

O ENSINO DE MATEMÁTICA E A DIVERSIDADE: O CASO DE UMA ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL

TEACHING MATHEMATICS AND DIVERSITY: THE CASE OF A STUDENT WITH VISUAL DISABILITY

Elsa Midori Shimazaki¹

Sani de Carvalho Rutz da Silva²

Lúcia Virginia MamcaszViginheski³

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar a importância do uso de diferentes recursos metodológicos para o ensino de Matemática, considerando a diversidade na sala de aula. O trabalho foi desenvolvido por meio de estudos bibliográficos e pesquisa de campo, com intervenção pedagógica em uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental, de um colégio público do interior do Paraná, que contava com uma estudante deficiente visual incluída. Foi utilizado o jogo “Prenda o rei” e o tabuleiro de xadrez, como instrumentos mediadores para a elaboração do conceito de Área, com inferência para os Produtos Notáveis entre dois termos. Os resultados mostraram que é possível ensinar Matemática aos estudantes com deficiência visual, simultaneamente com os demais estudantes e que, se utilizados de forma planejada, os jogos contribuem para a formação das funções superiores por meio da elaboração de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Diversidade. Inclusão. Deficiência Visual.

Abstract

This article aims to show the importance of using different methodological resources for teaching mathematics, considering the diversity in the classroom. The study was conducted through bibliographic studies and field research, with educational intervention in an eighth grade class of a public elementary school, in the interior of Paraná State, which had a visual disabled student included. The game "Catch the King" and the chessboard were used as mediating tools for the development of the Area concept, with inference to the Notable Products between two terms. The results showed that it is possible to teach mathematics to students with visual disabilities at the same time as to the other students and that, if used in a planned way, the games contribute to the formation of higher functions through the development of mathematical concepts.

Key-words: Teaching Mathematics. Diversity. Inclusion. Vision Disability.

¹ A autora é Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo e Professora Adjunta do Departamento de Teoria e Prática da Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá. Atua nas áreas de Educação Especial; Educação Matemática, Leitura e Escrita. E-mail: emshimazaki@uem.br

² O autor é Doutor em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: sani@utfpr.edu.br

³ A autora é Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Atualmente é docente do Colegiado de Matemática da Faculdade Guairacá e da Associação de Pais e Amigos dos Deficientes Visuais de Guarapuava-PR. E-mail: lmamcaszviginheski@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Um dos atuais desafios da educação é o reconhecimento e o respeito pela diversidade em sala de aula, o qual exige dos professores ações pedagógicas que possibilitem a todos, principalmente para as pessoas que se encontram em situações excludentes, o acesso a uma educação de qualidade.

Para Libâneo (1998), atender à diversidade cultural e respeitar as diferenças no contexto escolar significa reconhecer que os resultados escolares dos estudantes são influenciados por fatores sociais, culturais, intelectuais, de personalidade. O autor considera que o respeito à diferença implica um posicionamento ativo em reconhecer que na diferença existe a presença do universal e do particular, simultaneamente. Libâneo (1998, p. 19) aponta ainda que considerar a diversidade no ato de ensinar implica “reduzir a defasagem entre o mundo vivido do professor e o mundo vivido dos alunos, bem como promover efetivamente a igualdade de condições e oportunidades de escolarização a todos”.

Na diversidade da sala de aula encontram-se pessoas com deficiência. Segundo registros históricos, estas pessoas frequentam o sistema regular de ensino desde o final do século XIX, no entanto, as políticas inclusivas se fortaleceram a partir da década de 1990 e foram implantadas explicitamente a partir de 2003 (KASSAR, 2011). A partir daí, as discussões sobre a inclusão se intensificaram e a Educação Especial, antes considerada responsável pela educação dessas pessoas, deixa de ser vista como um sistema paralelo de ensino e passa a ser definida como uma modalidade de educação, que perpassa todas as modalidades e níveis de ensino, estabelecendo uma interlocução com o ensino regular. (BRASIL, 2006).

Assim, os profissionais que atuam na Educação Especial têm a função de promover essa interlocução, oferecendo apoio e acompanhamento do estudante com deficiência no ensino regular, bem como orientações a seus professores. Uma das pesquisadoras atua há mais de vinte anos na Educação Especial, especificamente na área da Deficiência Visual e, durante todo esse tempo, acompanhando a trajetória educacional percorrida por estudantes com deficiência visual, ao longo do Ensino Fundamental e Ensino Médio, no ensino regular, principalmente na Disciplina de Matemática, constatou que ainda existem professores desenvolvendo práticas hegemônicas, que não atendem à diversidade. Como consequência dessa prática, verificam-se estudantes concluindo a formação básica sem o conhecimento

matemático esperado nessa fase. Incluem-se nessa realidade todos os alunos, principalmente aqueles com deficiência, no caso específico dessa pesquisa, o visual.

