que devem ser conhecidos, aprendidos pelos usuários da Libras (Quadros e Karnopp, 2004)

No ensino de matemática para alunos surdos, observamos algumas questões pertinentes que devem ser esclarecidas, pois é comum encontrarmos surdos com faixas etárias avançadas em

¹ Utilizamos esse conceito segundo Brito (1995) que aponta como parâmetros primários da Libras: Configuração de Mãos, Ponto de Articulação e Movimento.

séries discrepantes. Característica que aponta para uma dificuldade no entendimento dos conteúdos matemáticos.

Observando o contexto inclusivo nas aulas de matemática, faz-se uma reflexão importante: os textos em matemática estão em uma linguagem considerada própria desta ciência, considerada por Gomez-Granell (1989) como uma linguagem própria com rigor específico. Diante disso, questiona-se como se dá a leitura e interpretação de textos matemáticos? O tópico a seguir busca apresentar aspectos importantes acerca da leitura e interpretação de textos matemáticos.

Leitura e interpretação de textos matemáticos

O presente tópico busca apresentar alguns aspectos importantes acerca da leitura e interpretação de textos matemáticos. Percebe-se a importância de a pessoa dominar as especificidades da leitura, bem como saber interpretar os aspectos da linguagem específica de tais textos.

De acordo com Alcalá (2002) a linguagem matemática é parte constitutiva do conhecimento matemático. A atividade matemática está mais além do que qualquer atividade seja linguística ou simbólica. E isso é fato, haja vista que não conseguimos dissociar a linguagem e a matemática, pois estas estão interligadas.

Pérez Gómez (1998) *apud* Alcalá (2002) evidencia que a capacidade simbólica oportuniza ao ser humano a construção de significados. Isso significa que a construção do conhecimento matemático dos alunos tem forte ligação com as questões relacionadas à linguagem.

Segundo Silveira (2005) a linguagem matemática é composta por símbolos, expressões algébricas, figuras e gráficos e que há a necessidade de uma tradução dessa linguagem para a linguagem natural para que tais códigos tenham sentido. Por sua vez, Smole & Diniz (2001) afirmam que a escrita em linguagem matemática exige dos leitores um processo particular de leitura. E isso é fato, pois se percebe que para ocorrer o aprendizado desta disciplina, é importante que o aluno se familiarize com os conceitos específicos com a linguagem específica da matemática.

Segundo Medeiros, Meira e Silveira (2013, p. 2)

Um texto matemático para ser devidamente entendido necessitar ser o mais preciso possível para que possa ser traduzido para a língua materna do aluno. As traduções em muitos casos perpassam por muito equívocos, contribuindo deste modo para entendimentos errôneos a respeito do objeto matemático e assim proporcionando ao aluno não mais um auxílio e sim um empecilho para sua aprendizagem (2013, p.2).

Vê-se com isso que a linguagem matemática aponta para um sentido preciso, de caráter monossêmico, porém na leitura de textos matemáticos ocorrem alguns equívocos. Esses equívocos muitas vezes dependem do uso que se faz de determinadas palavras para expressarem os códigos de tal linguagem.

Machado (1993) disserta que a matemática e a língua materna convivem numa relação de impregnação mútua. O autor ainda afirma que há uma relação de dependência entre a matemática e a língua materna, e que cabe a cada educador conhecer essa relação para propormos estratégias que visem à superação das dificuldades do ensino desta tão importante disciplina. E isso é fato, pois a tradução de um texto em matemática ocorre a partir do momento em que o aluno ler e interpretar em linguagem natural.

Segundo Silveira (2014) a linguagem matemática é vista como uma língua estrangeira para os estudantes e que muitas vezes estes não conhecem o vocabulário matemático, o que faz com que seja necessária uma tradução em linguagem natural dos alunos. E isso é fato, pois os símbolos, códigos que constituem a linguagem matemática apontam para um vocabulário próprio que acaba sendo hermético para quem não o domina. E se levarmos em consideração a educação de surdos, percebemos que as barreiras comunicativas podem ser mais um empecilho para o aprendizado dos conceitos matemáticos que envolvem tal vocabulário.

Segundo Silveira & Lacerda (2013) a linguagem matemática é composta por símbolos, códigos e gráficos. Por sua vez, Silveira (2005, p. 85) disserta que “Um texto escrito em linguagem matemática tem uma escrita reduzida, ou seja, muito se pode dizer com poucos símbolos”. Podemos constatar tal afirmação no exemplo a seguir:

$$S = \{x \in R / 2 \leq x \leq 5\}$$

A proposição citada foi escrita a partir de símbolos da linguagem matemática. Porém para que possa ser entendida, faz-se necessária a tradução para a linguagem natural do leitor, que poderá dar sentido com a leitura, tal como o conjunto solução expresso acima é ‘todo x pertencente aos reais tal que x é maior ou igual a 2 e menor ou igual a 5’.

Wittgenstein (1989, p. 153) afirma que “Uma questão matemática é um desafio. E poderíamos dizer: faz sentido se nos estimular para uma actividade matemática”. O autor implícita em seu texto este desafio como a questão de que a linguagem matemática necessita de tradução para que seja compreendida pelas pessoas. O filósofo desta forma lança o desafio como parte integrante da atividade matemática e que tal atividade pode ser estimulante e prazerosa. Porém, Wittgenstein (1979) alerta que compreender uma linguagem significa dominar uma técnica. Como, por exemplo, para uma boa leitura de um texto matemático em língua portuguesa e linguagem matemática, é necessário que haja um domínio das técnicas que norteiam os processos de leitura nessas linguagens, como também o domínio de suas gramáticas. Uma das técnicas é a tradução.

Mas uma questão central precisa ser respondida: Como ocorre a leitura e interpretação de textos matemáticos para alunos surdos? O tópico a seguir busca apontar algumas reflexões neste sentido.

Leitura e interpretação de textos matemáticos para alunos surdos

O presente tópico busca apresentar algumas reflexões acerca da temática leitura e interpretação de textos matemáticos para alunos surdos, tal como a necessidade de uma tradução para a linguagem natural para o aluno (Silveira & Lacerda, 2013). Na educação de pessoas surdas, vemos a importância de que os conteúdos sejam ensinados aos alunos a partir da língua de sinais, a língua natural das pessoas surdas que no caso do Brasil, tem-se a Libras.

Como já exposto, a linguagem matemática é precisa e monossêmica, e a Libras é uma língua que apresenta polissemia. Como ocorre a interpretação de um texto quando lidamos com estas duas linguagens na educação de surdos?

Para responder esta pergunta, recorre-se a um exemplo a partir de dois conteúdos matemáticos, polinômios e triângulos:

“termos **semelhantes** são termos que possuem a mesma parte literal”

“um triângulo é **semelhante** a outro se caso os dois apresentam ângulos idênticos e lados proporcionais”

Recorrendo ao dicionário de Libras, vê-se que há uma diversidade em relação ao termo “semelhante”. Existem dois sinais e dependendo da escolha da forma de sinalizar, pode levar para um caminho interpretativo do surdo de forma equivocada.

Costa (2010) disserta acerca da importância do professor conhecer os sinais relacionados ao que está ensinando. Deve ser ressaltado que uma dificuldade que se acentua no cenário educacional matemático para surdos é que não há sinais relacionados à matemática reconhecidos academicamente, o que dificulta a comunicação em meio a comunidade surda e os ouvintes.

Kritzer & Pagliaro (2013) afirmam que os professores de matemática mal preparados acabam conduzindo os alunos surdos a um cenário de poucas oportunidades para a aprendizagem dos conceitos da matemática. Com isso, os surdos têm sérias dificuldades em suas leituras e interpretações dos textos matemáticos, pois além das dificuldades relativas às diferenças linguísticas, ainda há a questão da falta de estímulo em sala de aula.

Smole & Diniz (2001) dissertam que a compreensão de um texto passa pelos aspectos do conhecimento que o aluno adquiriu ao longo de sua vida. Nesse sentido, os surdos devem ser inseridos em contextos de leituras que favoreçam tais experiências, pois devido a questões da comunicação (falta de conhecimento da sociedade em relação a Libras), muitas experiências dos surdos acabam sendo limitadas.

Silveira & Lacerda (2013) apresentam reflexões acerca do ensino em sala de aula. Esse ensino precisa ser realizado por meio da linguagem natural, e isso algumas vezes pode trazer equívocos, fazendo com que o aluno interprete o que foi dito de forma diferente daquela objetivada pelo professor. E se o professor ensinar em sua linguagem natural (língua portuguesa oral) um aluno surdo (que tem uma linguagem diferente, a Libras, língua visuoespacial)? Os equívocos podem também ocorrer, mas antes dessas dificuldades, surge a barreira na comunicação, onde possivelmente haja uma falha e os sujeitos (professor e aluno) não se entendam em sala de aula.

Kritzer & Pagliaro (2013) apontam que muitos surdos não compreendem o que é exposto em sala de aula, pois sentem dificuldades na leitura e que quando esses não leem bem, aumenta o índice de tentativas de “adivinhações”. Ou seja, ao invés dos surdos conseguirem compreender o que foi posto, acaba por tentar “chutar” para que ocorra o acerto. Com isso, vê-se que o surdo para ter sucesso na vida escolar (e fora dela também) precisa ler e interpretar os textos.

Considerações Finais

O presente trabalho objetivou investigar como ocorre a leitura e interpretação de textos matemáticos para os alunos surdos. Verificou-se que muitos surdos apresentam dificuldades para conseguir cumprir esses objetivos de forma adequada, devido à questão das línguas que estão presentes na vida do surdo serem diferentes.

Percebe-se ainda a importância de que educador matemático aprenda a Língua de Sinais, a fim de favorecer o processo de ensino e de aprendizagem de alunos surdos.

Sugere-se que pesquisas futuras possam investigar outros aspectos que não foram alcançados neste estudo, como por exemplo: Que estratégias podem/devem ser adotadas para estimular os alunos surdos na leitura e interpretação de textos matemáticos?

Pesquisas como essa e outras voltadas para as questões linguísticas tendem a ampliar os conhecimentos de como educar o aluno surdo bem como a busca da sua efetiva inclusão na sociedade.

Referencias y bibliografía

- Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Editorial Graó.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. (2002). *Lei n.º. 10.436, de 24 de abril de 2002*. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e dá outras providências. Brasília.
- Brasil. (2005). *Decreto n.º. 5.626, de 22 de dezembro de 2005*. Regulamenta a Lei n.º. 10.436, de 24 de abril de 2002 que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o Art. 18 da Lei n.º. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília.
- Brito, L. F. (1995). *Por uma gramática de línguas de sinais*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro: UFRJ, Departamento de Linguística e Filologia.
- Costa, W. C. L. (2010). *Ensino de Matemática para alunos surdos: estudo comparativo com e sem a presença do tradutor-intérprete de libras*. Belém: FAINTIP.
- Gómez-Granell, C. (1989). La adquisición del lenguaje matemático: Un difícil equilibrio entre El rigor y El significado. *CL&E*, 3-4, 5-15.
- Kritzer, K. L., & Pagliaro, C. M. (2013). Matemática: Um desafio internacional para estudantes surdos. *Cadernos Cedes*, 33(91). Campinas.
- Machado, N. J. (1993). *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. São Paulo: Cortez.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5ª ed.). São Paulo: Ed. Atlas.
- Medeiros, R. A. B., Meira, J. L., & Silveira, M. R. A. (2013). Tradução e Polissemia na Linguagem Matemática: enredos e discussões. in *Anais do IX ENCONTRO PARAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA- IX EPAEM*. Belém-PA.
- Silveira, M. R. A. (2005). *Produção de Sentidos e construção de conceitos na relação ensino/aprendizagem da matemática*. Porto Alegre: UFRGS.
- Silveira, M. R. A. (2014). Tradução de textos matemáticos para a linguagem natural em situações de ensino e aprendizagem. *PUCSP*, 16, 47-73. ISSN: 1983-3156. São Paulo.
- Silveira, M. R. A., & Lacerda, A. G. (2013). *Leitura e interpretação de textos matemáticos*. Pré-Univesp, São Paulo. Disponível em: <http://www.univesp.ensinosuperior.sp.gov.br/preunivesp/>. Acesso em: 01/05/2014.
- Smole, K. S., & Diniz, M. I. (2001). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. 1, 1-204. Porto Alegre: Ed. Artmed.
- Quadros, R. M. de. (1997). *Educação de surdos: a aquisição da linguagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Quadros, R. M., & Karnopp, L. B. (2004). *Língua de Sinais Brasileira – Estudos Lingüísticos*. Porto Alegre: ArtMed Editora.
- Wittgenstein, L. (1979). *Investigações Filosóficas* (Tradução de José Carlos Bruni, 2ª ed.). São Paulo: Abril Cultural.
- Wittgenstein, L. (1989). *Fichas (Zettel)*. Lisboa: Edições 70.

Necessidades educativas especiais intelectivas: autonomia social em Matemática

Tania Elisa **Seibert**

Universidade Luterana do Brasil

Brasil

taniaseibert@hotmail.com

Claudia Lisete Oliveira **Groenwald**

Universidade Luterana do Brasil

Brasil

claudiag@ulbra.br

Resumo

Descreve-se, neste artigo um recorte da pesquisa com o tema autonomia social em Matemática com um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari. O objetivo foi investigar a evolução cognitiva de um jovem em relação aos conceitos lógicos matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário, com a aplicação de uma sequência didática individualizada. Optou-se por realizar uma investigação de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso. A intervenção pedagógica foi realizada em seções de estudo, totalizando 77 sessões, de março de 2010 a outubro de 2012. Os resultados apontam uma evolução cognitiva do jovem nos conceitos matemáticos abordados, a necessidade de reforço permanente desses conceitos e a qualificação de sua autonomia social.

Palavras chave: Necessidades Educativas Especiais. Inclusão Cognitiva em Matemática. Autonomia Social em Matemática. Espinha Bífida. Síndrome de Arnold Chiari.

Contextualizando a investigação

O presente artigo é um recorte da tese *Aprendizagem Matemática de um Jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari*. Esta pesquisa surgiu da necessidade de pesquisas sobre a inclusão de alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), já que a partir da Declaração de Salamanca (1994) e da Lei de Diretrizes e Bases 9394 (Brasil, 1996), inicia-se uma nova fase no processo escolar: a inclusão de alunos com NEE nas classes de ensino regular. Marques (2001) denomina essa proposta de *paradigma da acessibilidade*, que objetiva oportunizar a aprendizagem escolar para todos os alunos, enfatizando o respeito e a aceitação da diferença como condições constitutivas de uma sociedade plural.

A opção de investigar a cognição matemática em um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari se justifica pela escassa literatura sobre esse tema. Estudos apontam que sujeitos com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari apresentam dificuldades com raciocínio lógico e compreensão (fundamentais na área da Matemática), motricidade (fina e grossa), aquisição de algoritmos, raciocínio abstrato e resolução de problemas. Outras

características presentes são problemas de atenção, memória, concentração, passividade, apatia e falta de autonomia (Llorca, 2003; Ortiz, 2009; Lollar, 2009; Barnes; Chant; Landry, 2005; Barnes; Fletcher; Ewin-Coobs, 2007; Dennis; Barnes, 2002).

O problema desta pesquisa foi: Um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari pode expandir suas competências e habilidades relacionadas à compreensão de conceitos lógicos matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro, em um contexto de resolução de problemas, com a aplicação de uma sequência didática individualizada?

O objetivo geral foi investigar a evolução cognitiva de um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari em relação aos conceitos matemáticos envolvidos no processo de aprendizagem dos conceitos lógico matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro, em um contexto de resolução de problemas, frente a uma sequência didática individualizada.

A opção pelo desenvolvimento desses conceitos matemáticos se deu em função da sua importância quando se busca desenvolver a Autonomia Social em Matemática de sujeitos com dificuldades severas em Matemática. Entende-se como Autonomia Social em Matemática o domínio da compreensão das operações, no conjunto dos Números Naturais, do sistema de medida de tempo, do sistema monetário, da utilização da calculadora e da resolução de problemas do cotidiano, competências matemáticas necessárias para realizar compras e se localizar no tempo e no espaço.

Contribuições das Neurociências

Considerando-se as possibilidades de pessoas com Necessidades Educativas Especiais (NEE), principalmente de pessoas com Necessidades Educativas Especiais Intelectivas (NEEI) modificarem as suas estruturas mentais, optou-se pelo estudo da Neurociências, em especial do Sistema Nervoso (SN) e do Sistema Nervoso Central (SNC).

Dentro dos diferentes conceitos da Neurociências ressaltam-se os considerados importantes no desenvolvimento cognitivo de pessoas com NEEI, tais como os conceitos de sinapses, plasticidade cerebral e aprendizagem. Para compreender os processos de aprendizagem é necessário conhecer o cérebro humano, como ele cumpre seus processos e produz modificações mais ou menos permanentes, que se traduzem por uma modificação funcional ou comportamental, permitindo a melhor adaptação do indivíduo ao seu meio, como resposta a uma solicitação interna ou externa (Relvas, 2009).

O aprendente atual é visto, segundo Relvas (2007), como um *sujeito cerebral*, ou seja, é o estudante que deve argumentar, questionar e ter autonomia para aprender. Destaca que as aprendizagens perpassam pelas sinapses, pelas conexões neurais e pelo envolvimento e interação no ambiente social, salientando que o cérebro é plástico e capaz de sofrer modificações.

Segundo Domingues (2007) a sinaptogênese é o processo de comunicação que ocorre entre os neurônios, propiciando as intercomunicações e inter-relações dos estímulos captados, isto é, a comunicação dos neurônios entre si, após terem realizado a migração e atingido o córtex correspondente. Eles irão, então, lançar prolongamentos, formando as sinapses, que são os pontos de acoplamento e comunicação entre os neurônios.

Já, a plasticidade cerebral é a denominação das capacidades adaptativas do SNC – sua habilidade para modificar sua organização estrutural própria e seu funcionamento. É a propriedade do SN que permite o desenvolvimento de alterações estruturais em resposta à experiência e a estímulos repetidos. Existem vários mecanismos de plasticidade, sendo a sináptica a mais importante, pois os neurônios alteram a sua capacidade de comunicação (Relvas, 2007, 2009).

Kandel apud Relvas (2009) chamou atenção para o fato de a plasticidade cerebral ser dependente dos estímulos ambientais e, por conseguinte, das experiências vividas pelo indivíduo. Fica claro, então, que as mudanças ambientais interferem na plasticidade cerebral e, conseqüentemente, na aprendizagem. Define a aprendizagem como modificação do SNC, mais ou menos permanentes, quando o indivíduo é submetido a estímulos/experiências de vida, que vão se traduzir em modificações cerebrais, deixando claro que as alterações plásticas são as formas pelas quais se aprende.

Além do aspecto de regeneração das estruturas nervosas, Howard-Jones (2012) faz referência ao fato de que o nascimento de novos neurônios (neurogênese) também acontece na adolescência, particularmente nos lobos frontal e parietal, onde as podas sinápticas¹ não iniciam antes da puberdade. Uma segunda mudança que acontece na puberdade envolve a mielinização², que melhora a eficiência com a qual a informação é comunicada no cérebro. Nos lobos frontal³ e parietal⁴, a mielinização aumenta consideravelmente nessa faixa de idade e continua, com menor intensidade, na vida adulta, favorecendo um aumento na velocidade com a qual a comunicação neural ocorre nessas áreas.

Os aportes teóricos da Neurociências, em especial o conceito de plasticidade cerebral, deve ser aplicado à educação, considerando a tendência do SN em se ajustar diante das influências ambientais que se dão durante o desenvolvimento infantil ou na fase adulta, restabelecendo e restaurando funções desorganizadas por condições patológicas, através da capacidade de criar respostas compensatórias (Relvas, 2009, 2007).

Para Inácio (2011) a aprendizagem é o processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativando sinapses, tornando-as mais “intensas”. Como consequência, essas se

¹ Eliminação competitiva e reestruturação das sinapses: é o processo de poda das ramificações não utilizadas, sobrevivendo os neurônios mais aptos e com sinapses mais utilizadas, sendo deixados para a vida adulta cerca de dois terços das sinapses presentes na infância (Domingues, 2007).

² Mielinização: é o processo de formação da bainha de mielina, que é o envoltório do axônio responsável pela proteção, velocidade de transmissão do impulso nervoso e maturação neural. Tem grande influência na atuação das diferentes fases maturativas do indivíduo e conseqüentes manifestações motoras, emocionais, cognitivas e comportamentais (Domingues, 2007).

³ O lobo frontal contém as áreas motoras e caracteriza-se por seu papel primordial nas funções executivas, nas habilidades motoras e nas funções cognitivas. As funções da parte da frente do lobo frontal (córtex pré-frontal) incluem o pensamento abstrato e criativo, a fluência do pensamento e da linguagem, respostas afetivas e capacidade para ligações emocionais, julgamento social, atenção seletiva, resolução de problemas, emoção e raciocínio (Araújo, 2011; Relvas, 2007).

⁴ Segundo a teoria de localização cerebral, a atividade matemática se apresenta, em maior medida, no lobo frontal e parietal do cérebro. Dentro do lobo parietal, registra-se um maior consumo de energia com a atividade matemática na região denominada sulco intraparietal e na região inferior. Parece ser que a região inferior parietal que controla o pensamento matemático e a capacidade cognitiva visual-espacial (Bravo, 2010).

constituem em circuitos que processam as informações, com capacidade de armazenamento molecular. A formação de padrões de atividade neural corresponde a determinados “estados e representações mentais”. O ensino bem sucedido provoca alteração na taxa de conexão sináptica, afetando a função cerebral. Esse ensino depende da natureza do currículo, da capacidade do professor, do método de ensino, do contexto da sala de aula, da família e da comunidade.

