

O Diagnóstico das Dificuldades em Geometria como Reflexão para o Desenvolvimento do Processo Ensino e Aprendizagem usando as Novas Tecnologias

Luis Henrique Gazeta de Souza (Bolsista FAPESP)
Maria Raquel Miotto Morelatti (orientadora)

Rua Amapá, 170 apto 11 - Vila Euclides CEP: 19015-570 Presidente Prudente – SP
Rua Tambau, apto 113 - Vila Cristina CEP:19013-340 Presidente Prudente – SP

Palavras-chave: Novas Tecnologias, Construcionismo, Geometria, Ensino e Aprendizagem
Área do Conhecimento: Ciências Humanas, Ensino e Aprendizagem

1. Introdução

Com o movimento da Matemática Moderna, a partir de 1950, o ensino da matemática passou a enfatizar o simbolismo e a exigir dos alunos grandes abstrações, distanciando a matemática da vida real. O que se percebe é que o aluno formado por este currículo não aprendeu geometria e não consegue perceber a relação deste conteúdo com a realidade. Para Fulchs (1970) a Matemática Moderna, praticamente excluiu o ensino de geometria, enfatizando o simbolismo e uma terminologia excessiva.

Ao trabalhar com geometria, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive

Neste sentido, quais os conhecimentos geométricos dos alunos do 3º ano do Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento ao Magistério – CEFAM, futuros formadores de conceitos geométricos? Quais as dificuldades em relação à aprendizagem deste conteúdo? E ainda, quais as contribuições do computador para potencializar a aprendizagem de conceitos geométricos?

Neste trabalho, analisamos as dificuldades de aprendizagem dos conceitos

de geometria dos alunos do CEFAM, assim como discutimos quais as contribuições do computador para favorecer a aprendizagem de geometria.

2. Fundamentos Teóricos

2.1. A Aprendizagem de Geometria

O conhecimento matemático é um dos mais valorizados de todo o mundo. Tão importante é este conhecimento em nossas vidas e tão inacessível ele está para uma boa parte da população.

Para Gomez-Granell (1996) a matemática é uma linguagem formal, diferente das linguagens naturais, caracterizando-se por abstrações, sem qualquer referência ao cotidiano, constituindo-se em uma linguagem algébrica com um alto grau de generalização. E ainda, a linguagem matemática traduz a linguagem natural para uma formalização que permite abstração e rigor.

A Matemática é uma linguagem por possuir aspectos sintáticos e semânticos. Aprender uma linguagem não é adquirir regras, mas sim competências comunicativas, permitindo o uso adequado da mesma. A aprendizagem matemática deve integrar, segundo Gomez-Granell (1996) os aspectos sintáticos e os

semânticos, pois implica tanto o domínio e a manipulação dos símbolos formais como também a associação de tais símbolos a um significado referencial, ou seja, saber aplicá-los em situações reais. Saber manipular símbolos não implica a compreensão das regras e do seu significado, por outro lado, ter conhecimento conceitual, a compreensão do conceito não implica um conhecimento das regras, procedimentos formais e convenções de notação que são próprias do simbolismo matemático.

No entanto, o que temos percebido é que, na maioria das escolas, o ensino se baseia muito mais na manipulação sintática de símbolos e regras do que no significado dos mesmos. Muitos alunos cometem vários erros por não conseguirem compreender a lógica do raciocínio ou ainda, por não conseguirem manipular os símbolos com determinadas regras. É importante que os alunos entendam ou construam o significado dos conceitos matemáticos, partindo do uso de procedimentos próprios, até mesmo sem caráter formal. O aprendiz deve primeiro construir o significado dos conceitos para depois fazer a tradução desse conhecimento para uma linguagem simbólica. E esta passagem do conceitual para o simbólico não é imediata.

Em geometria temos a possibilidade de contextualizar os conteúdos, uma vez que o aluno pode perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode contribuir para uma maior significação dos conceitos aprendidos.

