

Matemática para alunos com necessidades especiais¹

Edilson Roberto Pacheco

Departamento de Matemática - UNICENTRO
85015-430 Guarapuava, PR

Elsa Midori Shimazaki

Departamento de Teoria e Prática da Educação - UEM
87045-110 Maringá, PR

Resumo: *Discute-se o processo de elaboração dos conceitos fundamentais em matemática. Os estudos foram desenvolvidos com alunos classificados como tendo necessidades especiais. Neste artigo é relatada a experiência com uma aluna cega, bem como, com nove estudantes classificados como retardados mentais, integrantes de uma classe especial. Os alunos estavam em diferentes estágios de aprendizagem. O objetivo foi fazer os estudantes consolidarem sucessivas zonas de desenvolvimento proximal. Quantidades, medidas e operações matemáticas foram desenvolvidas através de mediações, usando-se materiais especiais. Os resultados mostram que pessoas com necessidades especiais podem construir conceitos científicos em situações bastante elaboradas de ensino e aprendizagem.*

Palavras chaves: *Educação Matemática, excepcionais, conceitos*

Abstract: *The elaboration process of the fundamental concepts in Mathematics is provided. Studies were developed with students classified as having special needs. In this paper is related the experience with a blind student as well as a study with 9 students classified as mentally handicapped, who take part on a special group. Students were at different stages of learning. The aim was to make the students consolidate successive zones in proximal development. Quantities, measurements, mathematical operations were worked out by the mediations, using special materials. Results show that the people regarded as mentally handicapped may build scientific concepts in well-elaborated situations of teaching and learning.*

Key words: *Mathematics education, mental retardation, concepts*

¹O artigo faz parte do projeto de pesquisa “Formação de conceitos matemáticos por alunos com necessidades especiais” desenvolvida pelos autores.

1. Introdução

A educação especial tem sido, nos últimos anos, pesquisada e discutida por professores e pesquisadores da área. Essa modalidade de atendimento assegurado pelas legislações¹ em vigor, tem como objetivo principal assegurar às pessoas classificadas como portadoras de necessidades especiais o atendimento educacional a que têm direito.

Segundo o Ministério da Educação e do Desporto (1994), são classificadas como portadoras de necessidades especiais aquelas pessoas que apresentam acentuadas diferenças na aprendizagem e em função disso precisam de atenção diferenciada.

Como acessar a educação a essas pessoas tem sido a nossa preocupação, tanto como pesquisadores, quanto como professores desta área. Temos buscado, a partir da reflexão sobre nossa prática pedagógica, encontrar pressupostos teóricos e metodológicos que possam permear o nosso “fazer pedagógico”, pois concordamos com Becker (1998) que somente mudança de paradigma epistemológico não assegura mudança na prática escolar. Para legitimar as mudanças teórica e prática é necessário que o professor atue como pesquisador na própria docência, buscando para tanto fundamentos teóricos.

As preocupações e inquietações do professor, no que se refere à prática docente, têm reflexos nas pesquisas de ensino, pois assim o professor busca aportes para rever, prever e reestruturar a sua docência. D’Ambrosio (1996, p. 80) afirma que a “*pesquisa é o elo entre teoria e prática*”, e a prática, quando resultado de pesquisa, modificará ou aprimorará a teoria. Sendo assim, ambas não devem estar desvinculadas.

Consideramos assim que o professor deve, a partir de estudos, criar condições para que os conceitos científicos sejam elaborados.

Os conceitos, segundo Vygotsky (1988), são formados nas mais diferentes interações do sujeito com o objeto de conhecimento, interações essas sempre mediadas por outra pessoa. Para aquisição do conceito científico é necessário que o professor identifique os conhecimentos que os alunos já têm, que construíram nas mais diferentes interações e aqueles que estão em fase de construção, que o autor chama de zona de desenvolvimento proximal, e que poderão ser consolidados com a mediação do professor.

Newman, Griffin e Cole (1991) definem zona de desenvolvimento proximal como o espaço de negociações sociais sobre os significados e, no contexto escolar, é o lugar em que professor e alunos podem apropriar-se da compreensão do outro. A ação conjunta entre professor e aluno pode levar ao encontro das mentes. Portanto, não se trata apenas de apoio social ou de um conjunto de dispositivos utilizados por uma pessoa, mas servem de suporte para uma atividade de alto nível realizada por outra.