A legislação (Declaração Universal de Direitos Humanos, 1948; Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes, 1975; Conferência Mundial sobre Educação para Todos, 1990, Declaração de Salamanca, 1994; Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 1996) garante a essas pessoas o direito de frequentar as mesmas séries que as demais, assim como o direito à apropriação dos conhecimentos, historicamente, desenvolvidos pela humanidade e transmitidos pela escola.

Dessa forma, a inclusão de pessoas com deficiência nas séries do ensino regular faz com que os professores busquem diferentes encaminhamentos metodológicos para o ensino dos conteúdos científicos, para atender às necessidades educativas especiais dessas pessoas que não devem ser ignoradas ou negligenciadas pelos docentes. O ensino de Matemática, fundamentado na prática pedagógica tradicional, que reduz o ensino da disciplina à apresentação de conceitos já elaborados, ao uso do livro didático, do quadro e do giz, pode ser considerado como uma prática pedagógica excludente, uma vez que não atende à diversidade, pois não proporciona aos estudantes, especialmente aos estudantes com deficiências, diferentes caminhos e possibilidades para a elaboração do conhecimento científico, conforme suas necessidades.

Na busca pela qualidade do ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, foi escolhido como local para o desenvolvimento desta pesquisa a sala de aula de ensino regular, com uma estudante com deficiência visual, num total de 41 estudantes. Tal escolha deu-se pelo fato de que muitos professores ainda questionam a presença desses estudantes no ensino regular, bem como as condições que lhes são oferecidas para ensiná-los com os demais estudantes, tais como: as salas superlotadas, a falta de formação para a educação inclusiva, a falta de recursos, alegando que essas condições dificultam a sua tarefa de ensinar. É nesse contexto que as pessoas com deficiência visual são “incluídas”.

A escolha também se justifica pelo motivo de que pesquisas na área são realizadas em outros espaços, diferentes da sala de aula, e que são questionadas pelos professores por não se tratar do cotidiano escolar (ULIANA, 2012; FERREIRA et al, 2012; FERNANDES; HEALY, 2010; MANRIQUE; FERREIRA, 2010; FERNANDES, 2008). Assim, o intuito foi desenvolver uma pesquisa que viesse ao encontro dos anseios dos professores, que contribuísse para a prática de ensino da Matemática, que respeitasse a diversidade de pessoas presentes na sala de aula e que promovesse uma aproximação entre a pesquisa e a prática.

Ao considerar que a escola tem como função oportunizar a todos que a procuram o acesso ao conhecimento, esta pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de procedimentos didático-metodológicos que possibilitassem aos estudantes com deficiência visual, juntamente com os demais estudantes, o acesso e a apropriação de conceitos matemáticos, especificamente aqueles associados ao conteúdo produtos notáveis.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As pessoas com deficiência visual podem apresentar uma variação na perda visual, manifestada em diferentes graus na acuidade visual, desde a ausência da percepção de luz - cegueira ou alterações da capacidade funcional da visão, em decorrência da baixa acuidade visual, redução importante do campo visual ou alterações corticais, que limitam o desempenho visual - baixa visão. (BRASIL, 2006).

Os estudantes com deficiência visual apresentam as mesmas necessidades básicas que os outros, no entanto, em função das suas limitações visuais, necessitam de adaptações e da utilização de diferentes materiais como recursos na elaboração do conhecimento. O professor, ao proporcionar ao estudante deficiente visual diferentes formas para o acesso ao conteúdo escolar, cria um ambiente de igualdade na sala de aula, favorável a sua aprendizagem. (REILY, 2004).

Existem algumas ferramentas específicas disponíveis para o ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual. Entre elas, o código braile, que possibilita, da mesma forma que o sistema de leitura e escrita a tinta, o acesso à informação escrita, por meio de símbolos táteis, os quais são utilizados em todas as disciplinas e em todos os níveis de ensino.

Como instrumento de cálculo, os estudantes com deficiência visual podem fazer uso do soroban, um ábaco japonês, o qual permite registrar números, realizar operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, tanto com números naturais quanto com racionais (decimais e fracionários), assim como a potenciação, a radiciação, a fatoração e a porcentagem. (FERNANDES et al, 2006).