O pensamento geométrico evolui articulando a intuição e a dedução. Para Van Hiele (Ponte & Serrazina, s/d) esse pensamento progride segundo uma sequência de cinco níveis de compreensão de conceitos. No primeiro nível as figuras geométricas são entendidas por alunos conforme suas aparências – nível da visualização. No segundo nível, os alunos entendem as figuras a partir de suas propriedades, denominado nível de análise. No terceiro nível, chamado nível de ordenação, há ordenação lógica das propriedades das figuras. No quarto nível, a geometria é entendida como sistema dedutivo, é o nível de dedução. E, finalmente, no quinto nível, conhecido como nível do

rigor, diversos sistemas axiomáticos para a geometria são entendidos. Ainda para Van Hiele, a aprendizagem de geometria depende da escolha de uma abordagem de ensino adaptada ao nível dos alunos, uma vez que não há compreensão quando as propostas de aprendizagem são apresentadas em um nível mais elevado do que o atingido pelo aluno.

Neste sentido, quais as contribuições do computador para favorecer a aprendizagem de conceitos geométricos?

2.2. O Computador no Processo de Ensinar e Aprender

O computador pode causar uma grande revolução no processo de ensino e aprendizagem se for utilizado não para “informatizar” os processos tradicionais, mas se for introduzido na escola numa perspectiva de mudança do paradigma pedagógico vigente. A mudança do paradigma educacional deve ser acompanhada da introdução de novas ferramentas que devem facilitar o processo de expressão do nosso pensamento. E esse é um dos papéis do computador no processo de ensinar e aprender.

Valente (1993) identifica duas abordagens distintas de uso do computador na Educação. Uma primeira, denominada de abordagem instrucionista, que se refere à introdução do computador ao ensino, sem alterar ou alterando muito pouco a prática pedagógica do professor. Esta abordagem busca reproduzir os métodos tradicionais de ensino. Em uma segunda abordagem, o aluno constrói o seu conhecimento por meio do fazer algo, do seu interesse, no computador. Essa abordagem foi denominada por Papert (Valente, 1993) de construcionismo.

Quando o aluno resolve um problema através do computador, ele começa pensando na solução do problema e procura descrevê-la através de uma linguagem de programação. O computador então, executa a idéia inicial e fornece um resultado. Ao observar o resultado, o aluno realiza uma reflexão, e caso o *feedback* dado não esteja de acordo com que esperava, o aluno tenta identificar os erros cometidos na descrição, para possíveis correções, depurando assim, o problema. A ação de resolver um problema

através do computador foi mapeada por Valente (1993) através do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração.

O computador pode, dessa forma, auxiliar a construção do conhecimento e a compreensão de conceitos. Existem softwares que contribuem mais (ou menos) para essa compreensão (software aberto ou fechado). No entanto, a criação de um ambiente de aprendizagem que favoreça a construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades de pensar, necessárias ao cidadão atual, não depende somente do software escolhido, mas sim do professor e da metodologia utilizada por ele.

O desenvolvimento de projetos de trabalho utilizando o computador se apresenta como uma possibilidade metodológica para a criação de ambientes construcionistas de aprendizagem, uma vez que permite uma aprendizagem por meio da participação ativa dos alunos. Permite ainda, a vivência de situações-problema, a reflexão sobre elas e a tomada de decisão. Ao educador, compete resgatar as experiências do aluno, auxiliá-lo na identificação de problemas, nas reflexões e na caracterização dessas reflexões em ações. Para Hernández (1998), a finalidade dos projetos em educação é favorecer o ensino para a compreensão. Desta forma espera-se que o aluno seja capaz de aprender a aprender, de realizar aprendizagem significativa de conceitos geométricos, desenvolvendo autonomia para o aprender e assim adaptar-se às transformações da sociedade.

3. O Desenvolvimento da Pesquisa

A pesquisa apresentada neste trabalho é desenvolvida com 30 alunos do terceiro ano do CEFAM de Presidente Prudente – SP, futuros professores de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental, em nível médio. Tem por objetivos: identificar as dificuldades dos alunos do CEFAM, quanto aos conceitos de geometria; proporcionar momentos de aprendizagem dos conceitos de geometria plana, especificamente, o conceito de ponto, reta, plano, ângulos, polígonos, circunferência, utilizando o computador como ferramenta de aprendizagem; e verificar quais as contribuições e os impactos das

novas tecnologias para a aprendizagem da geometria plana do futuro formador de conceitos geométricos – aluno do CEFAM.

