

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Relato de Experiência



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ULTRAPASSANDO OBSTÁCULOS NO ESTUDO DE FIGURAS PLANAS

Solimá Gomes Pimentel¹
Stella Diniz de Oliveira²

Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo

O estudo da geometria tem sido considerado por muitos educadores como um dos mais importantes da Matemática. A defesa de se trabalhar conhecimentos geométricos desde o início do Ensino Fundamental está presente na fala de muitos autores. Para Not (1981), na geometria, mais do que em qualquer outro ramo da Matemática, pode ser encontrado um grande número de situações em que o estudante pode exercitar sua criatividade pelo fato das questões geométricas, normalmente, poderem ser resolvidas de várias formas.

O'Daffer (1980) e Post (1981) consideram a geometria o ramo da Matemática mais adequado ao desenvolvimento de capacidades intelectuais como a percepção espacial, a criatividade, o raciocínio hipotético-dedutivo. Segundo Davis e Hersh (1985), por muito tempo, a geometria foi considerada o campo ideal para o desenvolvimento e treino do raciocínio lógico.

Em nossas práticas com turmas de séries iniciais do segundo ciclo do Ensino Fundamental, observamos uma grande dificuldade dos alunos na resolução de problemas envolvendo áreas de figuras planas. Acreditamos que um dos obstáculos neste tipo de atividades é a problemática de se relacionar figuras geométricas com suas propriedades. Nossa metodologia baseou-se na busca das principais dificuldades apresentadas pelos alunos em atividades envolvendo problemas visuais sobre figuras planas.

Neste relato, as estratégias utilizadas como guia de aprendizagem e de avaliação de habilidades dos alunos foram baseadas no Modelo do Pensamento Geométrico de Pierre Van Hiele e as atividades aqui relatadas ocorreram numa turma de Resolução de Problemas do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Niterói-RJ.

Palavras Chaves: Problemas. Obstáculos. Aprendizagem. Figuras planas.

¹ Doutorado. Universidade Federal Fluminense. solimagp@uol.com.br

² Licencianda. Universidade Federal Fluminense. stelladiniz@id.uff.br

Introdução

Muitos autores defendem a necessidade de se trabalhar com Geometria logo nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Lopes e Nasser (1996), afirmam que é necessário o desenvolvimento desta área da Matemática desde as séries iniciais, a fim de dar oportunidade aos alunos de construir o seu conhecimento, pois essa construção deve acontecer de forma natural, associada à vivência dos alunos e apoiada nas formas geométricas presentes na natureza.

Porém, devido à má formação em Matemática da maioria dos professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental, temos observado que os alunos chegam ao segundo ciclo do Ensino Fundamental com um fraco desempenho no que diz respeito aos conceitos e habilidades geométricas. Acreditamos que este fato ocorra devido à prática e à didática escolhida inadequadamente pelos educadores das séries iniciais quando ensinam Geometria. Como consequência, muitos alunos só reconhecem as principais figuras planas quando elas são representadas da única maneira que lhes foram apresentadas.

As estratégias de nossa prática foram baseadas no Modelo do Pensamento Geométrico de van Hiele. Segundo Kaleff, este casal de pesquisadores desenvolveu experiências sobre os níveis graduais na aprendizagem e na avaliação de habilidades do pensamento geométrico de alunos. O objetivo das suas pesquisas foi dar condições ao aprendiz para desenvolver, frente a uma situação-problema, ações necessárias, que os conduzam conscientemente a um método de resolução.

Segundo eles, os níveis referentes ao desenvolvimento cognitivo geométrico do aluno são os seguintes:

- Nível 0 – Visualização ou reconhecimento: Estágio inicial onde os alunos raciocinam basicamente por meio de considerações visuais.
- Nível 1 – Análise: Os alunos raciocinam sobre conceitos geométricos por meio de uma análise informal de suas partes e atributos através de observação e experimentação.
- Nível 2 – Dedução informal ou ordenação: Os alunos formam definições abstratas, podendo estabelecer inter-relações das propriedades nas figuras.
- Nível 3 – Dedução formal: Os alunos desenvolvem sequências de afirmações deduzindo uma afirmação a partir de outra ou de outras.
- Nível 4 – Rigor: Os alunos entendem a estrutura de vários sistemas dedutivos com um alto grau de rigor. Comparam sistemas baseados em diferentes axiomas e estudam várias Geometrias na ausência de modelos concretos.