Esses estudantes podem também contar com o auxílio de tecnologias assistivas, como recursos óticos, constituídos por lentes cujo objetivo é o de melhorar a qualidade visual, e o circuito fechado de televisão – CCTV. Os *softwares* como o DOSVOX, o NVDA, o JAWS, entre outros, permitem a esses estudantes a inclusão digital, proporcionando-lhes o acesso aos ambientes virtuais. (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Além da utilização desses recursos específicos, Sá, Campos e Silva (2007) apontam a necessidade de o professor fazer uso de outros recursos em sala de aula, além dos visuais, quando há a presença de um estudante com deficiência visual, os quais devem ser inseridos contextualizados com o cotidiano dos estudantes, que estimulem a exploração e o desenvolvimento de outros sentidos. Apontam ainda, os recursos tecnológicos, equipamentos e jogos pedagógicos como instrumentos que possibilitam o acesso ao conhecimento, à comunicação e à aprendizagem, além de favorecer situações de aprendizagem agradáveis e motivadoras.

No Brasil, as atuais propostas curriculares, tanto nacionais quanto estaduais, no caso da pesquisa, do estado do Paraná, orientam os professores a fazerem uso de diferentes encaminhamentos metodológicos para o ensino do conteúdo, promovendo a sua articulação e a contextualização, favorecendo a todos a apropriação dos conhecimentos escolares.

Entre os recursos apresentados por Brasil (1998), os jogos são considerados como um dos caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula, uma vez que contribuem para o exercício da argumentação, a organização do pensamento, formação de atitudes, atividades consideradas necessárias para a aprendizagem da Matemática. Para Brasil (1998, p. 46), os jogos são:

Uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas.

Assim sendo, é possível afirmar que a utilização dos jogos em sala de aula contribui para que os problemas relacionados à dificuldade de aprendizagem da disciplina e o desenvolvimento do pensamento lógico pelos alunos, inclusive por aqueles que apresentam deficiência visual, sejam amenizados ou até mesmo solucionados, tornando assim, possível a elaboração de conceitos científicos. Para Vygotsky (1991), o conceito é formado nas mais diferentes interações, sendo os conceitos científicos adquiridos na escola, por meio de uma mediação em relação ao objeto de conhecimento.

Vygotsky considera existir uma etapa intermediária entre os conceitos já consolidados pelo estudante e os que dependem da mediação do professor, de outros colegas, com a utilização de instrumentos para serem consolidados. Para esse teórico, o conceito é elaborado em contextos diferentes: a partir de testes, relacionados à diferença de escore na realização de

tarefas independentemente ou com ajuda de outra pessoa; levar em consideração os aspectos qualitativos sobre o ensino e a aprendizagem e também na utilização dos jogos, sendo que estes proporcionam à criança avanços, além da sua idade média e do seu comportamento cotidiano. Durante a atividade do jogo, a criança realiza um salto acima do nível do seu comportamento habitual. (VYGOTSKY apud MOYSÉS, 1997).

No processo de ensino e aprendizagem, o jogo contribui para a elaboração de conceitos matemáticos de forma lúdica. A partir dele, é possível criar situações problema, as quais podem ser resolvidas pela formação de novos conceitos. Vygotsky (1991) orienta que se deve estimular o pensamento independente, ou seja, proporcionar situações que levem o estudante a pensar, refletir, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento lógico matemático.

De acordo com os ensinamentos de Mendes (2009), existe uma estrutura matemática a ser descoberta pela ação do estudante no jogo. Nessa mesma linha de pensamento Emerique (1999) considera o jogo um instrumento motivador para o ensino não somente da Matemática, mas também de diferentes conteúdos de outras disciplinas.

Dessa forma, para efeitos deste estudo, o jogo foi utilizado como um instrumento mediador para a aprendizagem, assim como motivador, procurando criar nos estudantes uma disposição positiva para a aprendizagem, conforme orienta Talizina (2009).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa teve abordagem qualitativa, sendo utilizado como estratégia o estudo de caso, por se tratar de um estudo sobre a elaboração de conceitos matemáticos por uma turma com estudante deficiente visual inclusa dentro do sistema regular de ensino. O trabalho foi desenvolvido em um colégio da rede estadual de ensino, em um município do Centro-Oeste do Estado do Paraná, Brasil, em uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental, constituída por 41 estudantes, entre eles, uma com deficiência visual, a quem nominamos especificamente para esta pesquisa como T. A.