Os dados sobre as dificuldades de aprendizagem em geometria foram obtidos através de uma prova diagnóstica, elaborada respeitando todos os conteúdos exigidos para as quatro primeiras séries iniciais do Ensino Fundamental. No entanto, buscou-se uma maior abrangência na abordagem dos mesmos, já que o professor deve ter um conhecimento mais profundo sobre o conteúdo que irá ministrar, para melhor promover a aprendizagem.

Cabe ressaltar que o CEFAM tem autonomia para construir sua proposta curricular específica para o ensino de matemática. Os professores do CEFAM definem conteúdos que acreditam ser pertinentes para a formação de seus alunos, pautando-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Fundamental (Brasil, 1998) ao elaborarem seus planos de ensino.

A partir do diagnóstico das dificuldades dos alunos é que se iniciou o desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos de geometria. Essas ações de formação ocorrem semanalmente, nas dependências do Laboratório de Informática do CEFAM/Presidente Prudente. Cabe salientar que tanto os softwares de geometria utilizados, bem como as atividades e projetos de trabalhos desenvolvidos, são definidos a partir do levantamento das dificuldades realizado.

Espera-se, que além da construção dos conceitos geométricos, o aluno do CEFAM, através da vivência de aprendizagem utilizando projetos de trabalho e novas tecnologias, possa refletir sobre uma nova prática pedagógica, favorecendo assim sua formação enquanto futuro professor do ensino fundamental.

4. As Dificuldades de Aprendizagem em Geometria dos alunos do CEFAM

A prova diagnóstica utilizada para detectar as dificuldades de aprendizagem dos conceitos de geometria fundamentou-se, como dito anteriormente, nos Parâmetros

Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 1998) e procurou abordar os conceitos sobre curvas, orientação e posição, ângulos, congruência e polígonos.

Uma primeira questão abordava a descrição, a interpretação e a representação de diferentes posições através de um mapa real da cidade de Presidente Prudente. Todos os trinta alunos responderam a esta questão, mas 13,3% não responderam corretamente. Segundo os PCNs (Brasil, 1998), esta capacidade de deslocar-se mentalmente e perceber o espaço de diferentes pontos de vista é condições necessária à coordenação espacial e neste processo está a origem das noções de direção, sentido, distância, ângulo e muitas outras essenciais à construção do pensamento geométrico. O professor deve incentivar o aluno a identificar posições relativas dos objetos, a reconhecer o seu entorno e diferentes formas.

Com relação às formas planas, 75,8% dos alunos não conseguiram definir e classificar curvas abertas ou fechadas, simples e não simples e 13,3% não responderam a questão. Isso evidencia um total desconhecimento deste conteúdo por parte do futuro professor. O resultado obtido é preocupante uma vez que as curvas são as primeiras formas geométricas planas representadas pela criança.

Dos trinta alunos, sujeitos desta pesquisa, 61,7% não conseguem diferenciar e representar geometricamente retas e semi-retas e 25% se omitiram. Percebe-se que 86,7% não conhecem os princípios básicos axiomáticos em que se fundamentam a geometria, ou seja, não conhecem os axiomas de Euclides, que organizam o conhecimento geométrico.

Com relação à questão de identificação, classificação e definição de polígonos, 40,5% não atingiram o objetivo proposto e 25% dos alunos não responderam. As atividades de classificação dessas figuras permitem a observação das suas propriedades e regularidades (Brasil, 1998). A percepção de tais regularidades é importante para o pensamento geométrico, já que por meio da experimentação são descobertas as propriedades utilizadas para conceituar as diversas formas.

O conceito de área está ligado à idéia de recobrimento de uma determinada superfície com uma unidade repetida. Procura-se pavimentar essa superfície, isto é, recobri-la sem deixar buracos e nem fazer sobreposições da unidade escolhida (Ponte & Serrazina, s/d). Atividades de pavimentação estão inteiramente ligadas à composição e decomposição de figuras geométricas planas, podendo o aluno, verificar a equivalência das figuras, tentar uni-las e identificar partes que têm a mesma área ou não.