Entendemos que é função do professor localizar ou criar sucessivas zonas de desenvolvimento proximal para consolidá-las, pois para Vygotsky (1988, p. 101),

... um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando a criança interage com

o seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros.

É preciso que o professor identifique os conceitos espontâneos de seus alunos, pois, a partir do momento em que os próprios conhecimentos começarem a fazer parte do processo, consegue-se estabelecer relações entre os conceitos que têm e os científicos, abstraindo e generalizando.

Constatamos² que nas pesquisas em Educação Especial são poucas as que discutem a Educação Matemática e sendo o ser humano uma totalidade indissolúvel, a Matemática deve ser discutida, repensada e ensinada considerando ser ela um dos instrumentos necessários à integração social e, conseqüentemente, à cidadania.

Na educação das pessoas com necessidades especiais, como observamos durante a nossa prática, a Matemática é dada, na maioria das vezes, de forma mecânica, desvinculada do cotidiano dos alunos e em muitos casos resume-se em “fazer continha” ou “copiar numerais”. Essa prática, por ser empírica, obsoleta, desinteressante e inútil, não oportuniza ao aluno *“a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade”* (D’AMBROSIO, 1996, p. 80).

A Matemática está presente em diversas situações do nosso dia-a-dia, e é utilizada de forma inconsciente. A respeito disso, Becker (1998, p. 38) diz que *“o sujeito é determinado, é passivo. A atividade, se existe, é limitada ao esforço subjetivo de entender que as coisas são assim e sempre serão; tudo o que tem a fazer é aceitar essa realidade e agir para a ela se adequar”*.

Para superação dessa passividade, é preciso trabalhar conceitos não os considerando prontos e acabados, mas sim, a partir das experiências adquiridas durante as relações sociais.

D’Ambrosio (1996) afirma, ainda, que a Matemática está presente no cotidiano de qualquer pessoa, povo, cultura, e esta não precisa ser necessariamente a matemática dos currículos escolares. A vivência que os alunos trazem do cotidiano é cheia de matemáticas e essas deveriam ser aproveitadas para a aprendizagem.

Nesta pesquisa, objetivamos o estudo do processo de formação de conceitos matemáticos por alunos com necessidades especiais. Trabalhamos na perspectiva de professor-pesquisador a fim de criar e consolidar zonas de desenvolvimento proximal em alunos que, segundo a avaliação, apresentam necessidades especiais.

Fundamentados no pressuposto sócio-interacionista e convictos da importância da Matemática para a formação dos alunos levamos a efeito as pesquisas que serão descritas a seguir.

2. Construção de conceito em geometria e álgebra por uma aluna cega

O trabalho foi efetivado a partir da preocupação em acessar a uma aluna com deficiência visual, inserida no ensino regular, a construção de conceitos em geometria e álgebra (PACHECO, SHIMAZAKI e MAMCASZ, 1998, p. 306).

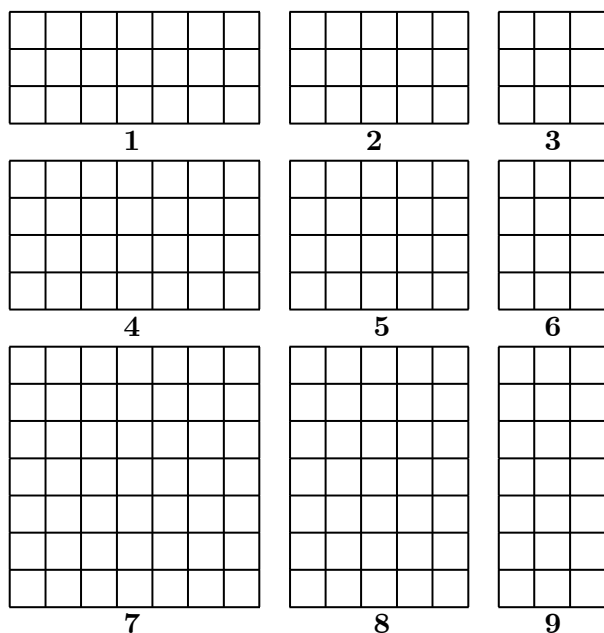
Deficientes visuais são aquelas pessoas que têm redução ou perda total da capacidade de ver com o melhor olho mesmo após correção ótica. Manifesta-se como