Metodologia e ações de pesquisa

Para buscar resposta ao problema da investigação, optou-se por uma pesquisa de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso, exploratório e descritivo (Gil, 1994, 1996; Yin, 1994). A coleta de dados foi efetivada com base nos procedimentos indicados por Roesch (1999) e Yin (1994). Esse estudo teve por base o conhecimento matemático de um jovem com Espinha Bífida⁵ e Síndrome de Arnold Chiari⁶. O foco de investigação foi a implementação de uma sequência didática individualizada, que partiu do seu conhecimento prévio em Matemática e buscou ampliar esses conceitos com o objetivo de desenvolver a sua Autonomia Social em Matemática.

O jovem investigado, aqui chamado de G, tinha em 2012, 13 anos e estudava em uma escola regular da rede privada, na 7ª série do Ensino Fundamental. Apresenta Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari. Conforme laudo médico, o conjunto de exames realizados (avaliação neuropsicológica, neurofisiológica e psicopedagógica) permite concluir que há indicativos de desempenho cognitivo inferior em relação às potencialidades prévias de inteligência; as alterações são globais, comprometendo funções executivas e de área verbal; a dificuldade de aprendizagem é secundária aos fatores neurológicos afetando a cognição (Farina, 2012).

Os documentos escolares de G apontaram uma defasagem cognitiva significativa em relação aos conceitos abordados e os objetivos mínimos previstos pela escola, mesmo assim, não repetiu nenhum ano.

Ações de pesquisa

Foi implementada uma intervenção pedagógica, realizada através de sessões de estudos semanais, entre a pesquisadora e G, dividida em três fases: a sondagem, o projeto piloto e a aplicação da sequência individualizada com conceitos matemáticos, totalizando 77 sessões de estudo, em torno de 118 horas, com início em março de 2010 e término em outubro de 2012.

A primeira fase (sondagem) teve como objetivo averiguar os conhecimentos de G em relação aos conceitos matemáticos básicos. Os resultados dessa fase apontaram uma deficiência significativa, ressaltando-se a não compreensão dos conceitos de seriação, classificação e do número, das operações de adição e subtração.

⁵ É uma malformação congênita do SNC que se desenvolve no primeiro mês de gestação e engloba uma série de malformações. Caracteriza-se pela formação incompleta da medula espinhal e das estruturas que protegem a medula. Ocasionalmente ocasiona um defeito no fechamento das estruturas que formarão o dorso do embrião e que pode afetar não somente as vértebras, mas também a medula espinhal, meninges, o encéfalo e o corpo caloso. São denominados de defeitos do tubo neural brasileira (AEBH, 2010).

⁶ É uma anomalia presente em alguns portadores de Espinha Bífida. Resulta em herniação de algumas estruturas cerebrais para dentro do canal vertebral. Caracteriza-se por protrusão caudal do vérmis cerebelar e da porção inferior do tronco cerebral no canal espinhal. Nessa malformação, as estruturas que, normalmente, estariam contidas na porção mais inferior do crânio, encontram-se parcialmente acomodadas dentro da coluna cervical e podem interferir na circulação do líquido cefalorraquiano. É comumente vista abaixo da segunda vértebra da coluna cervical (C₂) (Moro, 2007).

G apresentou, também, problemas na compreensão das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro. Fato abordado nas pesquisas de Dennis e Barnes (2002), como uma dificuldade encontrada em jovens e adultos com Espinha Bífida que gera um comprometimento na sua autonomia.

Os problemas de lidar com números e as situações relacionadas a eles são citados nos estudos da Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação (2007), Tabaquim (2007), como características de alguns sujeitos com Espinha Bífida. Durante as sessões de estudo, essas afirmações foram comprovadas, pois G apresentou despreparo diante de problemas que envolvem o reconhecimento dos números e na resolução de cálculos.

A segunda fase da investigação (projeto piloto) teve como objetivo averiguar a postura de G frente as tecnologias da informação e comunicação (TIC), já que a sequência didática individualizada com conceitos matemáticos, implementada na intervenção pedagógica, foi concebida com a utilização de recursos didáticos concretos, atividades no papel e recursos das TIC. G não apresentou dificuldades em lidar com os recursos tecnológicos.

A terceira etapa da investigação consistiu em estruturar a sequência didática individualizada e aplicá-la. A aplicação iniciou em setembro de 2010 e foi concluída em outubro de 2012. Ao todo, foram 64 sessões de estudo, totalizando 5790 minutos.

Como sequência didática, concorda-se com a definição dada por Zabala (1998), quando afirma que ela é um conjunto de atividades organizadas, de maneira sistemática, planejadas para o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo, etapa por etapa. Essas etapas devem ser organizadas de acordo com os objetivos que se deseja alcançar e envolvem atividades de aprendizagem e avaliação. Além disso, salienta-se que, uma sequência didática individualizada, exige que o professor conheça as características cognitivas do seu aluno, seu conhecimento prévio e que atue na sua Zona de Desenvolvimento Proximal⁷ (Vygotsky, 2007), para que, de forma planejada e organizada, consiga elaborar e avaliar as etapas que buscam atingir os objetivos traçados.

Para dar início a essa construção, foram definidos os conceitos matemáticos que fizeram parte da sequência, divididos em quatro nodos que estão evidenciados na figura 1.



Figura 1. Grafo da sequência didática

Fonte: A pesquisa.

Todas as atividades que compõem a sequência aplicada nesta investigação foram criadas levando em conta os conhecimentos matemáticos prévios de G, seus avanços e o objetivo a ser

⁷ Zona de desenvolvimento proximal é a distância entre aquilo que a criança pode fazer de forma autônoma (nível de desenvolvimento real) e aquilo que ela realiza em colaboração com os outros elementos do seu grupo social (nível de desenvolvimento potencial).

alcançado, com questões norteadoras, tais como: quais os conteúdos que necessitam de revisão; quais os conceitos que serão abordados; como desenvolver esses conceitos; em que momento da sequência os conceitos devem ser apresentados; como avaliar a evolução de G; que vínculos podem ser criados entre esses conceitos e a questão da autonomia; quais os recursos didáticos que serão utilizados; qual o suporte teórico que será utilizado.

Apresentam-se na análise dos resultados as evidências de uma das categorias da pesquisa, a categoria que se refere à Autonomia Social em Matemática.

Análise dos resultados

A educação de pessoas com NEE deve ter por objetivo o desenvolvimento da autonomia, que nesse trabalho denominou-se de Autonomia Social em Matemática. Entende-se que a autonomia social deve buscar uma melhor qualidade de vida em seus diferentes domínios (social, pessoal, cognitivo). Por isso, a aquisição de conceitos matemáticos são essenciais para a compreensão do sistema monetário, das noções de espaço e tempo e da resolução de problemas cotidianos.

Estudos apontam problemas em adultos com Espinha Bífida em relação à autonomia, especialmente no entendimento de questões financeiras (Llorca, 2003; Ortiz, 2009; Lollar, 2009; Barnes; Chant; Landry, 2005; Barnes; Fletcher, Ewin-Cobbs, 2007; Dennis; Barnes, 2002). Em função disso, e das preocupações externadas por G, principalmente em relação ao entendimento do uso do dinheiro, as questões sobre o sistema monetário e as noções de espaço e tempo foram trabalhadas ao longo de toda intervenção pedagógica e, em especial, com resolução de problemas.

Em relação ao sistema monetário a maior dificuldade de G estava no reconhecimento das moedas e no fato de que *“muitas moedas juntas”* têm o valor de uma nota de papel. Por esse motivo, iniciou-se com atividades de reconhecimento das notas e moedas do Real. Recortes desses questionamentos estão descritos a seguir.

G: Tia Tania, vê, eu estou certo? (Junta quatro moedas de 50 centavos e compara com uma nota de dois reais). Olha aqui. Essas valem igual à nota?

P: Sim, tem o mesmo valor.

G: É difícil de entender! Todas essas para uma.

P: Presta atenção, cinquenta centavos mais cinquenta centavos dão...

G: Cem.

P: E cem centavos são o mesmo que um real. As outras duas moedas juntas também valem um real.

G: Acho que estou entendendo. É muito difícil dinheiro. [...]

G: Eu quero te dizer. Se eu pagar mil, em mil moedas.

P: Mil em mil moedas.

G: Faz diferença se eu pagar com moeda ou cem dessas notas (aponta para a nota de cem). Não dez de cem. Faz diferença?

P: Se tu tivesses mil moedas de um real, tu terias mil reais. E mil, tu poderias pagar com dez notas de cem. Mil moedas, uma montanha, é a mesma coisa que ter dez destas notas aqui.

G: Dez destas. Entendi.

Outro aspecto a ser destacado é a compreensão de situações de compra com troco.

P: Minha mãe tem quarenta e quatro reais, e minha tia tem seis reais a menos do que ela. Quantos reais a minha tia tem?

G: Quarenta e quatro menos seis. Sete, oito, nove, dez, onze, doze, treze, quatorze. Deixa eu ver.

G: E o outro é três. Trinta e oito.

P: Isso. Trinta e oito reais.[...]

P: Para dar de presente de aniversário para o irmão, Mara comprou uma tartaruga e um aquário. Qual o preço da tartaruga?

G: Dezesseis.

P: Forma dezesseis com dinheiro.

G: Dezesseis. Dez, cinco, um.

G: O aquário trinta e dois. Deixa eu ver. Cinquenta centavos valem ou não?

P: Claro.

G: É. (Forma dois reais com quatro moedas de cinquenta centavos).

P: Eu não acredito!!!!!! Com cinquenta centavos. Já podes começar a ir ao bar do colégio e comprar as tuas coisas. Já vais saber o troco. Tudo direitinho.

G: Sim, se o cara quiser me enrolar, vou dizer: por que tu me enrolou? [...]

P: Aninha tem seis reais. Pega seis reais na caixinha do dinheiro. Pode pegar de qualquer jeito que tu quiseres.

G: Aqui são seis reais.

P: Isso é o que a Aninha tem. A Paula tem dezesseis. Pega dezesseis.

G: Dez. Daí posso pegar duas de cinco?

P: Pode. Viu? Isso que é trocar. Essas duas tu podes trocar por aquela.

G: Dez, cinco e mais um.

P: Quantos reais a Aninha tem?

G: Aninha tem seis.

P: Quantos reais a Paula tem?

G: Dezesseis.

P: O que pergunta o problema?

G: Quantos reais tem ao todo.

P: E quanto elas tem?

G: Quanto? Eu posso fazer as moedas por último?

P: Pode.

G: Dá dez, dez, vinte, vinte e dois (realiza a adição mentalmente).

P: Eu não acredito!

Nesse problema G, por iniciativa própria, “trocou” uma nota de dez por duas notas de cinco. Além disso, mais uma vez, realizou a adição “mentalmente”, com avanços consideráveis em relação às dificuldades apresentadas anteriormente.

Outro aspecto que diz respeito à categoria da Autonomia Social em Matemática é o das noções das unidades de tempo. Exemplos de resolução de problemas que envolvem unidades de tempo (hora e minutos) são apresentados nos diálogos.

P: Carlos gasta 20 min para ir da sua casa até a escola. Ele saiu às 7h10min de casa. A que horas ele chegará à escola?

G: Às sete e dez?

P: Ele saiu às sete e dez, sete horas e dez minutos e demorou vinte minutos.

G: Trinta e sete.

P: Tu disseste ao contrário? Sete horas e...

G: Trinta minutos.

P: Isso garoto![...]

P: Fernanda saiu de casa às 16:45. Ela chegou ao shopping 9 minutos mais tarde. Que horas ela chegou ao shopping? O quê tu vais somar com o quê?

G: Este com este (mostra os minutos).

P: Isso! Perfeito!

G: (Monta o algoritmo). Quarenta e cinco, nove. É de mais?

P: Sim.

G: Nove, dez, onze, doze, treze, quatorze. Cinquenta e quatro.

P: Isso aí. Vai chegar às...

G: Dezesseis e cinquenta e quatro.[...]

P: G chegou ao ponto de ônibus às 8:05. O ônibus passou às 8h12min. Quanto tempo ele esperou?

G: Doze menos cinco.

P: Isso!!!!

G: Doze menos cinco.

P: Bota qual na cabeça?

G: Cinco. Seis, sete, oito, nove, dez, onze, doze. Sete.

P: Esse guri é o máximo!!! [...]

P: Carlos foi viajar. Saiu de casa na quarta-feira, às 15h. Sua viagem durou exatamente vinte e quatro horas. Quando ele chegou?

P: Vinte e quatro horas. Quando passa vinte e quatro horas é porque passou um dia. Se ele saiu na quarta?

G: Então é quinta.

P: Isso.

Além das unidades envolvidas na compreensão de leitura de horário, averiguou-se que G não compreendia “meses” e “dias da semana”. Após quase três anos percebeu-se que G continuava com essas dúvidas. Esse fato demonstra a necessidade de se trabalhar constantemente com conceitos do cotidiano.

Sobre compras na *Internet*, optou-se por apresentar dois momentos diferentes da intervenção, que demonstram, além da inclusão digital, os conceitos matemáticos envolvidos na resolução de diferentes questionamentos, as opções realizadas por G e seu desenvolvimento cognitivo.

P: Vamos entrar na Internet. No Google. Em qual site? Americanas?

G: Sim (digita americanas com muita dificuldade).

P: O que queres comprar?

G: Star Wars (digita).

P: Vamos combinar quanto tu podes gastar?

G: Deixa eu ver?

P: Setenta reais?

G: Sim. [...]

P: O primeiro dá para comprar? (R\$ 152,91).

G: Eu acho que não porque é a mais.

P: É a mais? E quanto é?

G: Mil e cinquenta e dois. [...]

G: Sessenta e sete.

P: E sessenta e sete, tu podes comprar?

G: Não me lembro.

P: Tu podes comprar até setenta.

G: Sim, acho que sim.

P: Porque tu achas que sim?

G: Porque é a menos.

P: A menos. Isso aí. [...]

G: Esse não pode porque é acima.

P: É acima? Oitenta e nove? Mas vamos anotar. Podemos negociar.

G: Uhh! [...]

G: Este é acima. (R\$ 134,00).

P: *É acima. [...]*

G: *É quarenta e três.*

P: *Vamos ver lá em cima se é Revell.*

G: *É pequeno este?*

P: *Se é quarenta e três, tu não podes escolher dois com o teu dinheiro? (Comparando com o maior que é R\$ 89,00).*

G: *Sim, eu posso escolher dois.*

P: *Por quê? Quanto dá os dois?*

G: *Porque é quarenta e três mais quarenta e três.*

P: *Queres fazer a conta aqui?*

G: *(Faz “pensando”). Três mais três vai dar seis e daí quatro mais quatro, quatro mais quatro. Oito. Oitenta.*

P: *Oitenta e...*

G: *Oitenta e seis. Espera! Olha! É esse! Aquele é pequeno e esse é gigante.*

P: *Este é gigante?*

G: *Gigantão. Aquele é pequeno.*

Ressaltam-se, dessa atividade, alguns aspectos relevantes. A pesquisadora permitiu que G gastasse 70 reais, porém salientou que esse valor poderia ser negociado. G demonstra entender “os preços”, pois responde corretamente às questões de “mais ou menos”, relacionando o valor dos objetos com o dinheiro que dispõe.

Durante uma sessão da intervenção G surpreendeu ao se autoavaliar.

G: *É incrível.*

P: *O quê?*

G: *Como eu evolui.*

P: *Tu evoluíste muito, meu amor. Tu lembras só, até tu entenderes “bota na cabeça” o maior?*

G: *Eu me lembro. Tu estava fazendo com as coisinhas (mostra os palitos de contagem).*

P: *Com os palitos.*

G: *Trabalho com Nescau com preço.*

P: *Com preço. Tu te lembras de tudo isso?*

G: *Sim.*

P: *Lembro que a gente pegava rótulos, tu olhavas os preços. Agora nós temos muitos joguinhos. Jogos na Internet. Está ficando bonitinho. Mas eu agora te olhei: nove mais três (coloca a mão na cabeça) nove; (conta três nos dedos).*

G: *Doze.*

P: *Coisa mais amada. Colocando dezena em cima de dezena. Tudo muito certinho.*

G: *Aquele tempo quando eu nem conseguia fazer.*

P: *Tu lembras quando fazíamos aqui? (mostra o QVL de papel). Colocava unidade aqui, dezena ali. Agora tu já fazes no papel. Isso é muito bom.*

Este diálogo indica a evolução cognitiva de G.

Conclusão

Discutiu-se, no presente estudo, alicerçado nos aportes das Neurociências, a importância de uma intervenção pedagógica individualizada para pessoas com NEE, neste caso com a implementação de uma sequência didática individualizada em um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari, buscando capacitar o sujeito com dificuldades de aprendizagem limitadas, a ampliar seus conhecimentos matemáticos, na busca do que, neste trabalho, intitulou-se de Autonomia Social em Matemática.

A sondagem, no ano de 2010, apontou que G apresentava, na época, uma séria defasagem em relação à sua idade cronológica, em todos os conceitos matemáticos investigados. Ao mesmo tempo, desta fase, aponta-se, como de extrema importância, a identificação das potencialidades e das características psicológicas de G, principalmente sua curiosidade, seu desejo de aprender, suas aflições em relação à aquisição dos conceitos envolvidos no uso do sistema monetário brasileiro e a importância de apresentar atividades e desafios dentro de sua zona de desenvolvimento proximal. Ressalta-se que, a partir da identificação de todos os aspectos citados, desenvolveu-se a sequência didática individualizada, visando incentivar essas características e minimizar suas dificuldades buscando-se, nos instrumentos, explorar as potencialidades que esses poderiam oferecer em termos de estímulos neuronais e motivacionais, fatores importantes e de destaque nos aportes encontrados nos estudos da Neurociências.

A triangulação dos dados evidenciados na análise dos mesmos, permite assegurar que G evoluiu no que diz respeito aos conceitos matemáticos abordados na sequência didática e que a aquisição desses conceitos, permitiu que G compreendesse outros que não foram foco da intervenção pedagógica. A sequência didática individualizada auxiliou G na superação de uma série de obstáculos de aprendizagem que este apresentava.

Outro aspecto diz respeito sobre a constante necessidade de repetir atividades com conceitos já elaborados, em função de problemas apresentados, pela grande maioria, em relação à memória. Estas atividades, apresentadas na sequência didática eletrônica se mostraram mais eficazes quando elaboradas no computador, pois este permitia modificar com maior eficácia o *design* das atividades, tornando-as mais agradáveis. Pode-se, portanto, afirmar que a aplicação de uma sequência didática individualizada, que respeitou o tempo de aprendizagem do jovem e utilizou diferentes recursos didáticos, especialmente as TIC, auxiliou G a superar obstáculos de aprendizagem em relação aos conceitos matemáticos considerados essenciais para que este qualifique a sua vida em sociedade.

A evolução de G demonstra a importância dos conceitos de plasticidade cerebral e da sinaptogênese desenvolvidos nas Neurociências, fato que entende-se importante o professor conhecer para atuar com NEE.

Referências

- AEBH. (2010). Associação de Espinha Bífida e Hidrocefalia do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.aebh.org>>.
- Araújo, L. C. (2011). *Fundamentos de Neurociência e do Comportamento*. Disponível em: <http://www.cefala.org/~leoca/neuroscience/neurociencia.pdf>.
- Barnes, M., Chant, B. S., & Landry, S. H. (2005). Number processing in neurodevelopmental disorders: spina bifida myelomeningocele. In *Handbook of mathematical cognition* (Cap. 17, pp. 299-313). New York: Camphell.
- Barnes, M. A., Fletcher, J. M., & Ewin-Cobbs, L. (2007). Mathematical Disabilities in Congenital and Acquired Neurodevelopmental Disorders. In *Why is math so hard for some children?* Baltimore: Publishing Company.
- Brasil. (1996). *Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. Esclarece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília, DF.
- Bravo, J. A. F. (2010). Neurociencias y enseñanza de la Matemática: prólogo de algunos retos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51(3), 1-12, 25 jan. Madrid.