A construção da noção de congruências pode ser introduzida a partir das transformações que conservem comprimentos, ângulos e ordem de pontos alinhados – transformações isométricas. Partindo deste princípio é que foram exigidas a compreensão e aplicação dos casos de congruências de triângulos, na prova diagnóstica. Os pares de triângulos congruentes apresentados aos alunos eram visualmente iguais. A questão exigia não somente a identificação dos triângulos congruentes, mas que o aluno justificasse o porquê da congruência. Dos alunos investigados, 6,6% não conseguiram perceber a congruência e 93,4% não responderam a questão. Esta é uma indicação de que nenhum aluno reconhece os casos de congruências de triângulos ou mesmo que este conceito não foi trabalhado adequadamente. Segundo os PCNs (Brasil, 1998), as transformações que conservam propriedades métricas podem servir de apoio para o desenvolvimento do conceito de congruência de figuras planas e também para a compreensão de suas propriedades.

Explicitar uma maneira para se calcular o perímetro de uma circunferência foi uma das tarefas da prova diagnóstica que não houve grande demonstração de interesse na tentativa de resolução. Um percentual de 26,7% dos alunos se utilizou de idéias totalmente errôneas e associações com o número π , que também não deixou de estar errado. E, 73,3% não responderam, ou seja, nenhum aluno possui, mesmo que intuitivamente, uma idéia ou um procedimento, mesmo que intuitivo, para medir o perímetro de uma circunferência. Os alunos devem ser incentivados a elaborar procedimentos para medir comprimentos e

associá-los com números reais. É evidente que os alunos dos CEFAM de Presidente Prudente não possuem maturidade suficiente para pensar em possíveis soluções e associações. A partir deste diagnóstico, momentos de aprendizagem estão sendo vivenciados, buscando superar as dificuldades quanto ao saberes geométricos. Para isso, o computador está sendo utilizado como ferramenta potencializadora nesse processo.

5. Conclusão

A partir da análise dos dados obtidos na prova diagnóstica realizada pelos alunos do CEFAM, foi possível reconhecer as dificuldades e perceber que esses alunos conhecem muito pouco do conteúdo de geometria que deverá ser ensinado para as crianças da 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental. No entanto está sendo muito significativo, para a construção dos conceitos geométricos, a inserção desses alunos em atividades que envolvem a manipulação de softwares.

Os projetos de trabalho têm favorecido a contextualização e uma maior significação dos conceitos trabalhados. O significado resulta das conexões estabelecidas entre os diferentes conteúdos matemáticos e as situações do cotidiano. O computador, utilizado no desenvolvimento desses projetos, tem sido fundamental para o desenvolvimento do pensamento lógico e geométrico, uma vez que por meio dele, os alunos conjecturam, representam, estabelecem relações, comunicam-se, argumentam e validam suas hipóteses.

Os softwares devem ser escolhidos a partir das necessidades dos alunos e dos objetivos da ação educativa. De acordo com os PCNs (Brasil, 1998), cabe ao professor, repensar do processo de ensino aprendizagem de matemática com a introdução das novas tecnologias, possibilitando ao aluno o interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental da aprendizagem.

Para Ponte e Serrazina (s/d) as novas tecnologias proporcionam novas formas de representação matemática, mudam a forma com que os alunos a representam e ampliam o conjunto das representações com que eles podem trabalhar.

Para o futuro professor compreender o papel da Matemática no mundo atual ele precisa se apropriar do modo matemático de pensar e de usar as novas tecnologias nas mais diversas situações do dia-a-dia. O professor que conhece a geometria, obtém uma melhor aprendizagem lógica e uma melhor organização do conhecimento, faz relações entre objetos determinando propriedades e ao final consolida formalizações destas propriedades que serão os teoremas que dão sustentação a teoria geométrica.

Referências

- [1] BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF,1998.
- [2] FUCKS, W. R. **Matemática Moderna.** São Paulo: Polígono,1970.
- [3] GOMEZ-GRANELL, C. A aquisição da Linguagem Matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A. & TOLCHINSKY, L. (Eds.). **Além da Alfabetização** (pp. 259 - 282). São Paulo: Ática,1996.
- [4] HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e Mudança na Educação: Os Projetos de Trabalho.** Trad. Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: ArtMed,1998.
- [5] PONTE, J. P. da, & SERRAZINA, M. de L. **Didática da Matemática do 1º ciclo.** Lisboa: Universidade Aberta, s/d.
- [6] VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação.** Campinas: Gráfica Central da UNICAMP,1993.