Segundo os documentos pesquisados na escola, nas séries anteriores do Ensino Fundamental, ela apresentava um resíduo visual que lhe permitia enxergar impressos ampliados. Conseguia ler o que os professores escreviam no quadro com giz com cor contrastante à lousa, a uma distância aproximada de 2m. No momento em que a intervenção foi desenvolvida, T. A. apresentava ausência de percepção luminosa no olho direito e menos

de 10% de visão no olho esquerdo, conforme laudo oftalmológico. Segundo entrevista realizada com a estudante, ela enfrentava dificuldades em seus estudos, tais como: a sala de aula com muitos alunos que, inevitavelmente, conversavam demais e lhe atrapalhavam no sentido de ouvir o que era dito pelos professores; a falta de conhecimento dos professores sobre a deficiência visual; e a ausência de uma metodologia que pudesse ajudar no seu processo de aprender. Normalmente, os professores da maioria das disciplinas, inclusive de Matemática, faziam uso apenas da oralidade para explicar-lhe os conteúdos e avaliá-la.

Além da escola, ela frequentava os serviços de apoio oferecidos por uma instituição não governamental para deficientes visuais. No momento da pesquisa, ainda não dominava o sistema Braille e as técnicas operatórias do soroban. Entre os recursos que ela utilizava em sala de aula, tinha preferência por ampliações com pincel atômico, porém preferia registrar com caneta comum, na cor rosa, mesmo não conseguindo ler o que escrevia. Não tinha o hábito de utilizar o computador em sala de aula, apesar de contar com um *notebook* disponibilizado pelo governo federal para seu uso em sala de aula. Dessa forma, a condição visual da aluna e a limitação de recursos por ela utilizados configuraram-se como um desafio para o ensino dos conceitos matemáticos que seriam abordados na intervenção pedagógica.

As atividades, desenvolvidas na turma por um período de sete aulas, foram planejadas procurando seguir as etapas propostas por Galperin (2009). Para o teórico, o encontro de uma forma adequada de ação e a forma material que representa essa ação, e transformar a ação externa em ação interna, possibilitam o desenvolvimento das funções mentais superiores, a internalização do conhecimento. (NÚÑEZ, 2009).

Galperin (2009) considera que o processo de passagem da ação externa para a interna se dá por meio das seguintes etapas:

1. Motivacional: o professor precisa motivar seus alunos para o estudo externamente ou internamente.
2. Estabelecimento da base orientadora a ação (BOA): refere-se aos procedimentos e ao sistema das condições exigidas para a ação.
3. Formação da ação no plano material ou materializado: início da ação do aluno sobre o objeto, aos pares ou em grupos, mediado pelo professor.
4. Formação da ação na linguagem externa: utilização da linguagem como um meio para promover interações e relações comunicativas entre os alunos e o professor.

5. Ação no plano mental: a transformação da comunicação em linguagem externa.

Para facilitar a compreensão, a apropriação e a generalização dos conceitos algébricos, foram utilizados conhecimentos referentes à Geometria grega, que se apresentou de forma demonstrativa. Assim, ela se constituiu como um instrumento de ligação entre os conhecimentos aritméticos e os algébricos envolvidos no conteúdo estudado, no caso, área e perímetro. Antes do desenvolvimento das atividades, aplicou-se uma avaliação inicial a fim de verificar os conceitos que os alunos tinham sobre esse conteúdo.

O jogo pré-enxadístico “Prenda o rei”, de origem desconhecida, entendido como um instrumento mediador e motivador para a aprendizagem, foi utilizado como ponto de partida, para explorar os conceitos de perímetro e área e, posteriormente, o desenvolvimento dos Produtos Notáveis Quadrado da Soma, Quadrado da Diferença e Produto da Soma pela Diferença. Para o jogo, executado em duplas, fez-se necessário a utilização do tabuleiro de xadrez, dos reis e de fichas, confeccionadas em duas cores, vermelha e amarela, para que os jogadores pudessem distinguir as que foram por eles colocadas no tabuleiro durante o jogo. Nesse jogo, o movimento do rei é o mesmo que o do jogo de xadrez, uma casa por vez, em qualquer direção. O jogador da vez movimenta seu rei e coloca uma ficha no tabuleiro, cobrindo uma casa, a qual não poderá mais ser ocupada pelos reis, com o objetivo de prender o rei adversário.

O material utilizado para o desenvolvimento das atividades, após o jogo, foi fundamentado no material desenvolvido por Pacheco, Shimazaki e Mamcasz (1998), que era constituído por placas de madeira, com formas quadrangulares e retangulares, que juntas, completavam-se formando um quadrado. Uma das faces do material era graduada e a outra apresentava diferentes texturas.