- Declaración de Salamanca. (1994). Enquadramento da ação: necessidades educativas especiais. In *Conferência Mundial sobre necessidades educativas especiais*. Salamanca/Espanha: UNESCO.
- Dennis, M., & Barnes, M. (2002). Mathematic and numeracy in Young adults with Spina Bífida and Hydrocephalus. In *Developmental neuropsychology*, 21(2), 141-155. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Domingues, M. A. (2007). *Desenvolvimento e aprendizagem: o que o cérebro tem a ver com isso?* Canoas, RS: ULBRA.
- Farina, J. I. (2012). *Avaliação de dificuldade de aprendizado*. POA: Hospital Moinhos de Vento.
- Gil, A. C. (1994). *Métodos e técnicas da pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Gil, A. C. (1996). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Howard-Jones, P. (2012). *Neuroscience, learning and technology (14-19)*. Becta. Disponível em <<http://www.bristol.ac.uk/education/people/academicStaff/edpahj/publications/becta.pdf>>
- Inácio, S. R. L. (2011). *A importância da neurociências na aprendizagem e educação*. Disponível em: <<http://www.artigos.com/artigos/humanas/educacao/a-importancia-da-neurociencia-na-aprendizagem-e-educacao.5206/artigo/>>
- Llorca, C. S. (2003). *Los alumnos con espina bífida en el contexto escolar: un programa de intervención psicopedagógica en el área de educación física* (Tesis de Doctorado). Facultad de Educación, Universidad d'Alacant, Alicante.
- Lollar, D. J. (2009). *El aprendizaje en los niños con espina bífida*. Disponível em: <http://www.spinabifidaassociation.org/atf/cf/%7BEED435C8-F1A0-4A16-B4D8-A713BBCD9CE4%7D/sp_learning_among_children.pdf>.
- Marques, C. A. (2001). *A imagem da alteridade na mídia* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Moro, E. R. P. et al. (2007). *Malformação de Chiari*. Disponible en: <http://www.scielo.php?pid=50004_282x1999000400021&script=sci_arttext>
- Ortiz, R. M. R. (2009). Espina Bífida y Educación. *Innovación y Experiencias Educativas*. Granada, n. 25, dez.
- Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação. (2007). *Espinha Bífida*. Disponível em: <http://www.sarah.br/paginas/doencas/po/p_03_Espina_bifida.htm>
- Relvas, M. P. (2007). *Fundamentos biológicos da educação*. Rio de Janeiro: Wak.
- Relvas, M. P. (2009). *Neurociências e transtornos da aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva*. Rio de Janeiro: Wak.
- Roesch, S. M. A. (1999). *Projetos de estágio e de pesquisa em administração* (2ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Tabaquim, M. L., et al. (2007). *Avaliação neuropsicológica e fonoaudiológica em crianças com mielomeningocele*. Disponible en: http://www.fedap.es/IberPsicologia/iberpsi10/cobgreso_lisboa/merighi2.htm.
- Vygostky, L. S. (2007). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fonte.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Yin, R. (1994). *Case study research: design and methods*. New Park: Sage.

O Desenho Universal na Educação Matemática Inclusiva

Cláudia Rosana **Kranz**
Universidade Federal da Paraíba
Brasil
claudiakranz@hotmail.com

Resumo

A matrícula de alunos com deficiência em salas de aula regulares não significa necessariamente aprendizagem e desenvolvimento. Para contribuir com processos inclusivos, a pesquisa relatada buscou investigar e analisar possibilidades de práticas pedagógicas inclusivas mediadas por jogos matemáticos com regras, desenvolvidos e utilizados na perspectiva do Desenho Universal (DU). Na investigação, qualitativa e colaborativa, em escola pública do Ensino Fundamental, realizou-se formação que articulou fundamentos da psicologia histórico-cultural à realidade escolar e às concepções dos professores. Após, baseados em objetivos de aprendizagem matemática, desenvolvemos e confeccionamos jogos de acordo com o DU bem como planejamos e desenvolvemos aulas com essas ferramentas. Esse relato traz episódio em turma do 2º ano, envolvendo um aluno com deficiência em situação de jogo. Ao final, os dados indicaram que as práticas desenvolvidas, alicerçadas nos jogos com regras e no DU, contribuíram efetivamente para a aprendizagem matemática e para o desenvolvimento de todos os alunos.

Palavras chave: Desenho Universal, educação matemática inclusiva, jogos com regras.

Introdução

A matrícula de alunos com necessidades educacionais especiais em salas de aula regulares é um direito no Brasil. Fruto de lutas dos movimentos sociais e de uma legislação bastante avançada, a chamada Educação Inclusiva tem garantido o acesso de todos à escola comum, ampliando, ano a ano, o número de matrículas de alunos público-alvo da Educação Especial.

No processo inclusivo, os desafios são constantes. Entre eles, cabe citar que nem todas as crianças com deficiência estão na escola (Mendes, 2006); aquelas que estão matriculadas nem sempre participam com as demais das atividades pedagógicas propostas, deixando de aprender e de desenvolver-se (Kranz, 2011) e, ainda, a educação é permeada por concepção de deficiência ligada à anormalidade, à incapacidade do sujeito. Assim, fazem-se necessárias políticas, ações e estratégias que possam garantir o que a legislação, por si só, não tem condições de concretizar: a efetiva inclusão de todos os alunos nos processos de ensino, aprendizagem e desenvolvimento. Composto esse cenário, temos a Matemática, disciplina obrigatória nos currículos escolares, que, por meio de altos índices de reprovação, vem colaborando para a exclusão escolar (Kessler, 2004; Smole, 2007).

Partindo dessa realidade, e buscando construir possibilidades para uma Educação Matemática que trabalhe no sentido de incluir todos os alunos no processo de ensino e de aprendizagem, foi realizada pesquisa em nível de doutorado na qual investigamos e analisamos possibilidades de práticas pedagógicas inclusivas mediadas por jogos matemáticos com regras, desenvolvidos e utilizados na perspectiva do Desenho Universal (DU). De natureza qualitativa, formativa e colaborativa, a pesquisa envolveu quinze profissionais, entre gestores e professores, bem como alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma escola de rede pública do Brasil, realizando estudos que articularam aspectos teóricos, fundamentados na psicologia histórico-cultural, à realidade da escola e às concepções dos professores. A partir de reflexões coletivas e de objetivos relativos à aquisição de conceitos matemáticos, desenvolvemos e confeccionamos jogos matemáticos com regras de acordo com o conceito e com os princípios do DU. Em seguida, planejamos coletivamente aulas com essas ferramentas, que nortearam práticas pedagógicas em turmas do 1º ao 4º ano. Durante o estudo, documentamos e avaliamos constantemente o processo por meio de relatos reflexivos, filmagens, gravações, discussões, registros de produções dos alunos, dentre outros instrumentos.

Esse texto traz um recorte da pesquisa, com relato da experiência junto a uma turma de 2º ano, envolvendo um aluno com deficiência física, que indicou a efetiva contribuição das práticas pedagógicas desenvolvidas, alicerçadas nos jogos com regras e no Desenho Universal, para a aprendizagem matemática e para o desenvolvimento de todos os alunos, fossem/sejam eles com ou sem deficiência.

Deficiência, Desenho Universal, aprendizagem matemática e desenvolvimento, jogos com regras

Historicamente, a deficiência vem sendo entendida como uma limitação do sujeito, sob a forma de incapacidade, doença, impureza, deformidade, impedindo a plena participação desse sujeito na vida social. Essa concepção, por exemplo, é explicitada no conceito da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), da Organização Mundial da Saúde, que afirma serem as deficiência “problemas nas funções ou nas estruturas do corpo, tais como, um desvio importante ou uma perda” (OMS, 2003, p. 11). Para Mângia, Muramoto e Lancman (2008, p. 128), “a CIF aborda a deficiência como um ‘fato’, uma diferença biológica, corporal, pré-social”, remetendo ao modelo médico, uma vez que, nessa ótica, “a deficiência é consequência natural da lesão em um corpo, e a pessoa deficiente deve ser objeto de cuidados médicos” (Diniz, 2007, p. 15), que envolvem prevenção, tratamento e reabilitação, os quais têm “por objetivo a cura ou a adaptação do indivíduo e mudança de comportamento” (OMS, 2003, p. 20).

Para a psicologia histórico-cultural, entretanto, a deficiência não é apenas do sujeito, mas resultado da interação das limitações do sujeito com as barreiras impostas pelo ambiente físico e cultural no qual ele vive. Vygotsky, em seus estudos acerca da Defectologia apontou dois tipos de defeito (termo usado à época): o primário e o secundário. O defeito primário diz respeito às limitações individuais, orgânicas do sujeito, enquanto que o secundário é produzido histórica e culturalmente nas relações sociais (Vygotsky, 1997). Segundo o autor (Vygotsky, 1995), a concepção tradicional, ao partir da ideia de que um defeito significa uma deteriorização, uma falha no desenvolvimento, uma imperfeição, restringindo e limitando seu desenvolvimento, formula um ponto de vista negativo sobre a criança, caracterizando seu desenvolvimento pela perda. Desse modo, na escola, a expectativa dos professores acerca da aprendizagem de seus alunos com deficiência tende a ser negativa, uma vez que a limitação, que é do sujeito, impede-os de aprender, o que tem reflexos no trabalho pedagógico desenvolvido. É a chamada “profecia

autorrealizadora” (Beyer, 2010, p. 76), na qual a projeção dos professores influencia no fracasso dos alunos. Assim, “as consequências sociais do defeito acentuam, alimentam e consolidam o próprio defeito” (Vygotsky, 1997, p. 93).

No entanto, o desenvolvimento da criança com deficiência não depende diretamente do seu defeito orgânico; pelo contrário, “[...] o desenvolvimento cultural é a esfera mais importante onde é possível compensar a insuficiência. Ali onde o desenvolvimento orgânico resulta impossível, há infinitas possibilidades para o desenvolvimento cultural” (Vygotsky, 1995, p. 313). Nessa perspectiva, à Educação que se coloca como inclusiva cabe orientar-se por uma concepção de diferença pautada em questionamentos acerca de sua produção cultural e social, na sua mutabilidade constante, na sua valorização enquanto produtora de ambientes instigantes, participativos e desafiadores para todos os sujeitos.

Para tanto, o Desenho Universal (DU), definido como o “*design de produtos e ambientes para ser usado na maior medida por pessoas de todas as possíveis idades e habilidades*” (CUD, 1988, p. 2. Grifo dos autores), ao mesmo tempo em que questiona a concepção de homem padrão, “respeita a diversidade humana e promove a inclusão de todas as pessoas em todas as atividades da vida” (CUD, 1988, p.2), também atua na própria constituição da deficiência, ao conceber o mundo projetado a priori para as diferenças, constitutivas da humanidade. Nesse trabalho, o DU é entendido como uma possibilidade de criar instrumentos a fim de que o contexto não seja um elemento que imponha barreiras de modo à constituição do defeito secundário.

Trazendo o conceito do DU para o interior da escola, o professor pode ser aquele que cria ambientes e ferramentas pedagógicas com a intenção de que todos possam participar das atividades em igualdade de condições, de modo que o conhecimento matemático de cada um e de todos possa avançar, ser ressignificado e ampliado. Ou seja, atua na perspectiva do Desenho Universal com intencionalidade pedagógica – que aqui chamaremos de Desenho Universal Pedagógico (DUP). O professor, assim, incorpora o conceito do DU, agregando a mediação direcionada ao ensino, à aprendizagem e ao desenvolvimento de todos os alunos, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou projeto específico (parafraseando o conceito de Desenho Universal (ONU, 2006, artigo 2)).

No processo de desenvolvimento, social por excelência, a aprendizagem ocupa lugar de destaque. Para Vygotsky (1994, p. 110), “aprendizagem e desenvolvimento estão inter-relacionados desde o primeiro dia de vida da criança” e o aprendizado é “uma poderosa força que direciona” (Vygotsky, 2003, p. 74) o desenvolvimento da criança, despertando “vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros” (Vygotsky, 1994, pp. 117-118). A partir da internalização, esses processos passam a fazer parte do desenvolvimento independente da criança.

Desse modo, a psicologia histórico-cultural redefine o papel do equipamento biológico e da maturação nos processos de aprendizagem da pessoa. Ao invés de situar a maturação fisiológica e a prontidão neuropsíquica como elementos básicos ou pré-requisitos à aprendizagem, Lúria (2006, p. 194) assegura que “os processos psicológicos surgem não no ‘interior’ da célula viva, mas em suas relações com o meio circundante, na fronteira entre o organismo e o mundo exterior”. Ou seja, o social “não apenas ‘interage’ com o biológico, ele é capaz de criar novos

sistemas funcionais que engendram novas formas superiores de atividade consciente” (Meira, 2011, p. 112).

Ao dar ênfase às relações e interações sociais, essa concepção rompe com os pressupostos relacionados à deficiência e aos transtornos como impeditivos à aprendizagem dos alunos. A criança com deficiência, abandonada, entregue a seu desenvolvimento, não aprenderá e, assim, não atingirá formas mais evoluídas de pensamento abstrato (Vygotsky, 2011; Vygotsky, 2005). Ao contrário, é tarefa da escola – espaço fundamental à aprendizagem do conhecimento científico construído e acumulado pela humanidade – “fazer todos os esforços para encaminhar a criança nesta direção, para desenvolver o que lhe falta” (Vygotsky, 2005, p. 38), “criando técnicas artificiais, culturais, um sistema especial de signos ou símbolos culturais adaptados às peculiaridades da organização psicofisiológica da criança anormal” (Vygotsky, 2011, p. 867), como também da criança considerada “normal”.

Na pesquisa desenvolvida optamos pelo uso de jogos matemáticos com regras, aqui entendidos como aqueles onde o conteúdo fixo são a regra e o objetivo (Leontiev, 2006), o qual definirá o(s) vencedor(es). Envolvendo a participação de dois ou mais jogadores, com papéis interdependentes, opostos e cooperativos, o jogo com regras é uma atividade coletiva e colaborativa, na qual as regras pré-estabelecidas conduzem a participação dos envolvidos.

Em um jogo com regras os alunos, além de estarem em grupos, trabalham coletivamente, interagindo com o outro, podendo trocar ideias, discutir, questionar, interferir nas jogadas do outro, ou seja, nele os participantes estão realmente juntos, em uma relação social e pedagógica, mediada pelo jogo, pela palavra e pelo outro, o que, para Vygotsky (2000), é imprescindível para a aprendizagem e para o desenvolvimento. No jogo, para o autor, a criança atua em uma situação cognitiva (Vygotsky, 1994; 2003) uma vez que “na mais primitiva discussão infantil já está contido o germe de futuras reflexões: o conceito de causalidade, de demonstração, etc.” (Vygotsky, 1997, p. 220).

Falar com o outro é um caminho fundamental para pensar, elaborar novas ideias, argumentar, planejar a fim de resolver as situações colocadas no jogo. A palavra é um signo mediador, na medida em que se constitui como o meio para a solução de um problema e para o planejamento de ações futuras (Vygotsky, 1994), bem como para a condução de nossas operações mentais (Vygotsky, 1993). No entanto, essas funções não estão prontas. “Enquanto objetos semióticos, as ideias, as palavras, os sentimentos ou as lembranças têm de ser produzidos” (Sirgado, 2000, p. 70). E o jogo é um espaço de mediação para que essa produção aconteça e possa novamente produzir “um novo ato de pensar, falar, sentir, rememorar etc” (Sirgado, 2000, p. 70).

Em virtude de todas as possibilidades que o jogo traz para a aprendizagem e para o desenvolvimento, Leontiev (2006, p. 122) considera o jogo na idade escolar como o “mais alto estágio de desenvolvimento mental da criança”, como a atividade principal da criança, que segundo ele é aquela na qual ocorrem as mais importantes mudanças no desenvolvimento psíquico da criança, preparando o caminho para “um novo e mais elevado nível de desenvolvimento” (Leontiev, 2006, p. 122).

Na escola, o jogo com regras pode constituir-se em espaço privilegiado para a aprendizagem e para o desenvolvimento matemático da criança, uma vez que nele são propiciadas condições para a interação da criança com os adultos e com seus colegas. Para Vygotsky (2006, p. 116), a “aprendizagem escolar orienta e estimula processos internos de

desenvolvimento”. Diversos pesquisadores, a partir de seus estudos, têm ratificado a importância do jogo para a aquisição de conceitos matemáticos (Borin, 1996; Grando, 2004; Smole, Diniz & Cândido, 2007). Porém não basta o estar na escola e com seus colegas para que esse processo aconteça. “A presença na escola não é garantia de que o indivíduo se apropria do acervo de conhecimentos sobre áreas básicas” (Rego, 1995, p. 105). A aprendizagem depende, “entre outros fatores de ordem social e política e econômica, da qualidade do ensino oferecido” (Rego, 1995, p. 105).

Para isso, a atuação do professor, sujeito mediador nas relações de ensino e aprendizagem que se desenvolvem no interior da escola, é fundamental. Ele assume o que Rocha (2005) e Cavalcanti (2005) denominam de mediação pedagógica, que tem um caráter intencional e sistemático, para além do social. Essa interferência do professor dá-se de diversas formas, e é cíclica e constante, ou seja, acontece desde o planejamento das aulas até sua avaliação e novos planejamentos. É o professor o responsável mais direto, é ele a pessoa que, intencionalmente, guia o processo de aprendizado de seus alunos, possibilitando (ou não) um contexto pedagógico que favoreça aprendizagens matemáticas cada vez mais complexas. Ele pode ser aquele que, assumindo sua função de mediador (porém não o único) no processo pedagógico, planeja e trabalha com os jogos matemáticos em sala de aula de forma desafiadora, colaborativa e problematizadora, com vistas à aprendizagem e ao desenvolvimento de todos os seus alunos. Para isso, incentiva o diálogo entre os alunos, fala com eles, ouve e questiona-os, interage com os alunos concretamente, buscando também, nessa interação, novas formas de conduzir seu trabalho pedagógico. O jogo é, também, espaço em que o professor avalia o aluno (Borin, 1996) como também avalia seu trabalho, aprendendo sobre ele. Assim, o professor atua, a partir dos jogos com regras, na perspectiva do DUP, criando ambientes e ferramentas pedagógicas com a intenção de que todos possam participar das atividades propostas em igualdade de condições com os demais, de modo que o conhecimento matemático de cada um e de todos possa avançar.

A pesquisa

A partir desse referencial, a pesquisa aqui relatada buscou investigar e analisar as possibilidades de práticas pedagógicas inclusivas mediadas por jogos matemáticos com regras, desenvolvidos e utilizados na perspectiva do Desenho Universal. Com abordagem qualitativa, a pesquisa foi desenvolvida na perspectiva colaborativa, onde os parceiros da investigação foram coparticipantes na construção da pesquisa (Ibiapina & Ferreira, 2005).

Nela foram envolvidos, inicialmente, 15 profissionais, entre gestores, coordenadores pedagógicos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, de escola pública de Natal/Rio Grande do Norte/Brasil, em formação continuada, com estudos e reflexões acerca de temáticas que envolveram a constituição das diferenças e das deficiências, Educação Inclusiva, Educação Matemática, aprendizagem e desenvolvimento, mediação, acessibilidade, DU e DUP e jogos com regras para a aprendizagem matemática. Por meio da pesquisa colaborativa e de práticas reflexivas e compartilhadas (Nacarato, 2011), envolvendo também o desenvolvimento profissional, foi possível inserir o professor em “contextos de investigação da própria prática” (Nacarato, 2011, p. 30) no interior de sua escola.

A partir dos estudos e reflexões, e tendo como elemento norteador os objetivos relativos à aquisição de conceitos matemáticos, os professores escolheram um jogo com regras para utilização em suas salas de aula. No caso aqui relatado, de uma turma de 2º ano, o jogo selecionado foi o Soma ou Subtrai (adaptado de Kamii & Housmann, 2002), cujos objetivos

pedagógicos eram: efetuar adições e subtrações, realizar cálculos mentais de adições e subtração com pequenas quantidades, memorizar resultados de adições e subtrações com pequenos números, registrar adições e subtrações por meio de sentenças matemáticas e desenvolver o raciocínio aditivo.

Após a seleção do jogo, coube ao grupo pensar como desenvolver o jogo de maneira que seu material pudesse ser utilizado por todos, na maior extensão possível, de acordo com o conceito do DU. Para tanto e baseados em nossos conhecimentos e em levantamentos em sites, pesquisas e trabalhos publicados, buscamos atentar para os seguintes aspectos na confecção do material do jogo: contraste de cores, relevos e texturas, ampliação de fonte e Braille (para alunos com deficiência visual); Língua Brasileira de Sinais (Libras) para alunos com deficiência auditiva; tamanho dos materiais (para alunos com deficiência física); durabilidade e segurança (para todos os alunos).

Com esses referenciais, partimos para a confecção dos materiais, que foi realizada coletivamente nos encontros de formação. Após, planejamos o trabalho pedagógico a ser realizado com os seus alunos. A partir das concepções teóricas desenvolvidas na formação, buscamos desenvolver as aulas de modo que todos os alunos participassem da atividade do jogo, independente de serem alunos da Educação Especial ou não; que a colaboração, a interação, a problematização e a discussão fossem constantes; que a linguagem (escrita e oral) estivesse presente no decorrer do jogo e nas atividades dele decorrentes e que o professor fosse um mediador pedagógico que buscasse a aprendizagem matemática e o desenvolvimento de todos os alunos. Com o planejamento delineado, iniciaram-se as práticas pedagógicas nas salas de aula. Na turma de 2º ano em pauta nesse relato, foram desenvolvidas, pela professora, sete aulas com o jogo Soma ou Subtrai, totalizando 6h 45min de trabalho com os alunos, registrado por meio de filmagem, fotografias, registros da pesquisadora e da professora, registros dos alunos e resolução de problemas.

No decorrer de todo o processo, fizemos encontros avaliativos, nos quais relatávamos o trabalho, refletíamos e redirecionávamos o planejamento sempre que necessário. Ao final, o grupo realizou uma avaliação geral do trabalho, por meio de relatos orais e escritos. Os jogos matemáticos com regras confeccionados ficaram na escola, para uso posterior.

Um recorte da pesquisa: o jogo no 2º ano

O jogo Soma ou Subtrai, utilizado na turma do 2º ano e confeccionado de acordo com o conceito do Desenho Universal, possui cartelas com algarismos de 0 a 12 (com fundo azul escuro e algarismos hindu-arábicos e em Libras na cor amarela e em Braille; cancelas amarelas em relevo e corte diagonal no canto superior direito); dados de 1 a 6 com pontinhos (cubos de dimensão 2,5 cm, com fundo azul e círculos em EVA amarelo em relevo); dados com algarismos de 1 a 6 (cubos de dimensão 2,5 cm, com fundo branco e algarismos em textura com lixa preta) e tampinhas de garrafa pet (Imagem 1).