cegueira total ou visão reduzida. Cegueira total é a perda da visão em ambos os olhos, que não têm resíduo ou que, tendo-o, apenas possibilita orientar-se em direção à luz, perceber volumes, cores e ler grandes títulos, mas não permite o uso habitual da leitura e escrita, mesmo em negro. Visão reduzida é a considerável diminuição da acuidade visual e, mesmo após correção com prótese, necessita de recursos didáticos e equipamentos especiais.

A aluna, sujeito da pesquisa, apresenta cegueira total, consequência de glaucoma congênito. Na época da pesquisa contava com 16 anos de idade, estudando na 2ª série do ensino médio, em uma escola pública do município de Guarapuava, Estado do Paraná. Concomitante ao ensino regular, a aluna recebia apoio pedagógico específico em uma instituição pública especializada em atendimento às pessoas cegas.

Na primeira etapa da pesquisa, partindo da dificuldade apresentada pela aluna em reconhecer figuras geométricas, foi trabalhado o conceito de área sobre a representação de um cômodo da casa, no caso, o seu quarto. Da expressão para área (“ $a \cdot b$ ”), que a aluna já apresentava, sem saber o que significava, foram trabalhadas as unidades de medidas, com blocos retangulares e quadrangulares com faces graduadas e não graduadas, com diferentes texturas, confeccionados para esta pesquisa.

Assim, a quantidade de unidades quadradas foi calculada numericamente pela aluna, com uso do material, conforme esquema seguinte:



Expressões para a área de blocos quadrangulares e retangulares foram determinadas pela aluna, inicialmente de forma retórica, isto é, verbalmente e, em etapa posterior, já sem uso do material concreto, com referenciais na álgebra sincopada. Utilizando-se de símbolos algébricos e numéricos, foram trabalhadas expressões matemáticas para o cálculo de área de blocos aglutinados, compondo quadrados maiores. Assim, quadrados de binômios foram expressos, em sistema Braille³, pela aluna, conforme exemplos que seguem:

$a^2 + 5a + 25$ para um quadrado de lado $a + 5$

$a^2 + b^2$ para um quadrado de lado $a + b$

$4y^2 + 16$ para um quadrado de lado $4 + y$

$x^2 + 20x + 100$ para um quadrado de lado $x + 10$

Para o quadrado de um binômio como expressão de área de blocos aglutinados, a aluna, após várias mediações, encontrou $x^2 + 2xz + z^2$, considerando que x e z são medidas dos lados das figuras trabalhadas.

Podemos dizer que, nesta fase, concretizou-se a abstração, pois o concreto é um ponto necessário e inevitável para o pensamento abstrato, portanto trata-se de um meio e não um fim (VYGOTSKY, 1991). Ao procurarmos uma alternativa metodológica, constatamos que, através de mediação, a pessoa cega constrói conceitos, no caso, matemáticos, através da interação com outro sujeito. Ratificando as idéias de D'Ambrosio (1996), a Matemática faz parte da vida das pessoas, incluindo aí a pessoa cega. No entanto, tais conceitos cam em nível de senso comum, porque são ensinados na escola de forma essencialmente visual e oral.

Com a nossa intervenção, a aluna construiu e apresentou evolução em conceitos matemáticos, dentre eles os mais relevantes: multiplicação como soma de parcelas, noção de área como medida, escalas, propriedade comutativa da adição e multiplicação e propriedade distributiva na multiplicação de polinômios. Além disso, a articulação da geometria com variáveis algébricas propiciou a inferência ao raciocínio abstrato, fundamental em Matemática.

3. A pessoa classificada como deficiente mental e a construção do conceito

Classe especial é definida pelo MEC (1994, p. 19) como o espaço de uma escola regular, organizada a fim de oferecer um ambiente próprio e adequado para a efetivação do processo ensino e aprendizagem das pessoas com necessidades educacionais especiais. Essa modalidade de atendimento conta com professores qualificados, que selecionam e utilizam-se de “métodos, técnicas e recursos especializados e, quando necessário, equipamentos e materiais didáticos específicos”. No Estado do Paraná, a legislação em vigor⁴ regulamenta que a classe especial deve ser composta, no máximo, por 10 alunos, onde são trabalhados os mesmos conteúdos do ensino regular.