Para este estudo, desenvolveu-se um novo material, seguindo as orientações de Reily (2004) e de Sá, Campos e Silva (2007) para adaptações de materiais para estudantes deficientes visuais. Foram confeccionados tabuleiros de xadrez, retângulos e quadrados, que, somados ao tabuleiro, formavam um novo quadrado, material igual para todos os estudantes, oferecendo-lhes, com isso, iguais condições para a elaboração do conceito de área e perímetro. As cores utilizadas eram contrastantes, como o preto, o branco, o amarelo e o vermelho, para que a estudante com deficiência visual também pudesse fazer o uso do material sem dificuldades. As figuras geométricas que formavam o quadrado total tinham uma face graduada e outra sem graduação. A figura 1 representa o material confeccionado.

Figura 1 - Adaptação tabuleiro de xadrez

Fonte: Acervo da pesquisadora

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos na avaliação realizada anteriormente à intervenção, levaram ao entendimento de que os estudantes apresentavam algum conceito sobre área, conforme as definições dadas por eles. Alguns deles definiram área como *medida de algum lugar, marcação do espaço, medida das coisas, espaço ou lugar que pode ser medido por m^2* . Outros fizeram uso das expressões *largura x comprimento, lado x altura*, definições específicas para a área de alguns quadriláteros e não ao conceito de área, para toda e qualquer superfície. Verificou-se, também na turma, que alguns estudantes não conseguiram definir o conceito de área: *é um perímetro definido (espaço), a, é apertada, muito pouco ar na sala de aula. É uma ventilação muito ruim.*

A estudante T. A. definiu o conceito de área como: *área é para definir algo reto ela é reta???* *A metade inteira 360° .*⁴ A sua resposta provavelmente estava associada ao conteúdo trabalhado anteriormente à intervenção, pela professora de Matemática da turma, a qual fazia uso apenas da oralidade para ensiná-la. Para Brasil (2006), fazer uso apenas dessa metodologia, prejudica a assimilação e a compreensão dos conteúdos pelos estudantes com deficiência visual, por ser insuficiente para a apropriação dos conceitos. Na oralidade, por maior que seja o esforço do estudante, sempre ficarão lacunas entre o que se ensina e o que se aprende.

Observou-se pelas respostas dos estudantes que, para muitos, o conceito de área não estava consolidado. Talizina (2009) considera que o fato de o estudante ter conhecimento sobre uma definição não quer dizer que esse conhecimento foi assimilado e internalizado por ele, possivelmente, em consequência do ensino mecânico dos conhecimentos escolares, não

⁴ Os pontos de interrogação substituem uma palavra que não foi possível identificar em sua escrita.

permitindo ao estudante a sua utilização na realidade concreta, na resolução de problemas, na sua aplicação.

Para Dolce e Pompeo (1993, p. 312), a área de uma superfície é definida por:

Área de uma superfície limitada é um *número* real positivo associado à superfície de forma tal que:

1º) Às superfícies equivalentes estão associadas áreas iguais (números iguais) e reciprocamente.

$$A \approx B \Leftrightarrow (\text{Área de } A = \text{Área de } B)$$

2º) A uma soma de superfícies está associada uma área (número) que é a soma das áreas das superfícies parcelas.

$$(C = A + B) \Rightarrow (\text{Área de } C = \text{Área de } A + \text{Área de } B)$$

3º) Se uma superfície *está contida* em outra, então sua área é *menor* (ou igual) que a área da outra.

Para a elaboração do conceito de área, é necessário o estudante compreender que a área pode ser medida a partir do uso de uma unidade quadrada, verificando quantas vezes essa unidade quadrada cabe na superfície e também a comparação entre superfícies, por sobreposição ou decomposição/composição da figura, sem fazer uso da unidade de área. (PAVANELLO apud FERNANDES; HEALY, 2010).

O conceito de área foi abordado a partir da utilização de uma unidade quadrada como medida de superfície, no caso, as fichas coloridas que iam sendo colocadas no tabuleiro pelos alunos durante o jogo. A figura 2 retrata o momento em que os estudantes jogavam “Prenda o rei”:

Figura 2 - Jogo Prenda o Rei



Fonte: Acervo da Pesquisadora

Ao final do jogo, seguindo as etapas de ensino propostas por Galperin (2009), na etapa material ou materializada, foram propostas aos estudantes algumas atividades relacionadas ao jogo e ao tabuleiro de xadrez. A primeira solicitava aos estudantes a identificação da forma geométrica do tabuleiro, suas dimensões, o perímetro e a área.