Imagem 1. Materiais do Jogo.

Quanto às regras do Jogo Soma ou Subtrai, optamos por jogá-lo em grupos de, no máximo, quatro participantes. Cada jogador recebia uma cartela e quinze tampinhas, e cada grupo recebia dois dados de 1 a 6. Após o grupo decidir quem seria o primeiro a jogar, esse participante lançava os dois dados e optava por somar ou subtrair os números obtidos. Após efetuar a operação escolhida, cobria, em sua cartela, o resultado com uma tampinha. Cada jogador procedia da mesma forma. A escolha da operação a ser realizada obedecia ao objetivo do jogo: formar uma fila (horizontal ou vertical) de quatro tampinhas consecutivas em sua cartela. O primeiro jogador a atingir essa meta era o vencedor.

O planejamento, baseado no DUP, envolveu: apresentação coletiva do jogo e do material (como forma de disseminar o Desenho Universal) para a turma; jogo em pequenos grupos, com a presença e mediação da professora, utilizando-se primeiramente os dados com pontinhos e, após, com algarismos; avaliação coletiva do jogo e da participação de cada um; registro das regras do jogo; questionamentos orais acerca das operações matemáticas envolvidas e das estratégias utilizadas pelos alunos; resolução de problemas escritos relativos ao jogo, envolvendo adições, subtrações diretas e com um ou dois termos das operações ausentes. Também fizemos uso de quadros de registro na forma de tabela no decorrer do jogo e de desenhos e quadros na proposição dos problemas, sendo os alunos desafiados à escrita das operações matemáticas correspondentes às situações colocadas pelo jogo ou pelos problemas.

A turma de 2º ano, objeto desse relato, era composta de 25 alunos, sendo um deles, Paulo (todos os nomes são fictícios) com deficiência física, e outro, Jorge, com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, segundo laudos médicos. Aqui, interessará saber um pouco mais sobre Paulo, uma vez que o episódio narrado teve a sua participação, bem como a de um colega e da professora. Paulo possuía laudo clínico de epilepsia, alteração da fala e hemiparesia cerebral direita. Segundo sua professora, em função dos medicamentos que lhe eram administrados, ele era lento nas aulas, nas quais ele não participava das mesmas atividades dos demais, em função de lhe serem propostas tarefas paralelas, tendo dificuldade em realizar as atividades do livro e não reconhecendo nem sabendo grafar as letras e os algarismos.

Segue um episódio envolvendo Paulo, seu colega Heitor e a professora, na terceira aula desenvolvida com o jogo.

Paulo e Heitor estavam jogando. A professora senta com eles quando o jogo já estava em andamento. Heitor jogou os dois dados com algarismos. Tirou 6 e 3. Somou, deu nove. Observou sua cartela. Marcou o número 3 em uma linha onde já haviam duas casas marcadas dizendo: “*melhor tirar [subtrair]*”. Paulo lançou os dados e também tirou 6 e 3.

Professora: “*vamos lá, Paulo! Quanto é esse aqui?*”

Paulo: “*cinco*”.

Professora: “*5 é esse aqui [apontando para o 5 no dado]. Esse aqui é o 6. E esse aqui? [apontando o 3]*”.

Paulo: “*três*”.

Professora: “*três. Vamos somar. Pegue seis tampinhas*”. Paulo pegou seis tampinhas, contando-as.

Professora: “*agora pegue mais três*”. Paulo pegou duas, depois mais uma tampinha.

Professora: “*agora vamos juntar seis mais três para saber quanto dá*”.

A professora juntou todas as tampinhas e foi apontando uma por uma. Paulo contou até 9 com a professora.

Professora: “ *você tem opções. Onde está o 9?*” Paulo olha para a cartela e aponta um 8.

Professora: “*esse é o 8. Onde está o 9? O 9 tem uma bolinha em cima e um tracinho para baixo*”. Paulo apontou um 6.

Professora: “*esse é o 6. [...] 9 é o 6 ao contrário*”. Paulo apontou um 9 da cartela.

Professora: “ *você tem duas opções*”.

E falou com Paulo sobre as duas possibilidades de marcar 9 na sua cartela, apontando para duas colunas diferentes. Ele escolheu a primeira coluna, onde já havia marcado o número 12.

Professora: “*ok*”. E passou os dados para Heitor jogar. Ele jogou, tirou 4 e 2 e marcou o 6. Paulo acompanhou a jogada do colega. Após, jogou, tirou 2 e 2 e usou os dedos para contar: dois em uma mão e dois em outra. Contou todos os dedos e disse: “*quatro*”.

Professora: “*tem 4 aqui?*” [apontando para a coluna onde ele já havia marcado algarismos].

Paulo: “*não*”.

Professora: “*e aqui?* [apontando para a linha onde ele já havia marcado algarismos].

Paulo: “*não*”.

Professora: “*então, 2 menos 2?*”

Paulo: “*zero*”.

Professora: “*tem zero?*”

Paulo: “*não*”.

Professora: “*então não tem onde você marcar, porque você só pode marcar aqui [linha] ou aqui [coluna]*”. Heitor jogou e marcou um algarismo em sua cartela. Paulo lançou os dados e tirou 6 e 1.

Professora: “*6 mais 1 dá quanto?*”. Paulo pegou seis tampinhas e mais uma tampinha. Contou tudo e disse: “*sete*”.

Professora: “*tem 7 na sua linha ou coluna para marcar?*”. Paulo ficou em silêncio. A professora mostrou um 7 já marcado na cartela e perguntou: “*tem outro igual a esse que você pode marcar?*”

Paulo: “*não*”.

Professora: “*o que a gente pode fazer então?*”

Paulo: “*de menos*”.

Professora: “*pegue 6 tampinhas*”.

Paulo fez o solicitado.

Professora: “*tire 1 agora*”. Paulo tirou uma tampinha.

Professora: “*quantas ficaram?*” Paulo contou e disse: “*cinco*”. [...]

Paulo, na sua vez de jogar, pegou os dados, lançou e tirou 5 e 3. Professora perguntou que números ele tirou. Paulo respondeu corretamente.

Professora: “*quantas tampas você vai pegar?*” Paulo pegou três tampinhas e mais cinco, contando uma por uma.

Professora: “*agora nós vamos ver quanto é $3 + 5$. Vamos contar*”. E ela contou com Paulo, que disse: “*oito*”.

Professora: “*deu 8. Aqui [linha] ou aqui [coluna] tem 8?*” Paulo apontou o 8 na coluna, pegou uma tampinha e marcou o algarismo.

Professora: “*agora falta só um aqui [apontando para a coluna]. O 1 ou o 10, certo?*” [...]

Paulo tirou 3 e 2. A professora orientou-o a somar e, depois, a subtrair. Marcou o 1, venceu o jogo e ficou todo sorridente!

A partir desse relato, um dentre muitos vivenciados na pesquisa, foi possível perceber o quanto foi importante para Paulo participar do jogo com os seus colegas, o quanto ele aprendeu sobre números e operações de adição e subtração e, também, o quanto a professora aprendeu sobre o processo de aprendizagem e desenvolvimento do Paulo, inclusive sobre suas capacidades (em detrimento de suas limitações).

No decorrer da aula relatada acima, a professora me disse: “*para quem não sabia nada, ele está muito inteligente*”. Ao discutirmos sobre isso em encontro formativo posterior, a professora relatou: “*ontem eu vi o desempenho de Paulo, porque apesar dele ser bem lento, devido ao remédio que ele toma, simplesmente do nada ele colocou dois dedos mais dois dedos e foi contar, que 2 mais 2 era igual a 4. Então são reações que eles estão tendo que a gente não espera, que com o tempo eles vão desenvolvendo. Fiquei ontem abismada! E eu me envolvo demais no jogo*”. Ao ser questionada por mim se a aprendizagem de Paulo, no decorrer do jogo, realmente “vinha do nada”, a professora disse: “*não. Veio do contato com os outros e comigo. Porque eu estou sentando com os que têm mais dificuldade. Paulo e Jorge ainda não conhecem todos os algarismos. Então eu estou sentando do lado onde eles estão jogando e fico revisando: que numeral é esse? Então vamos somar. Vamos pegar tampinhas? Mais as tampinhas do outro dado. Que numeral é esse do outro dado? Então vamos juntar*”

A inteligência de Paulo não se deve a um processo de maturação interno; ele foi aprendendo e pensando a partir de um contexto mediado pelo jogo, pelos colegas e pela professora. O jogo colocou operações e problemas para ele resolver, a professora o auxiliou a resolvê-los, investiu e mediou a sua aprendizagem, geralmente com questionamentos e não com respostas prontas. Assim, ele foi pensando e desenvolvendo sua independência, no decurso do jogo, para a realização do trabalho. A disponibilidade da professora em sentar com Paulo, em mediar seu trabalho, contribuiu para que ele avançasse em seu processo de aprendizagem.

Foi notória a satisfação de Paulo, principalmente ao final do jogo, para com seu trabalho. Ele sentiu-se capaz como os outros, a partir do momento em que foi possibilitada a ele a participação no jogo em igualdade de condições com os demais. O jogo era acessível às suas necessidades e o planejamento e a mediação da professora foram inclusivos a priori. Tivemos a oportunidade de, concretamente, romper com o estigma da incapacidade e do descrédito a que são submetidos os alunos com deficiência no dia-a-dia escolar.

Ainda cabe questionar: se a professora, porém, questionasse mais sobre as estratégias necessárias ou utilizadas por Paulo e por Heitor para a resolução dos cálculos e para o preenchimento da cartela, eles teriam ampliado suas aprendizagens? Isso poderia ter possibilitado a interação entre ambos? Por mais que Paulo e Heitor acompanhassem a jogada um do outro, eles não conversaram, não interferiram no jogo do outro, não discutiram, o que seriam

mediações relevantes para a aprendizagem de ambos, uma vez que a qualidade das relações sociais e dos processos de mediação interfere de maneira significativa na aprendizagem e no desenvolvimento da criança. Quanto mais desafiada ela for, mais irá pensar, criar e aprender (Vigotsky, 2009).

Considerações finais

Diversos atores têm trabalhado no sentido de buscar uma escola mais inclusiva. A pesquisa aqui relatada, entendendo o contexto atual como problemático e desafiador, buscou contribuir no sentido dessa escola por nós desejada. Para isso, buscou subsídios em conhecimentos já construídos, e anteriormente referendados, para propor uma alternativa inédita de ação pedagógica com vistas à inclusão de todos nos processos de ensino e aprendizagem matemática, baseada no conceito de Desenho Universal.

Ao nos referirmos a processos inclusivos, estamos falando das diferenças e, dentre elas, a deficiência, e de sua constituição que, para além do individual é também, e principalmente, histórica e cultural. Nesse processo, o ambiente pode ser ou não um fator limitador à plena participação das pessoas, na perspectiva da equiparação de oportunidades com as demais. Quando as diferenças são incluídas no espaço escolar, cabe à escola, e ao sistema ao qual ela está vinculada, pensar em políticas, projetos, ações e práticas pedagógicas que realmente possam torná-la competente para que essa inclusão não represente apenas a matrícula escolar. Torna-se, assim, necessário que essa escola, que historicamente nunca foi para todos, caminhe no sentido de efetivamente incluir todos os diferentes, garantindo-lhes o acesso, a permanência, a participação e a efetiva aprendizagem e desenvolvimento.

A partir do seu objetivo, a pesquisa possibilitou vários avanços no trabalho pedagógico dos professores envolvidos, na aprendizagem de todos os alunos e na dinâmica da escola. Anteriormente, os alunos com necessidades educacionais especiais não costumavam realizar as mesmas atividades com e como os demais. A eles eram propostas tarefas diferentes, porque em estágio diverso de aprendizagem. No ambiente do jogo, eles foram incluídos, passaram a fazer parte do trabalho e do grupo, podendo aprender com os colegas, em situações que propiciavam importantes auxílios em seus processos de aprendizagem e de desenvolvimento.

Isso foi possível porque o paradigma inclusivo norteou todo o trabalho, desde a concepção dos jogos, sua confecção, o planejamento das aulas até as práticas em sala de aula, ou seja, os materiais dos jogos com regras e as mediações pedagógicas foram pautadas no Desenho Universal. Nessa perspectiva, para além de pensar um contexto inclusivo a priori, também concebemos sua importância na construção das diferenças, percebendo que o design não só interfere na consequência das diferenças, ele atua na sua própria constituição.

Assim, construímos um ambiente pedagógico em que todos podiam estar e estavam juntos. Diferentes e simultâneas ferramentas de mediação – a palavra, o jogo, o outro – colaboravam para que cada um e todos pudessem aprender. Todos aprenderam os mesmos conceitos? Não, mas todos aprenderam conceitos matemáticos relevantes a partir do contexto do jogo com regras, a partir do que já sabiam. E isso é uma riqueza para o processo inclusivo. O jogo com regras revelou-se como um mediador para diferentes aprendizagens para alunos diferentes. Enquanto um aluno aprendia sobre número, o outro aprendia sobre adição, outro sobre subtração. Mas todos estavam juntos, ensinando e aprendendo, porque mediando o processo de aprendizagem do outro, e internalizando esses processos.

Em relação aos alunos com necessidades educacionais especiais, considero fundamental o fato de eles perceberem-se competentes para a aprendizagem. As suas diferenças, muitas vezes, levam ao descrédito, à ideia de incapacidade. E, no contexto do jogo, eles mostraram-se competentes, evidenciaram suas capacidades, e não apenas suas limitações, ratificando a importância da aprendizagem para o desenvolvimento e a importância das mediações nesse processo. Desse modo, também os professores puderam perceber as capacidades dos alunos e as possibilidades de construir práticas pedagógicas nas quais todos trabalhem e aprendam juntos.

Os professores também foram mediadores fundamentais para que os alunos pudessem aprofundar e ampliar suas aprendizagens matemáticas no contexto do jogo. Eles também se envolveram na atividade e com os alunos, falavam com eles e não para eles, questionavam, avaliando constantemente o trabalho e buscando novas formas de mediar a aprendizagem e o desenvolvimento de todos.

Desse modo, criamos um ambiente inclusivo de aprendizagens, que não foi gerado naturalmente, mas fruto de concepções e práticas baseadas na psicologia histórico-cultural. O Desenho Universal, de acordo com esse paradigma, gera um contexto que, a priori, é para todos, eliminando barreiras e equiparando oportunidades. Ele não exclui o individual, o singular, porém parte do coletivo e do cultural.

Como fatores limitadores da pesquisa, avaliamos que o tempo despendido para a confecção dos materiais na perspectiva do DU foi extenso, o que pode revelar-se em um complicador para desenvolvimento de outros jogos, uma vez que os professores não dispõem, geralmente, de horários para tal finalidade na escola. Outra dificuldade foi desenvolver, a partir dos jogos, mediações pedagógicas problematizadoras, possivelmente decorrente do uso recreativo de tais recursos nas escolas.

Como contribuições para pesquisas futuras, temos: a ampliação do trabalho para classes que possuam matriculados alunos com deficiência visual e auditiva; as práticas pedagógicas com os jogos matemáticos com regras na perspectiva no Desenho Universal em classes da Educação de Jovens e Adultos; a concepção e utilização de jogos matemáticos com regras, baseados nos mesmos princípios, em outros níveis da Educação Básica. Atualmente, a pesquisa vem sendo socializada em eventos na área da Educação Inclusiva e da Educação Matemática, bem como por meio de formação continuada de professores.

Bibliografia e referências

- Beyer, H. O. (2010). *Inclusão e avaliação na escola*. Porto Alegre: Mediação.
- Borin, J. (1996). *Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática*. São Paulo: IME-USP.
- Cavalcanti, L. (2005). Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de Geografia. *Cadernos Cedes*, 25(66), 185-207.
- Center of Universal Design, The [CUD]. (1988). *The universal design file: designing for people of all ages and abilities*. Carolina do Norte: NC State University.
- Diniz, D. (2007). *O que é deficiência*. São Paulo: Brasiliense (Coleção Primeiros Passos).
- Grando, R. C. (2004). *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulus.
- Ibiapina, I. M. L. de M., & Ferreira, M. S. F. (2005). A pesquisa colaborativa na perspectiva sócio-histórica. *Linguagens, Educação e Sociedade*, 12, 6-38.

- Kamii, C., & Housman, L. B. (2002). *Crianças pequenas reinventam a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre: Artmed.
- Kessler, M. C. (2004). Produzindo exclusão por conhecimento: uma análise do habitus do professor de Matemática. *Revista Educação*, 5(9), 265-291.
- Kranz, C. R. (2011). *Os jogos com regras na Educação Matemática Inclusiva* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.
- Leontiev, A. N. (2006). Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In L. S. Vigotsky, A. R. Luria, & A. N. Leontiev (Orgs.), *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (pp. 119-142). São Paulo: Ícone.
- Luria, A. R. (2006). O cérebro humano e a atividade consciente. In L. S. Vigotsky, A. R. Luria & A. N. Leontiev (Orgs.), *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (10ª ed., pp. 191-228). São Paulo: Ícone.
- Mângia, E. F., Muramoto, M. T., & Lancman, S. (2008). Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade e Saúde (CIF): processo de elaboração e debate sobre a questão da incapacidade. *Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo*, 19(2), 121-130.
- Meira, M. E. M. (2011). Incluir para continuar excluindo: a produção da exclusão na educação brasileira à luz da psicologia histórico-cultural. In M. G. D. Facci, M.E.M. Meira, & S.C. Tuleski (Orgs.), *A exclusão dos "includidos": uma crítica da psicologia da educação à patologização e medicalização dos processos educativos* (pp. 91-132). Maringá: Eduem.
- Mendes, E. G. (2006). A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. *Revista Brasileira de Educação*, 11(33), 387-405.
- Nacarato, A. M. (2011), A formação do professor de Matemática: práticas e pesquisa. *Rematec*, 6(9), 27-48.
- Organização das Nações Unidas [ONU]. (2006). *Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência*.
- Organização Mundial da Saúde [OMS]. (2003). *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde* (CIF).
- Rego, T. (1995). *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes.
- Rocha, M.S P. de M. L. da. (2005). *Não brinco mais: a (des)construção do brincar no cotidiano educacional*. Ijuí: Editora da Unijuí.
- Sirgado, A. P. (2000). O social e o cultural na obra de Vygotsky. *Educação & Sociedade*, ano XXI(71), 45-78.
- Smole, K. (2007). A organização do ensino e da aprendizagem da matemática. *Jornal da APASE – Sindicato de Supervisores do Magistério no Estado de São Paulo*, ano VI(19), 1-5.
- Smole, K.S., Diniz, M. I., & Cândido, P. (2007). *Jogos de matemática do 1º ao 5º ano*. Porto Alegre: Artmed (Série Cadernos do Mathema – Ensino Fundamental).
- Vigotsky, L. S. (2011). A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. *Educação e Pesquisa*, 37(4), 861-870.
- Vygotsky, L. S. (2009). *Imaginação e criação na infância: ensaio psicológico*. São Paulo: Ática.
- Vygotsky, L. S. (2006). Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In L. S. Vygotsky, A. R. Luria, & A. N. Leontiev (Orgs.), *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (pp. 103-117). São Paulo: Ícone.

- Vygotsky, L. S. (2005). Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In A. Leontiev et al (Autores), *Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento* (pp. 25-42). São Paulo: Centauro.
- Vygotsky, L. S. (2003). Anexo: fragmento de los apuntes de L. S. Vygotsky para unas conferencias de psicología de los párvulos. In D. Elkonin (Autor), *Psicología del juego* (pp. 275-282). Madrid: A. Machado.
- Vygotsky, L. S. (2000). Manuscrito de 29. *Revista Educação & Sociedade*, ano 21(71), 21-44.
- Vygotsky, L. S. (1997). *Obras Escogidas V: fundamentos de defectologia*. Madrid: Visor.
- Vygotsky, L. S. (1995). *Obras Escogidas III: problemas del desarrollo de la psique*. Madrid: Visor.
- Vygotsky, L. S. (1994). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotsky, L.S. (1993). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

O ensino de Matemática para alunos surdos do ensino fundamental II

Alessandra Neves da **Silva**
Faculdades Integradas Ipiranga
Brasil
alesandra.neves@hotmail.com

Aline Oliveira **Souza**
Faculdades Integradas Ipiranga
Brasil
naneFlor2.0@hotmail.com

Simone Reis do **Nascimento**
Faculdades Integradas Ipiranga
Brasil
simonereis04@hotmail.com

Walber Christiano Lima da **Costa**
Faculdades Integradas Ipiranga, Universidade Federal do Pará, Universidade do Estado do Pará
Brasil
walberprofessor@gmail.com

Ivanete Maria Barroso **Moreira**
Universidade Federal do Pará, Universidade do Estado do Pará
Brasil
ivanetemaria@hotmail.com

Resumen

O presente artigo teve como objetivo investigar como ocorre o ensino da matemática para alunos surdos no ensino fundamental II. A educação brasileira passa por grandes transformações desde o advento da proposta inclusiva, onde alunos surdos e ouvintes estão num mesmo contexto em sala de aula. Acreditamos que a inclusão é importante, porém deve ser observado que muito precisa ser feito para que o aluno surdo possa ter acesso as informações assim como o ouvinte. Para este estudo bibliográfico, buscamos embasamento em autores da educação matemática para alunos surdos, como Costa (2010), Moreira & Silveira (2014) e Costa & Silveira (2014).

Palabras clave: surdez, matemática, inclusão.