Os alunos que freqüentam a referida classe têm o diagnóstico como deficientes mentais, que, segundo a definição da Associação Americana de Retardo Mental (AAMR) (ALMEIDA, 1994, p. 1), são pessoas que

“apresentam o funcionamento intelectual abaixo da média, em função de déficit no desenvolvimento, associadas a duas ou mais áreas da conduta adaptativa ou da capacidade do indivíduo em responder adequadamente às demandas da sociedade nos seguintes aspectos: comunicação, cuidados pessoais, habilidades sociais, desempenho na família e comunidade, independência na locomoção, saúde e segurança, desempenho escolar e lazer e trabalho”.

Essa é a definição aceita pelo Ministério da Educação e Cultura, conforme documento publicado em 1994.

A fim de oferecer situações de ensino e aprendizagem, onde os alunos pudessem construir conceitos matemáticos, utilizamos jogos matemáticos, fundamentados em Kamii e Declarck (1988), Kamii (1991) e Jukovskaia (1990). Os jogos, além do caráter lúdico, despertam atenção por serem prazerosos e podem favorecer a criança a agir e se comunicar, no caso, em Matemática.

Ao desalar, criar, socializar e discutir, os jogos auxiliam na construção de conceitos, no desenvolvimento de estratégias para resolução de situações, na participação, na socialização por meio do uso da linguagem e, especialmente, na construção da autonomia.

Nesse sentido, ao trabalharmos com alunos com retardo mental e pautados na relação entre teoria e prática, buscamos explicações de como se desenvolve a aprendizagem em Matemática.

A pesquisa (SHIMAZAKI e PACHECO,1999) foi levada a efeito durante um ano letivo em uma classe especial com 9 alunos classificados como retardados mentais, no Município de Maringá, Norte do Paraná. Nessa pesquisa foram aplicados vários jogos matemáticos, em épocas distintas do ano letivo. Com o objetivo de desenvolverem habilidades básicas, os alunos participaram da confecção dos mesmos. Aqui descrevemos três desses jogos: “Memória”, “Trilha de Adição” e “Ganha-paga”. Os alunos jogaram em grupos e individualmente. Assim, foram propiciadas situações lúdicas a fim de serem trabalhados numerais, operações aditivas e subtrativas, bem como idéias de números positivos e negativos.

Constatamos que, ao participarem da confecção dos jogos, os alunos elaboraram conceitos básicos, como: cor, tamanho e forma. Ao despertarem para a criação de novas regras nos jogos, os alunos demonstraram melhoria na autonomia e na auto-estima. Os jogos matemáticos também favoreceram a construção da estrutura mental de número, fundamental para o trabalho com matemática elementar.

4. Resultados e considerações

A pesquisa nos mostrou que os alunos, após mediação pedagógica refletida e planejada, independente do rótulo que carregam como “portadores de necessidades educativas especiais”, conseguem formar conceitos construídos cientificamente ao longo da história da humanidade.

É evidente que é preciso que o professor reveja a sua postura pedagógica e busque soluções, através de estudos teóricos, para a superação do senso comum. As mediações feitas através de materiais adaptados e de jogos matemáticos, permitiram que os alunos, sujeitos das pesquisas, a partir dos conceitos espontâneos que traziam, elaborassem os científicos.

A aluna cega elaborou conceitos em geometria e álgebra, assim como os alunos com retardo mental efetivaram operações matemáticas elementares, tais como adição e subtração.

Acreditamos ser a escola um dos meios de acessar a educação aos alunos especiais, no entanto, é preciso que se busquem mecanismos para que os docentes envolvidos com essa clientela estudem no sentido de rever, prever ou melhorar a sua prática, pois, parafraseando o professor D'Ambrosio *a teoria e a prática são indissolúveis* e ao revê-las o professor busca mecanismos para a superação do empirismo.