Foi entregue aos estudantes duas peças retangulares e uma quadrangular, que juntas, aumentavam a área do tabuleiro. Os estudantes procederam ao cálculo da área cujo lado do quadrado era constituído por uma soma, tanto para as faces graduadas, como para as faces não graduadas. A partir do cálculo da área total do novo quadrado (ver figura 1), foram explorados os conceitos dos produtos notáveis entre dois termos: quadrado da soma, quadrado da diferença e produto da soma pela diferença.

A estudante T. A. apresentava habilidades para o cálculo mental de números inteiros menores, com até três dígitos, conforme a operação. Em uma das situações propostas na intervenção, ela necessitou efetuar cálculos com números decimais, como a multiplicação, não conseguindo realizá-los mentalmente. Ao montar o algoritmo da operação no papel, ela não conseguia visualizar seus registros, por isso, solicitou à pesquisadora que ampliasse o algoritmo com o pincel atômico, conforme a figura 3:

Figura 3 - Algoritmo da multiplicação ampliado

$$\begin{array}{r} 1,20 \\ \times 42 \\ \hline 240 \\ 180 \\ \hline 420 \end{array}$$

Fonte: Acervo da pesquisadora

Ao fazer a leitura, T. A. visualizou os números 120 e 42 e não visualizou a vírgula e o sinal da multiplicação. Houve a necessidade da orientação da pesquisadora no sentido de

informar a existência e a posição de tais elementos, os quais indicavam tratar-se de uma multiplicação entre um número inteiro e um decimal. Para resolver a operação, a estudante efetuou os cálculos mentalmente, e registrou com o pincel atômico os resultados obtidos abaixo do algoritmo. Ao efetuar a soma dos resultados parciais da multiplicação, efetuou a soma em diagonal, somando 0 com 0, 4 com 8 e finalmente 2 com um mais a reserva. No resultado, colocou a vírgula duas casas à esquerda. Ao ser questionada pela pesquisadora sobre por qual motivo havia deslocado a vírgula, respondeu: *porque eu aprendi assim*.

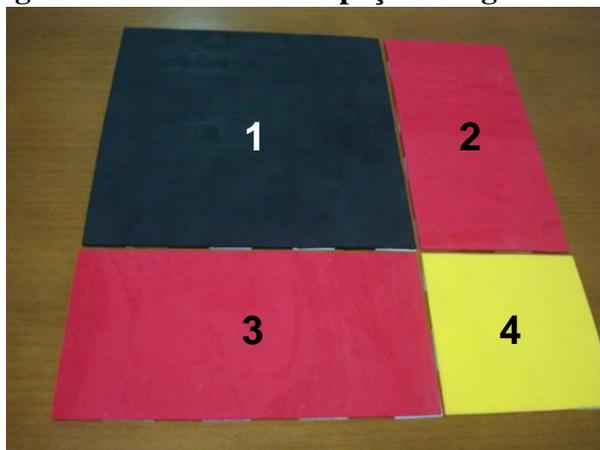
Percebe-se, pela resposta da estudante, que ela aprendeu a técnica de operar com números decimais, por meio de regras, sem saber o porquê.

Foi possível verificar também, nas respostas de outros estudantes, dificuldades em operar com números decimais. Talvez isso possa ser considerado como consequências do ensino das operações de forma mecânica, a partir da utilização de regras que devem ser memorizadas e não proporcionam aos estudantes a compreensão das ações no algoritmo. (VIANA, 2010).

Além das dificuldades apontadas por Viana (2010), T. A. tinha a limitação visual. Nesse caso, a utilização do soroban como um instrumento de cálculo iria favorecê-la na realização dos cálculos, por ser um instrumento de cálculo tátil, que pode ser utilizado por todas as pessoas, inclusive pelas cegas.

Com o objetivo de estabelecer o elo entre a aritmética e a álgebra por meio da geometria, foi proposto aos estudantes o cálculo da área do novo tabuleiro, tanto das faces graduadas quanto das não graduadas. Estas foram utilizadas como um meio para a abstração do conceito de área, uma vez que suas dimensões poderiam assumir qualquer valor. A figura 4 retrata a face não graduada das peças do tabuleiro:

Figura 4 - Tabuleiro com peças não graduadas



Fonte: Acervo da pesquisadora

Na sequência, a atividade proposta solicitava que os estudantes indicassem as dimensões de todas as peças, assim como o cálculo do perímetro e a área, de cada peça, isoladamente, e do quadrado, formado por todas elas. A estudante T. A., com sua colega de jogo, responderam com acerto a todas as atividades propostas.