Introdução

A Educação Matemática atualmente vem sofrendo significativas mudanças mediante o avanço tecnológico computacional as quais refletem nas práticas do professor e no ensino e aprendizagem do aluno. Neste sentido o professor da atualidade não deve ser um mero transmissor de informações, mas sim um profissional capaz de mediar, estimular, transformar o ensino em algo prazeroso, melhorando suas práticas docentes com ferramentas como: softwares; blogs; aplicativos; etc., que estimulem o aprendizado dos seus alunos, deve ser aquele que ensina e aprende com essas tecnologias dando subsídios aos alunos e melhorando seu arcabouço teórico.

O professor tem que se preocupar com a realidade e refletir sobre as dificuldades diárias que seu aluno possa estar passando, de forma a ampará-lo em suas necessidades de aprendizagem.

Já a Educação Inclusiva aponta para mudanças em nossa sociedade, sendo um processo que expande a participação de estudantes especiais nos estabelecimentos de ensino regular. Trata-se de uma reestruturação em nível cultural, social e político, vivenciado nas escolas, de modo que estas respondam à diversidade dos alunos. A Educação Inclusiva também é considerada uma abordagem humanística, popular, que entende o sujeito e suas particularidades, tendo como objetivo o crescimento educacional, a satisfação pessoal e a inserção social de todos. Sendo assim perpassa pelas dimensões humana, social e política, e vem gradualmente se expandindo na contemporaneidade, auxiliando no desenvolvimento das pessoas especiais e contribuindo para a organização de ações sem preconceitos.

Compreendendo estes dois polos, Educação Matemática e Educação Inclusiva, podemos então direcionar o olhar para a Matemática e o aluno surdo, objetivando investigar como ocorre o ensino de matemática para alunos surdos nas salas de aula regulares do Ensino Fundamental II. Tendo em mente os dois pontos que mais se discute nas pesquisas atuais: a necessidade de capacitação para o profissional de sala de aula na língua de sinais – Libras; e a falta de intérpretes para atender a demanda que existe de surdos inclusos em salas regulares no Brasil

Antigamente a surdez era vista como uma doença onde haviam instituições que se julgavam adequadas para o tratamento de surdos. Os surdos eram tidos como incapazes, e por isso, não frequentavam escolas. Eram excluídos totalmente da sociedade, privados de seus direitos (como se casar, herdar bens, etc.). Com o surgimento da língua brasileira de sinais os surdos passaram a construir sua própria identidade e adaptaram-se culturalmente nas escolas inclusivas de ensino.

Para Vygotsky (1989) a surdez é a deficiência que causa maiores danos para o indivíduo por estar intimamente ligada à linguagem e a falta de comunicação, portanto, hoje pessoas surdas podem estar inseridas em classes regulares de ensino, aquelas com alunos que não possuem essas necessidades, mas para isso o professor deve ter atenção maior no que diz respeito à metodologia de ensino, pois o ensino se dará para um público diferenciado o que exige método adequado, e uma boa formação profissional que resultará num ensino de qualidade.

Conforme Vygotsky (1989), o qual explicou nos seus estudos que se uma criança estiver inserida em uma comunidade e utilizar uma língua em suas interações com os membros da mesma, valer-se-á desta língua tanto para comunicar-se como para o seu desenvolvimento cognitivo, a partir da internalização desta língua. Segundo tais estudos, verificamos que a linguagem é um instrumento importante para o desenvolvimento humano, pois a mesma influenciara o indivíduo em todos os sentidos, desde a fala até o seu comportamento em sociedade. Trazendo tais estudos para o ensino da matemática para surdos, percebe-se que se o educando estiver inserido em um ambiente favorável a sua educação e principalmente para se aprender as questões relacionadas à matemática, pode aprender de forma satisfatória os assuntos abordados em sala de aula, mas vale lembrar que é preciso metodologia adequada para se obter sucesso.

Através da LIBRAS com funções visuais que ajudam o aluno a entender os cálculos matemáticos, ou cálculo de papel que possam conter operações ou situações problemas que acontecem em nosso cotidiano. Podemos introduzir também a influência de saberes populares

para alunos surdos na matemática de acordo com sua localidade, sabendo que, os mesmos podem influenciar no seu meio social trazendo para sala de aula esses saberes populares.

Enfatizando assim, a formação de professores que ensinam matemática para alunos surdos como um dos parâmetros principais para o aprendizado do docente, visando dessa maneira ter uma didática de aula diferenciada das outras, sabendo que suas competências e habilidades podem ajudar a desenvolver o ensino do discente.

Para a composição deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica por meio de livros, artigos científicos, revistas e sites. Assim, foram destacados tópicos para melhor se compreender, esclarecer e reafirmar fatos abordados no tema. Os tópicos empregados seguem uma ordem para o melhor entendimento do leitor. Pimentel (2001) nos fala sobre a metodologia abordando o tema do trabalho acadêmico com documentos. No artigo O método de análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica, a autora nos apresenta as possibilidades para o uso desse procedimento metodológico, visando contribuir com a utilização de documentos em pesquisas de texto. É descrito seu processo de construção, como os meios e instrumentos utilizados na análise e sua organização e escolha do material.

O ensino de matemática para alunos surdos

A educação de pessoas surdas se modificou com o decorrer do tempo e muitos fatores que contribuíam de forma negativa para que o ensino dessas pessoas fosse insatisfatório, foram derrubados. Hoje, a educação é vista como ferramenta para a inclusão social e isso contribui, de forma bastante significativa, para que ela receba atenção devida no que diz respeito à preparação dos profissionais e a metodologia adequada abrangendo à educação especial e a educação de ensino regular.

Skliar (1998) ressalta que ainda hoje em tempos de inclusão há questionamentos frequentes sobre “Como pode alguém viver sem ouvir? Como essa pessoa se sente? O que pensa? O que sonha? Como consegue se comunicar?”. Pessoas que fazem este tipo de questionamento, veem o surdo como um ser limitado, porém surdez não infere no nível de capacidade e potencialidade deste sujeito, felizmente esse pensamento a respeito dessas pessoas está mudando e este estereótipo de incapacidade vem sendo derrubado dia após dia.

Os surdos se comunicam principalmente por meio da Libras, que é uma língua onde se utiliza principalmente os movimentos das mãos, onde a visão é usada para captar a mensagem. No Brasil, a Libras foi adotada recentemente como língua, por volta de 24 de abril de 2002, através da Lei nº 10.436, mas a língua de sinais americana já é autorizada desde 1960, o que demonstra certo atraso se formos comparados com este e outros países, e além disso, mostra por quanto tempo a educação no Brasil ficou estagnada por falta desse conhecimento.

As línguas de sinais são, portanto, consideradas pela linguística como línguas naturais ou como um sistema linguístico legítimo e não como um problema do surdo ou como uma patologia da linguagem. A deficiência não decide o destino das pessoas, e sim as consequências sociais dessa deficiência. Ao se focalizar as deficiências levando em consideração somente o que se perde, encontram-se apenas limitações. Ao considerá-las como fonte de outras capacidades que emergem nas necessidades produzidas nas relações sociais, encontram-se as possibilidades de superação como indivíduo e como ser social.

A educação do surdo e o direito linguístico

No desenvolvimento educacional do aluno surdo existiram muitas tentativas e muitos erros, alguns estudiosos que trazem comentários sobre este ensino são: Skliar (2003) e Lacerda (2009) que defendem o ensino de surdos por meio, primeiramente, da Libras. Esses autores também defendem que para haver ensino de qualidade para as pessoas surdas existem três correntes metodológicas ou paradigmas educacionais, utilizadas pelos professores em sala de aula: o Oralismo, que visa a adequação do surdo no meio da oralização, ou seja, o estímulo exaustivo da produção da fala, com exercícios orais e estimulação sonora; a Comunicação Total, que permite tanto o desenvolvimento da oralidade como da língua sinalizada, concomitantemente, trazendo como consequência o bimodalismo, o uso da organização gramatical da língua portuguesa para falar na Libras, também conhecido como “português sinalizado”, podendo acarretar erros na compreensão pelos surdos; e por fim o bilinguismo que visa permitir que o surdo tenha direito a duas línguas a língua de sinais como língua primeira, língua predominante, e a língua portuguesa como segunda língua, que deve ser apresentada como uma língua estrangeira mesmo sendo a língua majoritária de seu país de origem.

Atualmente as comunidades surdas, os surdos como um grupo com direitos mediante a sociedade, estão se mobilizando para fazer com que os gestores públicos possam respeitar sua identidade e ‘cultura’ a partir de sua língua. Desta forma percebe-se que é necessário o uso da língua específica do surdo, a Libras, em seu ensino, respeitando a necessidade da comunicação para que haja o aprendizado.

Considerando a Libras como uma língua autorizada e complexa percebemos certa semelhança com a linguagem matemática que também é de certa forma rejeitada por alunos de todas as idades e especificidades, por considerá-la complexa, com uma representação difícil de compreender. A Matemática é vista como uma linguagem singular, além de apresentar características particulares, se encaixando com a singularidade da língua de sinais. Nesta conformidade devemos lançar nossos olhares com muita atenção a fim de analisarmos como está se dando o ensino e o aprendizado do aluno surdo nas salas regulares do ensino Fundamental. Para tanto houve a necessidade de uma pesquisa bibliográfica em pesquisadores que colaborem com o tema, de forma a comprovar ou refutar esta investigação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (2000) consideram que os componentes curriculares, e a geometria se destacam por estimular e instigar os estudantes a observar e perceber tanto semelhanças quanto diferenças, bem como integrar-se em outras áreas do conhecimento a partir da exploração de objetos do mundo físico. Originando assim, novos questionamentos de uma nova língua no interior da escola, que deverão surgir cada vez mais numa frequência maior.

Ao Considerarmos o reconhecimento legal dos alunos surdos (BRASIL, 2002) de sua língua, a Libras, garantindo-lhes o direito ao seu uso, como primeira língua, em todos os ambientes em que frequentam, a inclusão escolar dos mesmos pressupõe que o ensino a eles destinado seja efetivado em Libras.

Importante ressaltar que a Lei 10.436 de 2002 estabelece no Art. 2º que

Considera-se pessoa surda àquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras.

Com a aprovação da Lei nº10.436 (Brasil, 2002), bem como do Decreto no 5.626 (Brasil, 2005), importantes conquistas ocorreram no sentido de destacar a valorização da Libras como a língua mais adequada para o ensino e a aprendizagem dos alunos surdos. Pois, há uma necessidade de garantir a presença essencial de um ILS em todos os ambientes compartilhados entre surdos e ouvintes. Além disso, aprendem a atuar de acordo com os recursos, dependências e restrições de seu meio. Neste sentido, para que o aluno surdo possa exercer a cidadania, é necessário viabilizar um ambiente escolar que possibilite a sistematização dos saberes adquiridos no ambiente social de calcular, medir, raciocinar, argumentar tratar informações estatisticamente, etc.

O fato de que a Matemática possui uma linguagem própria, com termos que não são diretamente traduzidos em sinais específicos na Libras como por exemplo: (logaritmos, matrizes, funções etc.), particularmente porque a Libras ainda é uma língua em construção e aliado ao conhecimento matemático superficial do ILS, dificulta sobremaneira o ensino de Matemática para surdos. É fato, também, que tal dificuldade não é exclusiva da Matemática, ocorrendo situações semelhantes principalmente em disciplinas que “abusam” de termos científicos, como é o caso da Física, da Biologia e da Química. Entretanto, a própria natureza experimental dos conhecimentos de tais ciências facilita um pouco a função do ILS.

Estudos sobre o ensino de matemática para alunos surdos

Vários são os pesquisadores que trazem em seus estudos informações acerca do ensino de Matemática para alunos surdos, os primeiros são: Barbosa (2008) e Nunes e Moreno (1998), que compartilham das ideias de que somente a surdez não causa atraso na aprendizagem da Matemática, pois o que pode causar prejuízos ao aprendizado da Matemática são os estímulos linguísticos restritos, por exemplo, o acesso tardio a Libras. Em Barbosa (2008) essa questão é de ordem socioeconômica, com implicações diretas para empobrecimento linguístico tanto para ouvintes, quanto para os surdos. Segundo Alro e Skovsmose (2008), o significado da matemática não é transmitido com êxito do professor para o aluno, nem se constrói sozinho, o significado matemático nasce entre os participantes na interação do processo de ensino e aprendizagem.

Costa (2010) apresenta em seu texto resultados de um estudo onde verificou-se que em salas de aula inclusivas com alunos surdos com e sem a presença do intérprete de LIBRAS. O autor explicita que tanto nas escolas com os profissionais intérpretes quanto nas que não tem intérprete, os alunos surdos estão tendo dificuldades no entendimento dos conteúdos matemáticos.

Por sua vez, Moreira e Silveira (2014) explicitam que a educação matemática para surdos pode ser vista pelos jogos de linguagem de Wittgenstein e que eles são específicos a cada público que está tendo a comunicação.

Nos estudos de Gil (*apud* Costa, 2008), “a linguagem matemática, devido a sua complexidade e difícil compreensão, por muitas vezes tende a criar uma barreira, o que faz com que os alunos não entendam até mesmo simples conteúdo...”, podemos afirmar que a linguagem matemática é uma barreira a ser quebrada, já que muitos alunos, de forma geral, tanto alunos ouvintes quanto os discentes surdos, não conseguem, muitas vezes, interpretar de maneira precisa e coerente o que é repassado nos problemas que exigem interpretação de texto. Esse fato torna o ensino dessa disciplina mais difícil, já que em algum momento do aprendizado tem que se passar por leituras de conteúdo, com isso pode despertar o desinteresse dos alunos em aprender a matemática. Essa deficiência de comunicação acarreta um desentendimento de

assuntos considerados fáceis de compreender, o que torna o ensino não prazeroso e assim pode afastar os alunos das salas de aulas ou fazer com que criem certa aversão à matéria.

No caso específico da Matemática, a experiência visual é de fundamental importância no ensino dos alunos surdos e, portanto, no caso particular da Matemática, seria de fundamental importância procurar diminuir a dependência que se atribui à comunicação oral entre professor e alunos para o aprendizado de Matemática. Pois, se nem toda comunicação tem seu êxito em compreensão real dos conceitos matemáticos (D'Antonio, 2006), tanto entre educadores e alunos que comungam de uma mesma língua, certamente há um agravamento da situação na relação entre educadores ouvintes que não utilizam a Libras e alunos surdos que têm na Libras sua primeira língua. Porém enquanto isto não ocorre, a situação fica remediada pela atuação da Interpretação da Língua de Sinais (ILS).

Costa & Silveira (2014) dissertam que há dificuldades na comunicação em sala de aula envolvendo os alunos surdos e que estas dificuldades se dão devido a linguagem matemática ser direta e monossêmica, e devido a LIBRAS não apresentar sinais em matemática validados e reconhecidos cientificamente pela sociedade.

De acordo com Fiorentini (1995), a Matemática não pode ser concebida como um conhecimento pronto e acabado, mas, ao contrário, como um saber vivo, dinâmico e que, historicamente vem sendo construído, atendendo a estímulos externos (necessidades sociais) e internos (necessidades teóricas de ampliação de conceitos).

Quando falamos na palavra incluir, nesse contexto quer dizer que alunos surdos, jamais poderão sentir se excluídos do processo de escolarização, uma vez que ao longo da história surgiram escolas que serviram como processo de exclusão para muitos desses alunos. Dessa forma os mesmos encontravam-se sem motivação escolar ou até mesmo familiar para continuar o processo educacional.

A instituição escolar não buscava se interessar, mostrando-se completamente indiferente quanto a motivação dos discentes e muito menos procuravam incluir os mesmos em tarefas que os motivassem e os satisfizessem. A escola também não dava suporte estrutural para esses alunos, não existia profissionais qualificados capazes de acompanhar o desenvolvimento do discente procurando saber ouvir, caminhar, ver, pensar e aprender no interior da sala de aula.

Com a política educacional de inclusão, os professores carecem de material para consulta que lhes permita adequar a metodologia utilizada em sala de aula para que atendam, também, aos surdos. Deve-se considerar que esses profissionais vivenciaram uma educação tradicional, em que o debate sobre a formação desses indivíduos era ausente ou restrito a um grupo específico.

Porém, o professor deve ter o cuidado de refletir sobre a maneira de ensinar, buscando ser um instrumento facilitador para que o educando desenvolva as suas potencialidades, respeitando assim suas especificidades, “descobrimo” como aprendem e assim fazendo-os “aprender a aprender, aprender a fazer, aprender a ser e aprender a viver junto”.

Tanto na língua portuguesa quanto na matemática, são constituídos objetos, signos e formas dos quais estão inseridos em nosso cotidiano, sistema este que não poderia formar e construir seres humanos quanto a nós mesmos. Pois, cada ação, relação ou significado formam um conjunto que ajudam a desenvolver o homem em seu convívio sócio – cultural.

Considerações Finais

Em uma sala de aula inclusiva é necessário que haja materiais pedagógicas diferenciadas a fim de favorecer os métodos que os professores devem transmitir para os discentes. Observa-se também que muitas instituições de ensino não estão preparadas para essa realidade, fato esse que, acaba prejudicando os alunos por falta de ambiente apropriado, profissionais qualificados, material didático e outros fatores que no futuro influenciarão diretamente na sociedade.

Diante disso, ainda questionamos o tema: "O ensino de matemática para surdos". Ensinar matemática mexe diretamente com o raciocínio lógico do aluno e mais ainda, estimula o pensamento e a criatividade do mesmo para que ele torne-se capaz de resolver situações problemas.

Oliveira (2005), nos diz que para haver uma educação em uma instituição inclusiva de surdos, o educador deve se apoiar em um tripé educacional quem se constitui na Língua dos Sinais, o conhecimento Matemático e uma metodologia apropriada. No entanto, para que o educador alcance as expectativas desse estudante o mesmo deve estar inserido no seu meio cotidiano, vivenciando suas experiências e desenvoltura, conhecendo como o discente desprovidos do sentido da audição constrói seu conhecimento.

O mesmo tem que estar habilitados com a língua específica dos surdos, a LIBRAS, estando sempre em constante busca pelo aprendizado para que possa ajudar os alunos de maneira mais sucinta a entender e compreender a matemática de forma fácil, através de situações-problemas, que estão relacionadas ao nosso dia a dia.

Algumas lacunas precisam ser preenchidas no ensino e aprendizagem da matemática para alunos surdos. Na intenção de uma interação mais completa do docente com o discente, há a necessidade de buscar como deve ser a formação de professores de matemática para esses alunos, com isso deixa-se a perguntar: Como melhorar a formação desses docentes para o ensino da matemática nesse contexto?

Referencias y bibliografía

- Alro, H., & Skovsmose, O. (2008). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Barbosa, H. (2008). *O Desenvolvimento de Conceitos e Procedimentos Numéricos de Crianças Surdas e Não-Surdas de idade Pré-Escolar* (Relatório Final de Pós-Doutorado). CNPq.
- Bellugi, U., & Klima, E. (1990). Properties of Visuospatial language. *Paper for international congress: Sign Language Research and applications, conference*. Siegmund Prillwitz (Ed.). Hamburg. March 23-25.
- Brasil. Congresso Nacional. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9.394/96). Brasília, Centro Gráfico.
- Brasil. (2002). *Lei Federal Nº 10.436*. Brasília.
http://peei.mec.gov.br/arquivos/politica_nacional_educacao_especial.pdf. Acesso em 30/05/2014.
- Brasil. (2005). *Decreto 5626*. Brasília. (http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/dec_5622.pdf). Acesso em 30/05/2014.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (2000). *Parâmetros curriculares nacionais: Língua Portuguesa* / Brasília: MEC/SEF.