Ao ajudar os alunos a construir o seu próprio conhecimento, acreditamos que contribuimos para formar cidadãos pensantes, capazes de serem inseridos na sociedade, e no caso dos alunos com necessidades especiais, os conhecimentos elaborados na escola são ferramentas necessárias à inserção social. Sem dúvida, as pesquisas têm contribuído para que essas pessoas se construam como um todo.

Além da contribuição para a Educação Matemática e para a Educação Especial, que essas pesquisas podem representar, é preciso ressaltar a importância do trabalho coletivo de professores que atuam em áreas diferentes, no caso Educação Matemática e Educação Especial, para juntos complementarem conhecimentos necessários à efetivação de uma pesquisa. Apesar de não ser esse o nosso objetivo, constatamos a relevância da pesquisa conjunta não só com professores de áreas distintas, bem como a necessidade da pesquisa entre professores de instituições diferentes, o que pode se configurar como objeto de discussões necessárias.

Referências e bibliografia

- [1] Constituição Federal promulgada em 5 de outubro de 1988; Lei 9.394/96, Lei 8.069/90, dentre outras.
- [2] Foram verificados: *Anais do VIII CICLO DE ESTUDOS SOBRE DEFICIÊNCIA MENTAL*. São Carlos: UFSCar, 14 a 17 de março de 1995; *Anais do I CONGRESSO BRASILEIRO MULTIDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO ESPECIAL*. Londrina: EDUEL, 5 a 8 de novembro de 1997; *Anais do III CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL*. Foz de Iguaçu, 4 a 7 de novembro de 1998; e, *Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO MULTIDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO ESPECIAL*. Londrina: EDUEL, 1999.
- [3] O sistema Braille, criado por Louis Braille (1806-1852), baseia-se em 64 combinações de 6 pontos em relevo, dispostos em células organizadas em unidades de 2 pontos na horizontal e 3 na vertical. Os pontos de linhas verticais são numerados de 1 a 3 na linha à esquerda e de 4 a 6 na direita. As combinações representam letras, vogais acentuadas, sinais de pontuação, sinais próprios do sistema, números, etc. (MARTIN e BUENO, 1997).
- [4] Deliberação 020/86, do Conselho Estadual de Educação.
ALMEIDA, M. A. *A nova classificação de deficiência mental*. Palestra proferida na Associação de Odontólogos de Londrina. Londrina, 1994.
BECKER, F. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. Rio de Janeiro: Vozes: 1998.

- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. Política Nacional de Educação Especial. Livro 1. Brasília: MEC/SEESP, 1994.
- D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: uma visão do estado de arte. *Rev. Proposições*. São Paulo: Cortez, v. 4, n. 1 (10), p. 7-17, 1993.
- D'AMBROSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. São Paulo: Papirus, 1996.
- JUKOVSKAIA, R. I. *La educación del niño en el juego*. Havana: Pueblo y Educación, 1990.
- KAMII, C. e DeCLARCK, G. *Reinventando a Aritmética: implicações da teoria de Piaget*. Campinas: Papirus, 1988.
- KAMII, C. *A criança e o número*. Campinas: Papirus, 1991.
- MARTIN, M. B. e BUENO, S. T. Desenvolvimento visual e ação educativa. In: JIMÉNEZ, R. B. *Necessidades educativas especiais*. Lisboa: Dinalivro, p. 317-345, 1997.
- NEWMAN, D., GRIFFIN, P. e COLE, M. *La zona de construcción del conocimiento*. Madri: Ediciones Morata, 1991.
- PACHECO, E. R., SHIMAZAKI, E. M. e MAMCASZ, L. V. Área é igual a $a \square b$? A formação de conceitos em geometria e álgebra por uma aluna portadora de deficiência visual. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. MEC (III: 1998: Foz de Iguaçu). *Anais ... Foz de Iguaçu*, v. 3, p. 306-308.
- PARANÁ. DELIBERAÇÃO 020. DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL DEE. Curitiba, 1986.
- SHIMAZAKI, E. M. e PACHECO, E. R. Mathematics for mentally impaired pupils: initiatives in interactive games. In: EUROPEAN CONGRESS OF PSYCHOLOGY. (VI: 1999: Roma). *Abstract ... Roma*. s/v. p. 414.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1988.
- VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- VYGOTSKY, L. S. *Fundamentos de defectología*. Obras completas - Tomo 5. Havana: Pueblo y Educación, 1995.