Na atividade seguinte, quando foi solicitado aos estudantes, que individualmente desenvolvessem os produtos notáveis por meio do cálculo algébrico, T. A. não conseguiu. Tal fato possivelmente estivesse atrelado ao fato de os professores, na maioria dos casos, fazerem uso apenas da oralidade para desenvolver os conceitos com ela. Foi possível perceber nessa etapa da pesquisa, lacunas na aprendizagem dos conceitos algébricos, como as operações com monômios e polinômios, entre outros, desenvolvidos anteriormente pela professora regente da disciplina. (BRASIL, 2006; REILY, 2004).

A percepção de lacunas na aprendizagem das pessoas com deficiência ratifica a necessidade de a estudante frequentar programas oferecidos pela Educação Especial, no contraturno, visando oferecer-lhe os serviços de apoio necessários para o acompanhamento nas disciplinas com os demais alunos. Aqui não se atribui à Educação Especial a função de ensinar os conteúdos, uma vez que essa função é de responsabilidade do Ensino Regular, mas sim, a de estabelecer uma interlocução entre Educação Especial e Ensino Regular e juntos desenvolverem estratégias com o objetivo de minimizar as lacunas em sua aprendizagem, de forma que a pessoa com deficiência consiga aprender os conteúdos desenvolvidos na classe juntamente com os demais.

Na etapa algébrica, outros estudantes também apresentaram dificuldades relacionadas a esse conteúdo, tais como erros de sinais na multiplicação e erros na própria multiplicação. Tais dificuldades foram discutidas com eles, oportunizando-lhes momentos em que eles fizessem uso da linguagem oral, relatando e justificando os procedimentos utilizados pelas duplas formadas na sala para a resolução das atividades, constituindo-se na etapa da formação da ação na linguagem externa, conforme os estudos de Galperin (2009).

A partir dos resultados obtidos, observou-se que a utilização do jogo “Prenda o rei”, bem como o tabuleiro do xadrez, com seus acréscimos de área, constituiu-se como instrumentos mediadores para a aprendizagem não somente para T. A., mas para todos os alunos da turma. Alguns autores como Bianchini (2006), Dante (2002), Giovanni Jr. e Castrucci (2009), Imenes e Lellis (1998) apresentam os conhecimentos da Álgebra desenvolvida pelos gregos apenas como demonstrações para os Produtos Notáveis. Conforme

APP (2011), o professor, ao fazer uso de uma prática pedagógica fundamentada nos pressupostos teóricos da pedagogia histórico-crítica, deve oportunizar aos alunos instrumentos necessários, não apenas para a assimilação do conhecimento objetivo como resultado, mas que apreendam o processo de sua produção, assim como as possibilidades de sua transformação. Nessa mesma linha de pensamento, Vygotsky (1991) orienta que os conceitos não são elaborados isoladamente, de forma fossilizada, tampouco são imutáveis.

No início das atividades, observou-se que os estudantes apresentavam conhecimentos do senso comum sobre o conceito de área, o qual não havia se consolidado para grande parte da turma. Ao final das atividades da intervenção, verificou-se a partir dos resultados das atividades desenvolvidas por eles, que 26% da turma consideraram a área como medida do tamanho de um espaço, de um lugar. Para 41% dos alunos, o conceito de área ainda estava associada a fórmulas específicas para o cálculo de áreas de determinadas figuras e não como medida em unidades quadradas e 33% considerou área como a medida de um lugar em unidades quadradas. T. A. passou a definir área como: *a escola é um lugar que tem um espaço de altura e largura e comprimento*. Apesar de ainda não estar consolidado o conceito, percebeu-se em sua resposta a presença de elementos relacionados ao conceito. Dessa forma, foram constatadas mudanças conceituais dos estudantes sobre o conceito de área e os produtos notáveis entre dois termos foram abordados a partir de elaborações deles por meio da mediação pelo jogo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa apresentou resultados positivos quanto à utilização de jogos para o desenvolvimento de conceitos matemáticos com pessoas com deficiência visual inclusas no ensino regular.

Muitas vezes, o professor, ao se deparar com um estudante com deficiência visual em sua turma, pode sentir-se despreparado para a função de ensinar. É preciso saber que a deficiência visual não o impede da elaboração dos conhecimentos com os demais estudantes. Os limites normalmente são determinados pela prática docente, ao não considerar a diversidade presente na sala de aula e desenvolver um trabalho acreditando que todos os estudantes aprendem da mesma forma.