- Costa, W. C. L., et al. (2008). *O ensino de matemática na sociedade contemporânea: uma evolução no cotidiano escola* (Trabalho de Conclusão de Curso). Belém: UVA-PA.
- Costa, W. C. L., & Silveira, M. R. A. (2014). Desafios da comunicação no ensino de matemática para alunos surdos. *BoEM*, 2(2), 72-87, jan./jul. Joinville, Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/4444>. Acesso em: 15 de Agosto de 2014.
- D'antonio, S. R. (2006). *Linguagem e Matemática: uma relação conflituosa no processo de ensino?* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). 116 f. Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR.
- Florentini, D. (1995). Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. *Zetetiké*, 4, 1-37.
- Gil, R. S. A. (2008). *Educação matemática dos surdos: um estudo das necessidades formativas dos professores que ensinam conceitos matemáticos no contexto de educação de deficientes auditivos em Belém do Pará* (Dissertação de Mestrado). Belém.
- Lacerda, C. B. F. (2009). *Intérprete de Libras: em atuação na educação infantil e no ensino fundamental*. Porto Alegre: Mediação.
- Moreira, I. M. B., & Silveira, M. R. A. (2014). O jogo de linguagem entre ouvinte e surdo no ensino de matemática. In *Actas do VII Coloquio Internacional Enseñanza de las Matemáticas - Educación Matemática en contexto*, 11 a 13 de febrero de 2014.
- Nogueira, C. M. I., & Borges, F. A. (2012). Uma análise das aulas de matemática para alunos surdos inclusos em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. *Revista Educação e Linguagens*, 1(1), ago./dez. Campo Mourão.
- Nunes, T., & Moreno, C. (1998). Is hearing impairment a cause of difficulties in learning mathematics? In C. Donlan (Ed.), *The development of mathematical skills* (pp. 227–254). Hove, UK: Psychology Press.
- Oliveira, J. S. (2005). *A comunidade surda: perfil, barreiras e caminhos promissores no processo de ensino-aprendizagem em matemática* (Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro: CEFET.
- Pimentel, A. (2001). O método da análise documental: seu uso numa pesquisa histórica. *Cadernos de Pesquisa*, 114, 179-195, nov.
- Pires, C. L., & Nobre, M. A. (2004) Uma investigação sobre o processo de interpretação em Língua de Sinais. In A. S. Thoma, & M. C. Lopes, *A invenção da surdez: cultura, alteridade, identidade e diferença no campo da educação*. Santa Cruz do Sul: Edunisc.
- Sales, E. R. (2008). *Refletir no Silêncio: um estudo das aprendizagens na resolução de problemas aditivos com alunos surdos e pesquisadores ouvintes* (Dissertação de Mestrado). Belém: UFPA.
- Santana, C. C., & Pereira, H. S. (2005). Como é o ensino de matemática para surdos em Vitória da Conquista. In *Iii Congresso Internacional de Ensino da Matemática*, 3. Anais. Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2005., 1 CD-ROM.
- Skliar, C. (2003). *Pedagogia (improvável) da diferença: e se o outro não estivesse aí?* Rio de Janeiro: DPeA.
- Skliar, C. (1998). *A Surdez: Um olhar sobre as diferenças*. Porto Alegre: Dimensão.
- Vygotsky, L.S. (1993). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Oficinas de aprendizagem de Matemática para surdos: relato de um projeto de extensão

Mariane Kneipp **Giareta**
Universidade de Passo Fundo
Brasil

mariane@upf.br

Harany de Almeida de Lacerda **Vargas**
Universidade de Passo Fundo
Brasil

122925@upf.br

Resumo

O trabalho apresenta um relato de experiência da oficina de aprendizagem matemática de surdos, oferecidas pelo projeto de extensão *Integração da Universidade com a Educação Básica*, em parceria com a Associação dos Pais e Amigos dos Surdos (APAS) de Passo Fundo, Brasil. O projeto visa oferecer apoio pedagógico e metodológico por meio de oficinas de aprendizagem para professores, adolescentes e jovens, deficientes ou não, visando a potencializar a relação de ensino e de aprendizagem, tendo em vista o aperfeiçoamento das práticas educacionais, a integração e o progresso social. As oficinas são desenvolvidas por acadêmicos e professores da UPF com o auxílio de um intérprete de Libras. Para que a aprendizagem realmente tenha sentido para os alunos surdos, é necessário que o objeto de aprendizagem faça sentido, por isso é preciso trabalhar com significados concretos e visuais façam parte da vida deles e da cultura surda.

Palavras chave: educação inclusiva, matemática, surdos, sequencia didática.

Introdução

Passo Fundo¹ localiza-se ao norte do Rio Grande do Sul, Brasil, na região do Planalto Médio, distante 300 km da capital Porto Alegre, sendo um dos atuais 496 municípios do estado, compreendendo uma área territorial de 780, 35 km². Atualmente, a indústria, o comércio variado, a prestação de serviço, a agricultura e a pecuária estão sendo a referência econômica do município. Dada a relevância da agricultura, da pecuária, das atividades educacionais e do desenvolvimento tecnológico para o crescimento de Passo Fundo e região, aqui se centralizam duas importantes instituições que realizam pesquisas: a Universidade de Passo Fundo e a Embrapa – Centro de Pesquisa do Trigo. O município tem uma população de mais de 188 mil habitantes. Em razão de seu desenvolvimento econômico, Passo Fundo é, hoje, a maior cidade da região norte. É município-referência da região em saúde, educação, cultura, prestação de serviços, moradia e emprego, atraindo, por esta razão, um grande número de pessoas que buscam

¹ Dados coletados no site da Prefeitura Municipal de Passo Fundo, <http://www.pmpf.rs.gov.br/up/secao.php?p=18&a=7>. Acesso em set.2014

atendimento nessas áreas. Universidade de Passo Fundo tem como missão produzir e difundir conhecimentos que promovam a melhoria da qualidade de vida e formar cidadãos competentes, com postura crítica, ética e humanista, preparados para atuar como agentes transformadores. De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional da Instituição, no que se refere à responsabilidade social, a UPF destaca que a ação acadêmica deverá estar comprometida com a melhoria direta das condições de vida da sociedade, promovendo, incessantemente, a dignidade humana e a erradicação de toda forma de discriminação, de dominação e de desrespeito à vida humana e natural.

Nesse sentido, a extensão se efetiva por meio de ações educativas, sociais e culturais, desenvolvidas por professores e alunos, interagindo diretamente com as comunidades. Essa interação direta constitui uma via de mão dupla para a difusão do conhecimento e para a interação com as realidades e experiências da comunidade, resultando em alternativas que contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população e também subsidiando o fazer acadêmico na sua dinâmica de responder às demandas da sociedade, consolidando, assim, o comprometimento da UPF com o desenvolvimento sustentável.

Assim, o projeto de extensão *Integração da Universidade com a Educação Básica*, implantado no segundo semestre de 2000, vem sendo desenvolvido por professores e acadêmicos do curso de Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Geociências (ICEG) da Universidade de Passo Fundo em escolas dos municípios de Passo Fundo e de Carazinho. Nos anos de 2003 e 2004, os cursos de Física e de Química, também do ICEG, integraram-se ao projeto. A partir de 2006, vem se adequando as políticas nacionais de assistência social para cumprir com as obrigações legais exigidas às instituições de ensino superior de caráter filantrópico, dentre as quais a UPF está inserida. Desde o ano de 2008, foi estabelecida parceria também com a Associação de Pais e Amigos Surdos, a partir das oficinas de matemática e, no ano de 2013, as ações na Apas foram ampliadas, com as oficinas de língua portuguesa e de Libras.

Dessa forma, as oficinas de matemática fomentam, por meio de atividades lúdicas e com o auxílio de uma intérprete de Libras, o desenvolvimento da autonomia, da integração e da participação efetiva dos surdos na sociedade, de modo que possam interagir tanto com outras pessoas surdas como com ouvintes. Nas atividades socioeducativas, em oficinas de aprendizagem, fez-se uso de metodologias que explorassem mais os aspectos visuais, diversos materiais de contagem, estruturados ou não, jogos, bem como visitas guiadas na Universidade e demais setores da comunidade.

Portanto, o presente artigo busca apresentar um relato de experiências das atividades realizadas nas Oficinas de Matemática e também, algumas percepções colhidas ao longo deste trabalho com um grupo de seis adolescentes e jovens surdos participantes da Apas e estudantes da classe especial da Escola Estadual Joaquim Fagundes dos Reis de Passo Fundo.

Sobre o Projeto

A Constituição Federal do Brasil de 1988, em seu Art. 205, estabelece que a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

A Resolução CNE/CEB nº 2/01 – Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica –, determina que os sistemas de ensino devem constituir e fazer funcionar um

setor responsável pela educação especial, dotado de recursos humanos, materiais e financeiros que viabilizem e deem sustentação ao processo de construção da educação inclusiva, devendo prever e prover na organização de suas classes professores das classes comuns e da educação especial capacitados e especializados, para o atendimento às necessidades educacionais dos alunos, fazendo com que as classes comuns que possuem alunos portadores de necessidades educativas especiais se beneficiem das diferenças e ampliem positivamente as experiências de todos os alunos, dentro do princípio de educar para a diversidade, dando prioridade ao financiamento de projetos institucionais que envolvam ações de integração. A Lei nº 8069/90 - Estatuto da Criança e do Adolescente - Educação Especial, também garante o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino assegurando-lhes igualdade de condições para o acesso e permanência na escola.

A Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, de janeiro de 2008, estabelece que a Educação Especial é uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis (Educação Básica e Superior) e realiza o atendimento educacional especializado. Esse atendimento é complementar e/ou suplementar ao ensino regular. Portanto, os alunos devem estar matriculados no ensino regular e receber atendimento educacional especializado de acordo com suas necessidades específicas.

A Apas é uma entidade filantrópica fundada em junho de 1991 por um grupo de pais e amigos de surdos preocupados com o futuro de seus filhos e que vem trabalhando na luta pelos direitos dos surdos de Passo Fundo e região. Essa associação tem como fins estatutários o apoio à educação, a orientação e inclusão no mercado de trabalho, a integração social dos surdos, e participa ativa e constantemente na luta para construção de política pública voltada para pessoas com deficiência. Atualmente, oferece suporte pedagógico a mais de 150 jovens e adultos.

De acordo com a justificativa apresentada no evento *II Seminário para inclusão social dos surdos*, ocorrido em Passo Fundo, em 2010 (disponível no blog <http://apaspassofundo.blogspot.com.br/>) a comunidade surda é uma minoria linguística, o que acarreta dificuldade de comunicação, uma vez que a sociedade não está preparada para discutir temas abstratos com esses sujeitos. Dessa forma, mesmo nos dias atuais, os surdos enfrentam defasagem de informação, seja porque a família não se preparou para auxiliá-lo, seja porque a escola não deu conta da construção do conhecimento por essa comunidade, seja porque as políticas públicas foram ineficientes para suprir as falhas acarretadas pela comunicação inadequada.

Merece destaque, ainda, nesse contexto, o fato de que, diante dessas dificuldades, a inclusão dos surdos no mercado de trabalho torna-se difícil. Hoje, por força da lei, estão sendo contratados pelas empresas, porém, o estado de exclusão, na maioria dos casos, se perpetua. Continuam solitários, executando funções pouco qualificadas e mesmo os surdos que se qualificaram não têm salário e função condizentes com suas capacidades.

Nesse sentido, a Universidade de Passo Fundo, por intermédio do referido projeto, é parceira da Escola Estadual Joaquim Fagundes dos Reis e da Apas, ao promover ações nas áreas de Matemática por meio de oficinas de aprendizagem com o intuito de minimizar as lacunas de aprendizagem e contribuir com a melhoria da aquisição de conhecimentos por parte dos alunos surdos, bem como o desenvolvimento da autonomia e sua participação efetiva na sociedade, por meio de metodologias voltadas às necessidades deste público alvo.

Os alunos participantes do projeto são estudantes da Escola Estadual Joaquim Fagundes dos Reis. Nessa escola, nos anos iniciais, há uma classe especial, com uma professora especializada em Libras que alfabetiza as crianças surdas na Língua de Sinais, na Língua Portuguesa e nos conceitos de Matemática. No quinto ano, as crianças surdas são integradas à classe regular, na qual acompanharão os trabalhos da turma. É nesse momento que se encontra a maior dificuldade, pois os alunos surdos possuem um tempo mais lento, exigem metodologias diferenciadas dos demais, pois são mais visuais e precisam dominar as duas línguas naturais: Portuguesa e Libras, além de acompanhar o raciocínio exigido do campo da matemática.

Alves e Guareschi (2011) destacam que a escola, como palco responsável pelo processo ensino-aprendizagem, constitui-se em uma ferramenta que possibilitará a adoção de um jeito diferente de pensar o aluno que tem dificuldades ou que supostamente não aprende. Ainda, segundo as autoras, esse aluno deve ser entendido como um sujeito que estrutura o conhecimento a partir do tempo que lhe é particular, alicerçado nas diferenças e singularidades do cenário escolar.

Em se tratando da realidade das escolas públicas brasileiras, nos dias atuais, entendemos que inclusão na rede regular de ensino ainda não está conseguindo atender, de maneira satisfatória, as diferenças e suas necessidades.

[...] do ponto de vista pedagógico, a escola tem como tarefa reconhecer às diversas dificuldades de seus alunos, acomodando-se aos diferentes estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade para todos mediante currículos apropriados, adequadas estruturas organizacionais, estratégias de ensino condizentes com o potencial dos alunos, profissionais preparados para atender às diversidades que se fazem presentes e abertura para o estabelecimento de parcerias com as comunidades e entidades (Mühl, 2006, p.8-9).

Na perspectiva da educação inclusiva, a aprendizagem é entendida como uma construção realizada pelo aluno, “é pensar na possibilidade de conviver com a surpresa, com o inusitado expresso em cada gesto, cada olhar que o aluno nos dirige; é poder ver cada aluno na forma particular em que ele se apresenta no mundo da escola” (Alves & Guareschi, 2011, p.95).

Oficinas de matemática

Em sintonia com esse pensamento, o projeto, por meio das oficinas de matemática para alunos surdos, tem contribuído para minimizar a lacuna existente entre a classe especial e o ensino regular, no que se refere aos conhecimentos da matemática, pois, embora esses alunos estejam na terceira série dos anos iniciais na escola regular, ainda não estão plenamente alfabetizados nem em matemática, nem na língua portuguesa. Os estudantes apresentam dificuldades na interpretação das atividades, necessitando de constante explicação da intérprete nas atividades, ficando na dependência do tutor.

No ano de 2014, o projeto iniciou suas atividades com um grupo de seis alunos surdos, cuja faixa etária variava de 14 a 40 anos, todos cursando a classe especial de surdos. Ainda, muitos deles haviam participado das oficinas de matemática em anos anteriores.

As atividades da oficina de matemática ocorreram quinzenalmente, no turno inverso da escola regular, nas dependências da escola, com duração de três horas e meia cada.

Estudos mostram que a diferença na percepção de mundo para os alunos surdos perpassa, também, uma interface relativa à experiência visual. Casarim (2011, p.214) destaca, sobre isso,

que “o contato com o mundo, para os surdos, se constrói a partir do canal viso-manual e não através da oralização”.

A proposta metodológica das oficinas de matemática foi construir e reconstruir conceitos elementares de matemática de forma lúdica, utilizando-se, para tal, recursos visuais e que agregassem sentido à vivência de cada um. Assim, a metodologia das oficinas de matemática vem sendo construída com base em estudos realizados na teoria histórico-cultural de Vygotsky (1994) e também na formação de conceitos de Vergnaud (apud Pais, 2011).

Segundo Damazio e Rosa (1994), a teoria histórico-cultural, apresentada por Vygotsky (1994) desde a segunda década do século XX, traz um novo objetivo para a psicologia: a atividade humana, definida como mediadora da relação entre homem e a realidade a transformar.

Vygotsky (1994) percebe o homem como um sujeito histórico-social que se desenvolve enquanto ser não alienado a partir das constantes trocas que faz em seu meio social. Ele considera o homem em suas relações inter e intrapsíquicas e a partir da natureza social do ser humano e de sua consciência.

A teoria histórico-cultural busca explicar a visão social pelas mudanças qualitativas das formas especificamente humanas. Para tanto, recorre à Gênese das mediações que propiciam o surgimento de novos modos de existência e possibilidades do seu devir. A vida cotidiana, o conhecimento são as referências, o ponto de partida para a investigação histórica com a pretensão de compreender o passado dos indivíduos e a sociedade que se inserem (Damazio & Rosa, 1994.p.39).

Nessa perspectiva teórica, as oficinas de aprendizagem de matemática para surdos visam a considerar o jovem como alguém que se compreende em sua história social como surdo, usuário de uma língua própria, a Libras; ou como um sujeito que se organiza a partir do visual, que se constitui numa experiência de não audição. Isso tudo implica compreender a configuração diferenciada de suas práticas sociais, isto é, considerar o sujeito surdo completo na sua diferença.

Vigotski (1994) enfatiza que há conceitos que são formados a partir das experiências cotidianas, vividas no universo cultural da criança. Esta, nas relações com os objetos e seres de seu grupo social, vê-se confrontada por situações sobre as quais, inconscientemente, vai construindo conceitos. Tais construções foram chamadas, por Vigotski, de *Conceitos Cotidianos*.

Como referencial auxiliar, fomos buscar na teoria da formação de conceitos ou campos conceituais embasamentos para propor as ações das oficinas de matemática.

Segundo Pais (2011), a teoria dos campos conceituais tem como proposta repensar as condições da aprendizagem conceitual, de forma que essa se torne mais acessível à compreensão do aluno.

Um dos aspectos relevantes desta teoria é o destaque dado ao saber escolar, permitindo uma forma diferenciada de entender os conceitos matemáticos estudados na educação escolar, os quais não são concebidos tal como formalizados no território do saber científico (Pais, 2011, p.52).

Pais (2011) destaca que, ao enfatizar a função pedagógica das situações problemas, o conhecimento passa a ser considerado como uma sucessão de adaptações que o aluno utiliza sob a influência de situações que ele vivencia na escola e na vida cotidiana. Nesse momento, entram

em cena conhecimentos anteriores, como também a capacidade de coordenar e adaptar essas informações em face a uma nova situação.

Dessa forma, o desafio da metodologia da oficina de matemática consiste em estudar estratégias que possam contribuir na formação de conceitos, por meio de experiências e manuseio de materiais manipulativos e também pela vivência através de passeios de estudos em espaços na comunidade na qual estamos inseridos, pois compreendemos que há necessidade de conhecer um pouco a cultura surda para que possamos propor situações de aprendizagens que venham a fazer sentido para este público.

De acordo com Casarim (2011), as comunidades de surdos não são consideradas somente espaços de lazer e de práticas de esportes, mas se constituem em um espaço de articulação política em busca do reconhecimento da surdez como diferença e, neste movimento, existe a luta pela proposta da materialização da educação bilíngue.

Nessa perspectiva, acreditamos que:

O surdo apresenta uma diferença sociolinguística, ele interage com o mundo a partir de experiências visuais. Todas as suas construções mentais ocorrem pelo canal espaço-visual e são mediados pelo instrumento natural de comunicação: a língua de sinais e a língua escrita (Casarim, 2011, p.214).

Valorizamos, portanto, o registro das atividades e a manifestação dos sujeitos na Libras, promovendo uma troca de saberes entre surdos e ouvintes, e, dessa forma, acreditamos que exercitamos uma dinâmica interativa na qual todos os que aprendem, ensinam, e todos os que ensinam, aprendem.

A grande parte das atividades desenvolvidas nas oficinas são elaboradas na forma de sequência didáticas, onde exploramos os conceitos da comunidade surda (sinais em Libras) e também os conceitos matemáticos. Em todos os encontros buscamos trabalhar com as operações envolvendo o sistema decimal e o sistema monetário, através de jogos, material dourado, entre outros.

Em julho deste ano propomos a sequência didática sobre o tema o “*Inverno*” pois estávamos nesta estação do ano. Paralelamente, foram desenvolvidas atividades com o material dourado sobre somas com reservas e o sistema monetário. Apresentaremos as atividades desenvolvidas na sequência didática em questão e algumas percepções colhidas ao longo do desenvolvimento do trabalho.

1º Encontro: Introdução ao tema “*Inverno*”

Iniciamos a sequência didática envolvendo o tema inverno através de conversa informal com os questionamentos: em quais meses do ano faz frio?, que tipo de roupas usamos no inverno?, o que vocês gostam de fazer no inverno? etc. Obtivemos as mais variadas respostas, tais como: que eles usavam casacos, mantas, botas, luvas e toucas, que era difícil acordar de manhã e que as vezes ficavam gripados e faltavam a aula.

Em seguida entregaremos uma folha que continha dois bonequinhos, um menino e uma menina, e suas roupas de inverno. Eles recortaram, os vestiram, e em seguida, pedimos que eles dessem o nome e montassem uma história para seus bonecos.

O menino iniciou apresentando sua história onde dois amigos se encontravam, diziam olá, tudo bem e iam passear. As três meninas, por serem muito tímidas, relutaram para contar a

história, depois de incentivadas pelos professores, contaram de forma similar ao colega, demonstrando não ter muitas vivências, pois formaram histórias sem muitos detalhes e simplificadas, apresentando um universo reduzido .



Figura 1 . Bonecos de papel decorados pelos alunos surdos.

2º Encontro: Pesquisando

Neste encontro, solicitamos que os alunos pesquisassem nos folhetos de lojas, os tipos de roupas de invernos e acessórios e também os preços. Após eles folhearem os encartes foram feitos os questionamos: Qual dos produtos é mais barato, um par de meias ou um casaco? Qual é o mais caro o casaco ou o pijama? Quantos reais a calça é mais cara que a camiseta? , entre outras relações. Percebemos que os alunos obtiveram dificuldades em estabelecer relações quando envolviam quantidades maiores, havendo necessidade de retomar as operações no sistema decimal utilizando o material dourado e as notas de brinquedo. Em seguida, solicitamos que eles recortassem algumas figuras que representavam quais os tipos de roupas e utilidades dos encartes para compor um cartaz de forma colaborativa, onde cada aluno colou os produtos encontrados nos encartes.



Figura 2. Alunos fazendo pesquisa nos encartes de propagandas.

Ainda neste encontro, retornamos a atividade dos bonecos de papel, com a proposta de que cada aluno deveria decorar e/ou propor novas roupas para eles. Ao receberem bonecos para decorar e criar novas roupas recortar percebemos uma felicidade e um relaxamento em realizar esta atividade. Aí entra um ponto muito importante, que sempre deve-se preparar várias atividades diferentes, que envolvam não somente um conteúdo ou uma forma de se trabalhar, e sim deve-se haver uma variação, promovendo uma diversidade de atividades que possam também proporcionar um descanso em uma atividade prazerosa para eles.

3º Encontro: Calculando preços

A proposta desse encontro foi de confeccionar roupas para os bonecos de papel. Para isso eles precisaram usar conceitos de proporção e criatividade. Após foi entregue uma atividade onde havia alguns produtos de vestuários e os respectivos preços. Os alunos deveriam escolher os produtos e calcular seu gasto. Usando as cédulas de brinquedo separar a quantidade correspondente ao valor da compra. Nesta hora, eles precisaram fazer composições aditivas para chegar aos valores. Paralelamente a essa atividade, trabalhou-se com adições com reserva com material dourado.

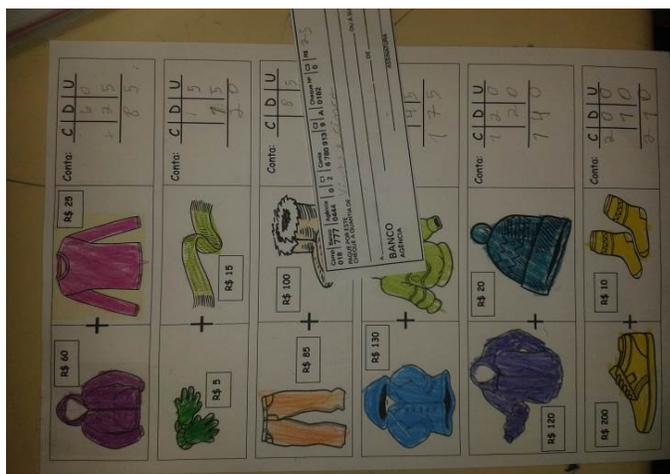


Figura 3. Compras e preenchimento de cheque.

4º Encontro: pesquisa de campo

Neste encontro visitamos duas lojas de departamentos na proximidade da escola, para uma pesquisa de campo, onde cada aluno deveria: identificar o seu tamanho de vestuário e de calçados, comparar os tamanhos existentes, anotar para cada produto que na planilha: tamanho e preço.

Ao retornar para a sala de aula, discutimos os dados coletados. Questionamos sobre quais produtos eles gostaram mais, se encontraram todos os produtos da planilha. Como já estava em final da estação, alguns produtos como casacos e blusões de lã já não haviam mais em exposição na loja devido aos produtos da nova estação. Questionamos também sobre a relação entre os tamanhos das roupas uns alunos usam tamanho pequeno, outros médios e um tamanho grande e o tamanho dos sapatos. Por fim, investigamos quanto aos preços. Se eles acharam caro ou barato. Qual o produto mais barato. Qual o mais caro, se houve diferença de preço entre as lojas em relação a mesmo produto. Se tinha desconto na compra a vista. Qual seria a melhor opção de compra. Nesta conversa eles levantaram também, questões sobre as diferentes marcas e tipos dos produtos e alunos relataram que alguns produtos estavam em liquidação.

Após esta discussão inicial, entregamos a cada aluno uma nota de R\$100,00 de brinquedo para que gastasse com os produtos que os interessavam, mas teriam que gastar dentro deste orçamento. Aqui podemos exercitar adições e subtrações. Surgiu a pergunta, mas quando vou a loja e a mamãe não tem todo dinheiro ela paga com um cheque. Questionamos então, o que é cheque, precisamos ter conta no banco com dinheiro para usá-los e como se faz para preenchê-los, então entregamos um cheque a cada um para que pudesse efetuar suas compras que superavam os R\$100,00. Uma das alunas não quis usar o cheque, alegando que ia gastar pouco e guardar o restante.



Figura 4. Aluna anotando os preços do produto na planilha.

Resultados

Temos observado, durante a execução das atividades, que a concentração dos alunos surdos perdura por um período curto de tempo, uma vez que dispersam e se agitam com facilidade. Nesse momento, a presença constante dos acadêmicos, que fazem o acompanhamento de todas as atividades, é imprescindível, pois conseguem contornar e chamar a atenção para atividade, conseguindo, por conseguinte, fazer com que os surdos obtenham as suas construções individuais e os registros de cada atividade proposta.

Temos constatado também que esses alunos possuem dificuldades em recordar os assuntos vistos nos encontros anteriores, havendo necessidade de retomar várias vezes o mesmo assunto, de formas diferentes. Após a retomada, eles dizem que sabem fazer a atividade. Para tanto, utilizamos jogos de memória, jogos que simulem compra e venda, vídeos, recorte e colagem, bem como visitas a locais para estudo.

Os alunos surdos participantes já apresentam domínio de alguns cálculos envolvendo operações com dezenas e centenas com auxílio de material de contagem ou material dourado e conseguem transferir tais conhecimentos para operações como o sistema monetário. Alguns alunos apresentam dificuldades quando precisam contar moedas; identificam os valores expressos nas mesmas, mas não conseguem ainda quantificar o valor total.

Desta forma, os resultados deste trabalho indicam que é possível incluir alunos surdos ao conhecimento com a utilização de métodos de ensino que privilegiem a experiência visual.

Considerações finais

Sabemos que a aquisição da matemática por alunos surdos é mais lenta, mas os resultados das oficinas indicam que é possível incluir alunos surdos ao conhecimento com a utilização de métodos de ensino que privilegiem a experiência visual.

Percebemos que os alunos demonstraram a possibilidade de desenvolvimento de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, na formulação de conceitos matemáticos, no manuseio do material para realização das atividades práticas e dos jogos e também é possível observar a melhora nas atitudes.

Nessa perspectiva, pondera-se que muitos avanços foram conquistados em 2014, mas muito trabalho ainda está por vir nos anos subsequentes.

Referências

- Alves, M. D., & Guareshi, T. (2011). Atendimento Educacional Especializado. In A. C. Siluk (Org.), *Formação de professores para o atendimento educacional especializado* (pp. 31-55). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Imprensa Oficial.
- Brasil. (2008). *Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008*. Dispõe sobre o atendimento Educacional especializado. Brasília: Diário Oficial da União, 2008.
- Casarim, M. de Melo. (2011). Atendimento às necessidades dos alunos com surdez. In A. C. Siluk (Org.), *Formação de professores para o atendimento educacional especializado* (pp. 209-233). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.
- Damazio, A. & Rosa J E. da. (1994). Educação matemática: possibilidades de uma tendência histórica-cultural. *Espaço Pedagógico*, 1(1), 33-53. Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Educação.
- Mühl, E. (2006). Apresentação. In R. Schneider, *Educação de surdos: inclusão no ensino regular*. Passo Fundo: Editora UPF.
- Pais, L. C. (2011). Formação de conceitos e os campos conceituais. In *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa* (pp. 52-62). Belo Horizonte: Autentica Editor (3ª ed.).
- Vigotsky, L. S. A. (1994). *Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores* (5ª ed.). São Paulo: Martins Fontes.

Os jogos de linguagem matemáticos entre surdos e ouvintes

Ivanete Maria Barroso **Moreira**

Centro de Ciências Sociais e Educação, Universidade do Estado do Pará
Brasil

ivanetemaria@hotmail.com

Marisa Rosâni **Abreu** da Silveira

Universidade Federal do Pará

Brasil

marisabreu@ufpa.br

Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar as propriedades prévias dos jogos de linguagem que existe entre sujeitos surdos e ouvintes em uma sala de aula inclusiva para a compreensão de conceitos matemáticos. A pesquisa está pautada nos estudos do filósofo Ludwig Wittgenstein, em suas concepções sobre: os *jogos de linguagem e uso de regras de linguagem*. Os resultados provem do *jogo de interesses entre sujeitos surdos e ouvintes*. Nesta perspectiva as análises trazem a existência de ‘interesses particulares’ previamente estabelecidas entre as relações discursivas dos sujeitos surdos e ouvintes. Esses interesses particulares propõem organizações prévias pelos alunos surdos de regras para os jogos de linguagem matemáticos executados na sala de aula inclusiva. Esses jogos de linguagem entre os pares surdos e ouvintes conseguem contribuir com o ensino de conteúdos matemáticos, levando em consideração: os conhecimentos prévios, a tradução e interpretação na língua de sinais, o competência do intérprete e a colaboração dos alunos surdos.

Palavras chave: Educação Matemática. Wittgenstein. Jogos de linguagem. Surdo.

Introdução

O termo Inclusão, como paradigma na educação, é uma novidade do período moderno e pós-moderno que exige da escola, da família e da sociedade, novas atitudes e reflexões, aludindo a necessidade de mudanças de paradigmas e concepções, arraigadas no imaginário social, sobre atitudes discriminatórias e excludentes com indivíduos marginalizados (analfabetos, deficientes, etc.). Essas mudanças no agir e no pensar acarretam reorganizações em setores como, por exemplo: o aperfeiçoamento de profissionais da área da Educação (professores, pedagogos, interpretes, tradutores, etc.) e áreas afins (psicólogos, assistentes sociais, médicos, fisioterapeutas, etc.); nas interlocuções entre setores variados de conhecimento; e incursões em novas pesquisas sobre especificidades, que possam propiciar possibilidades e progressos significativos não apenas para esses indivíduos, mas principalmente para a melhoria da sociedade da qual fazem parte.

Dentro deste contexto amplo de Inclusão, a educação de surdos é um assunto extremamente pesquisado, a partir de diversos prismas, pesquisas essas que tiveram seu ápice na década de 90 e se avolumaram desde então. As pesquisas em relação ao ensino e aprendizagem

da Matemática enfatizam as interações linguísticas entre professor, aluno e conhecimento em sala de aula como os estudos de Santos (1995), há a valorização da linguagem como estratégia para a criação de um ambiente de comunicação do conhecimento matemático, com relevância para a relação entre os sujeitos que participam deste ambiente. Em Menezes (1999) encontramos a verificação das linguagens de sala de aula e no abordar da linguagem matemática, nos seus diversos níveis de elaboração, conforme a competência daqueles que a utilizam. A pesquisadora Danyluk (2002), admite a linguagem como um aspecto fundamental do modo de ser e de existir do ser humano na alfabetização matemática nas séries iniciais. Além das pesquisas citadas aqui existem outras que se concentram nas dificuldades existentes no ensino desta disciplina, ou mesmo aquelas que tratam de novas estratégias e metodologias que contribuem para a solução desses problemas, ou ainda propostas de metodologias que se dizem diferenciadas, relacionadas ao ensino e aprendizagem de Matemática.

As pesquisas que se referem ao ensino dos alunos surdos, estão voltadas à conexão da língua de sinais com outras áreas de conhecimento, como a Matemática, trazemos como exemplo algumas pesquisas que envolvem:

A língua de sinais e a língua portuguesa: Onde Veiga e Couto (2006/2007) comentam em seu texto sobre o projeto de um material educativo para auxiliar crianças surdas no processo inicial de aquisição do Português escrito como segunda língua; e Leme (2010) que apresenta os processos de ensino da linguagem escrita para crianças surdas como importante instrumento de representação e apropriação de signos e significados socialmente constituídos, sendo este um instrumento cultural complexo e essencial para a formação do ser surdo em uma comunidade majoritariamente ouvinte.

A língua de sinais e a linguagem matemática: Trazemos Pimenta (2010) com um estudo sobre o processo de construção do conhecimento matemático mediado pela linguagem de sinais e o material concreto - soroban; e Moreira (2013) sobre a produção de sinais matemáticos por alunos surdos da 5ª série do Ensino Fundamental para serem utilizados no ensino de conteúdos matemáticos.

A língua portuguesa e a linguagem matemática: Com Bianconi (2002) explanando sobre a linguagem matemática e o raciocínio lógico por trás dos textos matemáticos, comparando a estranheza da linguagem matemática a partir de aproximações com textos literários; e Silva e Nogueira (2011) que discutem o entrelaçamento entre a linguagem comum e a linguagem matemática, em releituras de informações e de resultados de pesquisa sobre o processo de aquisição de escrita numérica em crianças surdas.

Pesquisas que tratem do entrelace entre a língua de sinais, língua portuguesa e linguagem matemática no ensino de Matemática para sujeitos surdos, tornou-se um campo vasto, pois não foram encontrados nenhum texto com este olhar, principalmente se acrescido a isto trabalhamos com a teoria wittgensteiniana dos jogos de linguagem em sala de aula inclusiva. Neste sentido torna-se oportuno e relevante este estudo.

As ideias wittgensteinianas

Os estudiosos da área da Educação Especial e os teóricos das áreas da Linguagem e da Matemática, dialogam, discutem, alguns chegando a ficar do mesmo lado por um período curto ou longo de tempo, e outros ainda que a cada debate se distanciam de forma a distratar, refutar o que se tinha como tema de debate. Um dos teóricos que promove um diálogo entre linguagem e

matemática e que inovou em suas concepções filosóficas sobre ‘jogos de linguagem’, foi o teórico Ludwig Wittgenstein em seu segundo momento, ou seja, o de sua obra póstuma *Investigações Filosóficas*.

O que Wittgenstein expõe sobre a linguagem, nada tem a ver com definições fechadas, fixas, mas, sobretudo, a possibilidade de expor sobre ela em determinadas ocorrências, contextos. Neste sentido este estudioso nos proporciona condições de trabalhar com algumas de suas ideias, como suporte fundante para concepções e discussões que serão agregadas nesta pesquisa, como: os jogos de linguagem e regras.

Jogos de linguagem em Wittgenstein

Na obra de Wittgenstein (1979) encontramos a ideia de **jogo de linguagem**, que foi a principal ideia utilizada neste estudo, como uma combinação de palavras, atitudes e formas de comportamento, compreendendo o processo de uso da língua em sua totalidade. Para este autor, é por meio dos jogos de linguagem que os sujeitos aprendem na infância a usar certas palavras e expressões. Esse aprendizado do sujeito não é pura e simplesmente o aprendizado de uma palavra ou expressão, mas o que Wittgenstein chamou de ‘linguagem primitiva’, também é um jogo de linguagem completo e complexo, ou seja, o uso de determinada expressão linguística, por mais primitiva que seja, em um contexto determinado e com regras determinadas é para obter certos fins.

Wittgenstein (1979) comenta que mesmo uma linguagem primitiva, ou seja, a linguagem que as crianças aprendem a falar e usar as palavras são jogos de linguagem. O autor afirma, ser este jogo primitivo “um daqueles jogos por meio dos quais as crianças aprendem a sua língua materna. Chamarei esses jogos de “jogos de linguagem”, e falarei muitas vezes de uma linguagem primitiva como de um jogo de linguagem”. (Wittgenstein, 1979: p. 12§7). Outro exemplo que ilustra este pensamento do autor diz respeito a um construtor e seu ajudante; a linguagem deve servir para o entendimento de um construtor A com um ajudante B. A executa a construção de um edifício com pedras apropriadas; estão à mão cubos, colunas, lajotas e vigas. B passa-lhe as pedras, e na sequência em que A precisa delas. Para esta finalidade, servem-se de uma linguagem constituída das palavras “cubos”, “colunas”, “lajotas”, “vigas”. A grita essas palavras; - B traz as pedras que aprendeu a trazer ao ouvir esse chamado. – Conceba isso como linguagem totalmente primitiva”. (Wittgenstein, 1979: p. 10§2)

Podemos perceber então pelas ideias de jogos de linguagem que Wittgenstein, que a oralidade, os gestos e a tradução entre línguas/linguagens entre outras, também são considerados jogos de linguagem. Desta forma é correto afirmar, a partir de Wittgenstein, que podemos o jogo linguístico que ocorre em uma sala inclusiva entre sujeitos surdos e ouvintes, é um leque de possibilidades, em se tratando da complexidade e diversidade de línguas que se realizam.

Outra ideia enfatizada pelo filósofo, ao relacionar a significação linguística com o uso da palavra em um jogo de linguagem, é o fato de que esses jogos são atividades, formas de vida, guiadas por **regras**, reafirmando o estilo social inegável da linguagem, pois toda atividade convencionalizada por regras é uma prática social.

O uso de regras em Wittgenstein

O uso da linguagem, no sentido dado por Wittgenstein, implica no domínio e uso de regras, pois a aplicação correta de um termo significa que se age de acordo com as regras estabelecidas pelo contexto de sua aplicação. Gottschalk (2008), estudiosa de Wittgenstein, comenta em

relação aos contextos variados, que para o filósofo, estas regras devem ser compreendidas não apenas como possibilitando simplesmente a ação e expressão do sujeito, mas também permitindo a participação e interpretação dos diversos universos de contextos discursivos do qual participa e que é no uso da linguagem, que os falantes seguem regras, não apenas linguísticas, mas, sobretudo, pragmáticas.

Estas manifestações linguísticas, que ocorrem na sala de aula inclusiva, são partes de jogos de linguagem distintos. Este estudo considera como jogos de linguagem distintos os seguintes: o *jogo de linguagem matemático*, mais familiar àqueles que têm ou tiveram alguma formação matemática - o uso da linguagem matemática com regras, símbolos e gramática própria; o *jogo de língua portuguesa*, comum ao meio do qual os alunos ouvintes participam naturalmente e com o qual sabem jogar, ou seja, o modo de usar a linguagem nas situações do cotidiano; e o *jogo de língua de sinais*, comum aos sujeitos da Comunidade Surda, os usuários e estudiosos da língua. Estas manifestações linguísticas são provenientes de ações vivenciadas visualmente pelos sujeitos, experiências que identificam e significam o mundo, neste caso o contexto do qual estão inseridos.

Língua de Sinais: uma protagonista especial

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é organizada espacialmente e tem uma estrutura gramatical tão complexa quanto às línguas orais. Para Quadros e Karnopp (2004, p.127.) é um desafio que apresenta inúmeras dificuldades para linguistas analisar alguns aspectos da sintaxe de uma língua de sinais, por não conseguirem visualizar um sistema visuoespacial, e sim oral-auditivo. De acordo com Quadros (1997, p. 127) qualquer enunciação em língua de sinais apresentada no discurso, demanda o estabelecimento de uma locação no espaço de sinalização, observando várias restrições, que podem ser dados por meio de indicação ostensiva (o ato de apontar em relação aos pronomes).

As enunciações em línguas de sinais podem ser reconhecidas por meio de transcrições na língua portuguesa escrita. Este sistema de escrita não é muito difundido no Brasil, restando como tipos de reprodução da língua de sinais, o registro de imagem (vídeo). Sendo assim, para transcrever a Libras utiliza-se um sistema de transcrição, que é usado por professores, tradutores e pesquisadores baseado em uma forma de *Glosa*¹, com palavras da língua portuguesa que fazem uma aproximação dos enunciados em Libras. Para esta transcrição existem várias convenções, mas apresentaremos algumas das convenções trabalhadas por Felipe e Monteiro (2001), pois serão as utilizadas nas transcrições das análises:

- Os sinais em Libras serão representados por uma glosa (sistema de anotação) da Língua Portuguesa em letras maiúsculas.

Exemplos: ESTUDAR, ANDAR, TER.

- O alfabeto manual não possui um sinal, as configurações soletradas no datilológico serão apresentadas pela palavra separada por hífen, letra por letra.

Exemplos: M-A-R-I-S-A; HOTEL P-A-R-A-Í-S-O.

¹O termo Glosa neste texto será entendido como uma palavra que representa uma tradução aproximada do significado de outra.

- Na Libras não há desinências para gênero (masculino e feminino). E na transcrição para a língua portuguesa das palavras que possuem marcas de gênero, simbolizado pelo @, que reforça a ideia de ausência de desinência.

Exemplos: EL@ (ela, ele), AMIG@ (amigo ou amiga).

Após esta apresentação resumida da língua de sinais, podemos perceber a discrepância que existe entre esta e a língua portuguesa, mesmo nesta exposição breve.

Um tripé linguístico para a produção de jogos de linguagem

A Língua de Sinais e a Língua Portuguesa se assemelham e diferenciam em vários aspectos, porém alguns deles se sobressaem no contraste entre as duas modalidades, visuogestual e oral-auditiva, entre eles temos: a iconicidade e a arbitrariedade do signo linguístico. Nas línguas de sinais, muitos dos sinais são definidos iconicamente, tornando-se uma característica das línguas gestuais, o que não ocorre nas línguas orais, pela natureza do canal em que as duas modalidades linguísticas acontecem, visuogestual e oral-auditivo.

A arbitrariedade para Ferreira Brito e Langevin (1995), se encontra em todas as línguas orais por natureza, mas não deixam de existir nas línguas de sinais, necessariamente por sua forma de existência. Outro aspecto relevante é a simultaneidade na realização de categorias linguísticas. De fato, não surpreende que mecanismos simultâneos sejam produtivos nas línguas de sinais, diferentemente das línguas orais, em que os mecanismos são primordialmente sequenciais. No entanto existe a codificação da atitude do falante em relação ao que está sendo descrito nas línguas de sinais, a partir das expressões não-manuais, em sincronia com o movimento manual, já nas línguas orais, isso ocorre com a utilização da entonação e intensidade de voz, em sincronia com os segmentos fônicos - em particular a distinção entre os tipos frasais: interrogativo, exclamativo, negativo, imperativo, proporcionam uma situação em que a simultaneidade se manifesta em ambas as modalidades. Os autores citados acima, sugerem que essas línguas devem ser analisadas “como parte do que é central à gramática de uma língua e não apenas enquanto fator paralinguístico ou periférico”. (1995: p. 12)

Em relação à linguagem Matemática, a iconicidade, a arbitrariedade e a simultaneidade são atos incomuns em se tratando das construções simbólicas. Esta linguagem, não possui expressões ou entonações que gerem qualquer uma dessas características evidentes em línguas orais e gestuais, por se tratar de uma linguagem e não língua, a Matemática tem suas restrições em sua organização símbolo – significado. Reconhecemos a Matemática como tendo uma linguagem própria, isso não quer dizer que em toda a sua ‘estrutura’, se podemos nos referir assim, tenha comparativos que consigam abranger similaridades das línguas existentes. Na definição de Granger (1974) a relação entre a língua natural e a Matemática se dá por meio da função que cada um exerce em nosso cotidiano, todo matemático utiliza a linguagem matemática em cooperação mútua com sua língua natural, dotando os símbolos de significado, porém este combinar pode trazer também, algumas dificuldades ao aprendizado de Matemática. Essas dificuldades que se evidenciam, em vários estudos, encontram-se localizadas na compreensão dessas linguagens quando: traduzida para a linguagem natural, na modalidade oral - o professor projeta comandos orais relacionados a um conhecimento específico matemático; e na modalidade escrita – quando os alunos relacionam regras equivocadamente nos comandos diretos e contextualizados de atividades de cálculo, podendo gerar limitações que afetem diretamente o desenvolvimento de competências matemáticas. Concordando com este pensar Lacerda e Silveira (2013: p. 3) exprimem que:

A linguagem natural, pelo fato de ser polissêmica, pode provocar ambiguidades de sentido, ou seja, o professor diz uma coisa e o aluno entende outra. No entanto, a linguagem matemática apresenta alguns aspectos que dificultam sua interpretação. Ela é objetiva, rigorosa e lógica, enquanto que o aluno e o professor se expressam de acordo com suas subjetividades.