Assim, a inclusão desses estudantes no ensino regular exige do professor um planejamento das atividades que deseja desenvolver, quais recursos metodológicos serão

utilizados, para que as adaptações necessárias sejam realizadas com antecedência e o estudante deficiente visual tenha o material disponível simultaneamente aos demais, participando ativamente do processo de elaboração dos conhecimentos.

Com este trabalho, verificou-se que a utilização de jogos em sala de aula, adaptados e utilizados adequadamente, além de proporcionar a inclusão das pessoas com deficiência nas atividades, contribui para a melhoria da qualidade do ensino, uma vez que se oferece aos educandos um ensino contextualizado, que atende as suas necessidades.

A partir desta pesquisa, outras poderão ser desenvolvidas com o intuito de contribuir com a Educação, a fim de que os estudantes com deficiência visual tenham as mesmas oportunidades que os demais, em sala de aula, efetivando a sua inclusão no cenário educacional, bem como amparando os professores, ao oportunizar-lhes conhecimentos específicos necessários para o ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

APP. Sindicato dos Trabalhadores em Educação Pública do Paraná. *As concepções teóricas, ideológicas e pedagógicas da sociedade e da escola e seus impactos na gestão do Estado*. Curitiba, PR: Programa de Formação Político-Sindical e Educacional, 2011.

BIANCHINI, E. *Matemática*: 8º ano. 6. ed. São Paulo, SP: Moderna, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, DF: MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão*. 2. ed. Brasília, DF: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

DANTE, L. R. *Tudo é matemática*. São Paulo, SP: Ática, 2002.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. *Fundamentos da matemática elementar 9: geometria plana*. 7 ed. São Paulo, SP: Atual, 1993.

EMERIQUE, P. S. Isto e aquilo: jogo e “ensinagem” Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo, SP: Editora UNESP, 1999.

FERNANDES, C. T. et al. *A construção do conceito do número e o pré-soroba*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A Inclusão de Alunos Cegos nas Aulas de Matemática: explorando Área, Perímetro e Volume através do tato. *Revista Bolema*, Rio Claro, v. 23, n. 37, p. 1111-1135, dez. 2010.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. *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*. 2008. 247f. Tese (Doutorado em Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

FERREIRA, A. L. et al. *O ensino da Matemática para portadores de deficiência visual*. Disponível em:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/matematica/artigo_ferreira_correa_boron_silva.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2012.

GALPERIN, Piotr Yakovlevich. Tipos de orientación y tipos de formación de las acciones e los conceptos. In: ROJAS, L.; SOLOVIEVA, Q. *Las funciones psicológicas em el desarrollo del niño*. México: Trillas, 2009.

GIOVANNI JR., J. R.; CASTRUCCI, B. *A conquista da matemática: 8º ano*. São Paulo, SP: FTD, 2009.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. C. *Matemática: 7ª série*. São Paulo, SP: Scipione, 1998.

KASSAR, M. C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. *Educar em revista*, Curitiba, n. 41, p. 61-79, jul./set. 2011.

LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora? novas exigências educacionais e profissão docente*. São Paulo, SP: Editora Cortez, 1998.

MANRIQUE, A. L.; FERREIRA, G. L. Mediadores e mediação: a inclusão em aulas de matemática. *Revista Contrapontos: Eletrônica*, v. 10, n. 1, p. 07-13, jan./abr. 2010.

MENDES, I. A. *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2009.

MOYSÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. Campinas, SP: Papirus, 1997.

NÚÑEZ, I. B. *Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos*. Brasília, DF: Líber Livro, 2009.

PACHECO, E. R.; SHIMAZAKI, E. M.; MAMCASZ, L. V. “Área é igual a a.b?” A formação de conceitos em geometria e álgebra por uma aluna portadora de deficiência visual. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. 3.; 1998, Foz de Iguaçu. *Anais...* Foz de Iguaçu, 1998. p. 306-308,

REILY, L. *Escola inclusiva: linguagem e mediação*. Campinas, SP: Papirus, 2004.

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. *Atendimento educacional especializado: deficiência visual*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007.

TALIZINA, N. *La teoria de la actividad aplicada a la enseñanza*. Puebla: 2009.

ULIANA, M. R. *Ensino-aprendizagem de matemática para estudantes sem acuidade visual: a construção de um kit pedagógico*. 2012. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

VIANA, C. R. Operações fundamentais: história e ensino: parte I e II. *Educação Matemática em foco*, Ano IV, n. 13, maio/ago. 2010.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. *Pensamento e linguagem*. 3 ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1991.