Quadros (1997: p. 1) ressalta ainda que “os sinais, em si mesmos, normalmente não expressam o significado completo do discurso. Este significado é determinado por aspectos que envolvem a interação dos elementos expressivos da linguagem”, e que os “surdos utilizam a expressão facial e corporal para omitir, enfatizar, negar, afirmar, questionar, salientar, desconfiar e assim por diante” proporcionando uma interpretação/tradução tão complexa quanto as linguagens natural e matemática.

Um mundo de descobertas

A pesquisa foi trabalhada com três grupos de sujeitos; o professor, o intérprete e os alunos (surdos e ouvintes), componentes de uma turma de 3º ano do ensino médio com os seguintes perfis:

O Professor (P): formado em Matemática, não sabe lidar com os alunos surdos e não conhece a língua de sinais.

A Intérprete (I): faz o papel de Tradutora/Intérprete Itinerante², é formada em Matemática e é fluente em Língua Brasileira de Sinais.

Os alunos surdos: são cinco alunos surdos, que serão representados pelas letras maiúsculas: A, B, C, D e E.

Os alunos ouvintes: são oito selecionados (recrutados) pelos alunos surdos para manter uma relação de amizade e receber o *ensino básico*³ em língua de sinais. Os alunos ouvinte serão identificados a partir de números agregados as letras, dos alunos surdos (A₁..., B₁..., C₁..., etc.) com os quais mantêm maior nível de afinidade.

Com o conhecimento dos sujeitos, podemos considerar as primeiras organizações de regras de um possível jogo de linguagem. Essas organizações vêm dos critérios que se estabeleceram, pois preveem comportamentos, ou neste caso, organizações *à priori* de condições de “regras particulares” como uma preparação prévia de um futuro jogo de linguagem matemática, entre alunos surdos e ouvintes. Desta organização *à priori* deriva as seguintes categorias, retiradas de conversas informais sobre a preferência de sujeitos:

A Seleção – O aluno surdo promove uma seleção, ou recrutamento de alunos ouvintes para constituir seu círculo de amizade. Esse recrutar é “premeditado” pelos alunos surdos. Eles observam os candidatos que têm facilidade e habilidade na disciplina Matemática;

Pesquisadora: Por que só as alunas C₁ e C₂ sentam ao seu lado?

² De acordo com Quadros (2007, p.7) o professor tradutor/intérprete itinerante de Libras é conceituado como “a pessoa que interpreta de uma dada língua de sinais para outra língua, ou desta outra língua para uma determinada língua de sinais”.

³ Será considerado um ‘ensino básico’ na língua de sinais, a alfabetização oferecida ao aluno ouvinte pelo aluno surdo, com priorização no ensino de sinais matemáticos.

Aluna C – EL@S-DUAL (apontando para C₁ e C₂) SENTAR PERTO / AMIG@ AGORA / EL@S-DUALSABER MATEMÁTICA /INTELIGENTE.

Tradução - [Elas (apontando para C₁ e C₂) agora são minhas amigas e sentam perto de mim. Elas são inteligentes porque sabem Matemática].

A Adaptação- Após o recrutamento, os alunos ouvintes passam por um período de adaptação, onde o aluno surdo ensina termos matemáticos na língua de sinais, que serão aproveitados em diversos momentos futuros. O ensino é fragmentado, pois terá como principal função a colaboração no ensino de conteúdos matemáticos;

Pesquisadora: Por que você está ensinando sinais matemáticos para o aluno B₂?

Aluno E– EL@ (B₂) APRENDER SINAL MATEMÁTICA / FUTURO AULA / EL@ ENSINAR MATEMÁTICA-MIM.

Tradução - [Ele (aluno B₂) aprende o sinal matemático (na língua de sinais) e em uma aula futura, me ensina Matemática.].

A Reserva - O aluno surdo tem uma variação na quantidade de colegas ouvintes recrutados, pois a regra é que se um jogador for descartado por algum motivo interno ou externo a sala de aula - exemplos; faltas constantes, desavenças entre o grupo, etc. – se tenha outro jogador como reserva.

Pesquisadora: Por que ela não é sua amiga?

Aluna A–ELA (C₁) AMIGA-NÃO / FALTAR – MUITO / BRIGAR-EU.

Tradução - [Ela (aponta para a aluna ouvinte C₁) ex-amiga, (a aluna C₁, não faz parte da pesquisa, pois foi eliminada da reserva) não é mais minha amiga, porque falta muito e discutiu comigo].

A apropriação amiga– Os alunos surdos que tem dificuldades de comunicação com os alunos ouvintes se apropriam de informações, a partir de seus próprios pares. Esta apropriação das informações, conhecimentos, tem aprovação prévia.

Pesquisadora: Por que o aluno D não conversa com os alunos ouvintes?

Aluna E – ELE FALAR-NÃO / LIBRAS SÓ / SABER-NÃO PORTUGUÊS /NÓS-TOTAL / AJUDAR SEMPRE.

Tradução - [Ele (aluno D) não sabe falar (oralizar) e não sabe língua portuguesa. Ele só sabe Libras. Nós o ajudamos sempre].

Wittgenstein (1979), em *Investigações Filosóficas*, se empenhou em mostrar que o significado das palavras tem relação com o seu uso em um determinado contexto. Em se tratando dos alunos surdos, com as quais demonstro de forma superficial - a seleção de seus pares constituintes para os futuros jogos de linguagem - a organização das condições preliminares, se assemelha, a uma preparação prévia de contextos a se realizar em sala de aula. Contextos, que para o filósofo, é onde o uso que se faz das palavras (sinais) é fundamental para sua significação.

Nesta situação inusitada os surdos preparam as possibilidades de agir de acordo com regras particulares, caracterizando o reconhecimento e a compreensão do jogo pelo jogador. Compreender torna-se, então, a expressão de ter capacidade, ter uma técnica que nada requer além de seu próprio desempenho, conseqüentemente, o que compreende as regras do jogo deve

ser capaz de esclarecê-las. E os esclarecimentos podem ser fornecidos, por meio de exemplos, definições, atitudes ou ações (Wittgenstein, 1979). Aquele que participa do jogo segue suas regras particulares e, neste caso, seu desempenho é a expressão de seu saber. Não há paradigma ideal para nossas elucidações ou para o próprio uso de regras. A diversidade das regras se estende até onde pode ser estendida a nossa prática da linguagem.

Essa organização prévia do cenário do jogo de linguagem comprova a existência de um futuro jogo, que poderá ter ‘regras particulares’ se tornando também ‘particular’. Wittgenstein sugere que seguir regra é uma prática, um costume, um hábito, ponderando ao expor que; “Não é possível um único homem ter seguido uma regra uma única vez. Não é possível uma única comunicação ter sido feita, uma única ordem ter sido dada ou entendida uma única vez, etc. - Seguir uma regra, fazer uma comunicação, dar uma ordem, jogar uma partida de xadrez, são *hábitos* (usos, instituições)”.

Seria então correto afirmar que os alunos surdos estão construindo um uso, um hábito, e que este tem uma pré-existência, a partir de: uma *práxis* diferenciada que manipula determinadas regras do jogo; uma compreensão das regras atribuída ao aluno surdo, cujo desempenho se adapta ao contexto; um agir premeditadamente do aluno surdo como critério pelo qual se reconhece o uso correto das regras; um compreender das regras de uso de uma expressão antecipada, em um determinado contexto/jogo, que capacita o aluno surdo, de elucidá-la.

Os comentários a partir do jogo de interesses entre sujeitos surdos e ouvintes;

Os primeiros jogos de linguagem que partiram deste nível foram:

- O surdo, o professor e a intérprete - “ver, interpretar e compreender”

Nesta categoria, o jogo de linguagem se estabelecia na compreensão das regras entre o professor e a intérprete e da intérprete para o aluno surdo, ou seja, os jogos entre: a língua portuguesa, a linguagem matemática e língua de sinais. Neste caso a compreensão das regras matemáticas que foram utilizadas, transcendeu o simples uso da palavra. O professor (P), por não reconhecer a língua de sinais, utilizou a língua portuguesa para se comunicar e agregando a esta forma de se expressar, o gesto de aponta (gesto ostensivo), e a linguagem matemática escrita, que lhe parecia um ato compreensivo das vivências visuais de seus alunos, além deste e, sem ter uma intencionalidade as expressões não-manuais.

O exemplo a seguir é de um exercício de Equação (reduzida) da Circunferência do apostilado que o professor (P) utilizava na sala;

Questão - Verifique a posição do ponto P em relação à circunferência $(x+1)^2 + (y-2)^2 = 13$, no seguinte caso: P₁ (3,3); b) P₂ (1, -3).

Na fala abaixo o professor (P) apresenta a fórmula reduzida, a qual o aluno já deveria conhecer, por ter sido apresentada em aulas anteriores, para se guiar e chegar a solução da questão.

Professor (P) – Repete a equação...colocar bem....aqui, ó (aponta para o quadro)... $(x-a)^2+(y-b)^2=R^2$

Professor (P) - Vocês estão prestando atenção! (expressão não-manual).....agora resolve por comparação....assim...

Aluno B – FALAR ELE, QUE!?

Tradução – [O que ele está falando!]

Aluna A – CALMA / VOCÊ ENTENDER-NÃO / VER! / FÁCIL

Tradução – [Fique calmo. Você não entendeu? Veja, é fácil].

O professor (P) apresenta a resolução da equação, em um passo a passo explicativo sem se atentar para o fato de que fazia isso voltado completamente para o quadro, e o aluno surdo não conseguia fazer a leitura labial. Na compreensão do professor todos os alunos compreendiam sua explicação. A intérprete (I) estava pronta para iniciar a interpretação, mas foi interrompida pela aluna E.

Aluna E: ESPERAR / ENTENDER.

Tradução: [Espere, estou entendendo o professor].

(I): Você não quer que eu faça a interpretação?

Aluna E: PRECISAR-NÃO / PROFESSOR ENTENDER.

Tradução: [Não precisa, estou entendendo o professor].

Na filosofia de Wittgenstein, os jogos de linguagem apresentam as semelhanças, assim como em cálculos matemáticos, como neste jogo entre a intérprete e a aluna E, houve um reconhecimento do jogo de linguagem matemático pela aluna, não existindo mais a interferência da intérprete. Para Wittgenstein, as semelhanças existentes entre diversos usos de jogos em contextos linguísticos variados. Neste sentido o “cálculo, gramática [...] se assemelham: todos obedecem a regras” e o “sentido das palavras utilizadas em tais regras está no uso e também na maneira como esse uso se entrelaça com a nossa vida” (Silveira, 2008, p. 94). Porém uma regra fragmentada deixa de ser regra e passa a ser ‘palavras sem sentido’, e apenas o gesto ostensivo não dá suporte para um entendimento geral do que se está calculando, ocasionando resíduos que precisam de esclarecimentos futuros, uma complementação oral ou escrita (Wittgenstein, 1979).

Baseando-nos em Wittgenstein, podemos dizer que alguém compreende o significado de uma determinada palavra ou expressão quando se torna capaz de agir de acordo com o esperado, com a regra. Ao se ensinar o significado de uma palavra ou sinal não se ensina uma essência correspondente a isso, mas sim, o modo como pode ser aplicado. Essa aplicação depende de uma série de critérios, regras, que são determinados pelo jogo de linguagem que se está a jogar. Portanto, o significado do jogo em questão será determinado pelas regras que condicionam este agir, as quais estão convencionalmente ligadas ao contexto, linguístico e extralinguístico, de comunicação.

- O surdo e a intérprete - “jogo de surdos”

Este jogo de linguagem, que podemos considerar como isolado, ocorria no interagir linguístico entre a intérprete (I) e os alunos surdos, baseado em um compartilhar de ideias, significados e cooperação. Esses pares falam sobre a mesma coisa quando os conceitos matemáticos são expressos em língua de sinais e linguagem matemática, podendo ser compreendidos, contudo, a partir do momento em que um dos jogadores perde a compreensão das regras do jogo, conseqüentemente o jogo muda, as regras mudam. Em Wittgenstein, se o sujeito está inserido em um jogo de linguagem, para participar dele, é preciso, então, compreender que este sujeito necessita conhecer as regras. O filósofo afirma que cada jogo de linguagem tem suas regras específicas e essas regras não estão contidas em um manual ou

catálogo, são aprendidas, simplesmente, jogando-se o jogo. Somente os jogadores de um determinado jogo são capazes de especificar sua dinâmica interna.

- O surdo e o aluno ouvinte - “negociação de poder”

O jogo de linguagem ocorria na mudança dos jogadores, quando a intérprete (I) não se estava em sala, e os jogos eram entre os alunos surdos e os alunos ouvintes. Neste caso o aluno ouvinte se apresenta como novo jogador, e o aluno surdo oferece uma *negociação de interesse*⁴, com a alfabetização na língua de sinais para o aluno ouvinte. Para este jogo as regras se estabelecem durante o jogar, no reconhecimento da língua de sinais, da leitura labial e da linguagem matemática para uma futura compreensão do que se pretende apreender.

Em Wittgenstein (2003) a matemática ou, melhor dizendo, o jogo de linguagem matemático, como parte do repertório da nossa língua, indica condições de sentido e significado no que pode ser produzida numa prática inclusiva de sala de aula. As regras de sentido, as regras que direcionam o jogo implicam regularidades para uma nova visão do *real* diferente do que poderia ser visto somente pela língua portuguesa, língua de sinais ou por qualquer outro jogo linguístico. O jogo de linguagem da matemática não descreve a realidade, da mesma forma que as proposições matemáticas não são inventadas. As regras de linguagem matemáticas existem e se constitui em determinadas práticas sociais matemáticas; escolar, cotidiana e até mesmo a prática científica de produção do conhecimento matemático, e admitem arranjos para outros jogos linguagem que possuam semelhanças. Neste sentido, os jogos de linguagem entre surdos e ouvintes a partir dessas regras de linguagem matemáticas em sala de aula inclusiva se efetivam na colaboração do ensino e aprendizado de conteúdos matemáticos.

Conclusões

Tendo em mente esta nova forma de visualizar os jogos de linguagem encontrados em uma sala de aula inclusiva dentro de um grupo diferenciado, mas ao mesmo tempo crescente no quadro atual do Sistema Educacional e acreditando em mudanças na educação dos surdos e ouvintes em relação a disciplina Matemática, confirma a relevância deste estudo, demonstrando que as formas de interações linguísticas entre quaisquer sujeitos, sejam “normais” ou deficientes, abre novas perspectivas na área educacional. Neste sentido, provoca com isso alterações em um futuro relativamente próximo nos discursos sobre surdos que já se tornaram cristalizados, quanto às dificuldades de aprendizagem.

A lógica que confronto nos problemas matemáticos, na sala de aula, no ensino de surdos é instituído por uma gramática diferente daquela que rege os afazeres cotidianos e nas situações hipotéticas apresentadas nos livros didáticos. Meus personagens, os surdos, têm grandes limitações em sua linguagem diferenciada. O professor indagava, da intérprete *o ‘por que?’ os alunos surdos não terem efetuado determinado cálculo*, que se compreendido poderia ser efetuado facilmente, mas o que ele não compreende é que as regras do jogo de linguagem estabelecido devem ser esclarecidas. Os jogos de linguagem, descritos aqui demonstram a necessidade de um conhecimento das regras de linguagem, que podem ser prévias ou adquiridas durante o jogo.

⁴Refiro-me com a nomenclatura relação de interesse, a ação do surdo de ensinar ao ouvinte a língua de sinais, sinais da língua e sinais matemáticos em troca de informações, explicações sobre determinado conteúdo matemático.

Desta forma percebe-se que os alunos surdos mantêm seu aprendizado a partir de alguns pontos distintos, que são: as experiências anteriores no ensino de Matemática, com regras matemáticas devidamente elucidadas; com a colaboração da intérprete com formação específica na área da Matemática; com a colaboração dos alunos ouvintes previamente recrutados, com habilidade e competência em Matemática, e que foram alfabetizados em sinais matemáticos, com suas vivências visuais e com a colaboração de todos que participam do jogo. As observações em sala de aula revelam a existência de *regras particulares* previamente estabelecidas entre as relações discursivas dos sujeitos surdos e ouvintes, de forma a efetivar os jogos de linguagem, produzindo com isso *jogos de linguagem particulares* durante o significar e ressignificar de conteúdos matemáticos. Destacamos ainda que esses jogos de linguagem particulares se estabelecem como um discurso válido que colabora nas ações dos sujeitos surdos com os ouvintes, tendo como resultado o aprendizado matemático.

Estas formas de aprendizagem mantidas pelos alunos surdos são resultados de suas experiências, vivências escolares, cotidianas e matemáticas, das quais podemos considerar também como jogos de linguagem de outros contextos. Devemos então atentar, para novas formas de repensar nossas ações quanto às práticas pedagógicas, metodologias de ensino e formações docentes, conseqüentemente devemos também repensar o papel que atribuímos a linguagem nesses diversos momentos, e ao olharmos estes contextos linguísticos repensar na transformação de determinados conceitos ou mesmo preconceitos concebidos durante uma formação repleta de lacunas, e então reorganizar e refletir em nossas futuras práticas, priorizando o aprendizado matemático para todos, sejam “normais” ou “especiais”. Em contrapartida, compreender a existência de outras formas de expressar a linguagem matemática, associadas a outras formas de vida no sentido de rever o currículo escolar.

Bibliografia e referências

- Bianconi, R. (2002). *A linguagem matemática*. Classnotes, IME-USP. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~bianconi/recursos/>. Acesso em: 07 de jan. de 2014.
- Danyluk, O. (2002). *Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil*. Porto Alegre: Sulina, Passo Fundo: Ediupf.
- Felipe, T. A., & Monteiro, M. S. (2001). *Libras em Contexto: curso básico, livro do professor instrutor*—Brasília : Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos, MEC: SEESP.
- Ferreira Brito, L., & Langevin, R. (1995). Sistema Ferreira Brito-Langevin de Transcrição de Sinais. In L. Ferreira Brito, *Por uma gramática de Língua de Sinais*. Rio de Janeiro: Babel.
- Gottschalk, C. M. C. (2008). A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva wittgensteiniana. *Cadernos Cedes*, 28(74), 75-96, jan/abr. Campinas.
- Granger, G. G. (1974). *Filosofia do estilo*. São Paulo: Perspectiva/Edusp.
- Lacerda, A. G., & Silveira, M. R. A. da. (2013). Linguagem, Escrita e Comunicação: uma análise através de jogos de linguagem da interação entre pares pela busca da leitura/tradução do texto em processos de ensino e aprendizagem da matemática. *Revista Paranaense de Educação Matemática - RPEM*, 2(3), 77-88, jul-dez. Campo Mourão/PR.
- Leme, A. P. T. (2010). *A aquisição da linguagem escrita pela criança surda no contexto da educação inclusiva* (Dissertação de Mestrado). UNESP, Universidade Estadual Paulista.
- Menezes, L. (1996). Matemática, Linguagem e Comunicação. In *Porformat99*. 1999. Lisboa, Portugal.

- Moreira, I. M. B. (2013). A Linguagem Gestual no ensino de Matemática: produção e representação. In *VII Congresso Iberoamericano de Educação Matemática – Anais*. Comunicação Oral. Montevideo – Uruguai, 16 a 20 de set.
- Pimenta, S. G. (2010). Professor Reflexivo: construindo uma crítica. In S. G. Pimenta, & E. Ghedin (Orgs.) *Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito* (7ª ed.). São Paulo: Cortez.
- Quadros, R. M. (1997). *Educação de Surdos: a aquisição da linguagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Quadros, R. M., & Karnopp, L. B. (2004). *Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos*. Porto Alegre: Artmed, 221 p.
- Santos, C. R. dos. (1995). *As influências da linguagem e da comunicação no ensino-aprendizagem da matemática* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Unesp, Rio Claro.
- Silva, M. C. A., & Nogueira, C. M. I. (2011). Linguagem Comum e Linguagem Matemática: A Educação de Surdos em questão. *X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE; I Seminário Internacional de Representações Sociais e Educação – SIRSSSE* – Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Curitiba, 7 a 10 nov. 2011.
- Silveira, M. R. A. da. (2008). Aplicação e Interpretação de regras matemáticas. *Revista Educação, Matemática e Pesquisa*, 10(1), 93-113.
- Veiga, D. L., & Couto, R. M. de S. (). Multi-trilhas: um jogo para auxiliar crianças surdas no processo de aquisição de segunda língua. *Relatório de Projeto de Pesquisa*. PIBIC – Período.
- Wittgenstein, L. J. J. (1979). *Investigações Filosóficas* (12ª ed., Trad. José Carlos Bruni). São Paulo: Nova Cultural, Coleção Os Pensadores.
- Wittgenstein, L. J. (2003). *Gramática filosófica* (Tradução de Luís Carlos Borges). São Paulo: Loyola, 2003.