As atividades aqui relatadas foram desenvolvidas como bolsista no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID-UFF/CAPES) tendo por base o Projeto Pedagógico da escola anfitriã e valorizando a parceria entre a universidade e a escola. É importante salientar que estes laços são atados através de um trabalho colaborativo: não se trata de utilizar a escola como um espaço de aplicação de projetos simplesmente, mas sim de estabelecer ações de cooperação, nas quais os professores e alunos são estimulados a participar ativamente do desenvolvimento das pesquisas e das ferramentas para ensino. Maiores detalhes sobre esta parceria podem ser encontrados em Dysman e Kaleff (2011).

Considerações para a Prática

Nossa prática foi realizada em turmas de Resolução de Problemas para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da escola estadual, Instituto de Educação Professor Ismael Coutinho, localizada no município de Niterói – RJ, no ano letivo de 2013.

A escolha pelo conteúdo de figuras planas encontra respaldo na fala de diversos pesquisadores de Educação Matemática e nas diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Segundo os PCN, o estudo de entes geométricos constitui parte fundamental na formação do aluno, pois através deste conhecimento, os discentes podem compreender descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vivem.

Fomos solicitados pela direção da escola para auxiliar alguns alunos interessados em participar das Olimpíadas de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Em nossa proposta inicial, apresentamos problemas envolvendo áreas e perímetros de figuras planas que apresentassem enunciados de simples compreensão. Pretendíamos aumentar gradativamente as dificuldades nos problemas, de acordo com o amadurecimento da turma com relação aos conteúdos.

Acreditando que os alunos dominassem alguns conceitos geométricos, tais como a identificação de quadrados, retângulos, suas áreas e perímetros, apresentamos o seguinte problema:

(OBMEP-2009) A figura mostra um quadrado de lado 12cm, dividido em três retângulos de mesma área. Qual é o perímetro do retângulo sombreado?

- a) 16cm² b) 18cm² c) 20cm² d) 24cm² e) 30cm²



Logo de início, observamos as dificuldades dos alunos na leitura do enunciado. Percebemos que a não-congruência semântica entre os dados e o pedido do cálculo do perímetro foi o primeiro obstáculo encontrado. Alguns até calcularam a área do quadrado e outros até obtiveram a área dos retângulos, porém não perceberam que estes valores seriam novos dados para a resolução do que se pedia. Eles não conseguiram associar as dimensões do quadrado maior com as dimensões do retângulo em questão. Ao encerrarmos esta atividade e apresentamos outra que envolvia a manipulação de triângulos retângulos em uma malha quadriculada.

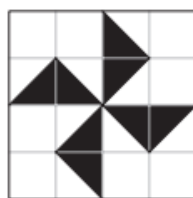


Figura 2

A Figura 2 foi fixada no quadro. A tarefa consistia na reprodução da imagem. Distribuímos uma malha análoga a apresentada acima e 8 triângulos retângulos isósceles pretos, cujos lados coincidiam com os lados dos quadradinhos da malha. Solicitamos que os alunos reproduzissem a figura 2 na malha distribuída. O objetivo era permitir que os alunos manipulassem os triângulos em posições diversas.

Detectamos uma grande dificuldade dos alunos na observação e posicionamento das peças. Orientamos para que eles escolhessem uma, e a partir dela planejassem uma estratégia de posicionamentos das outras, usando a escolhida como referencial.

Reconhecendo a importância do tema e almejando minimizar as dificuldades detectadas na resolução de problemas geométricos, seguindo os três primeiros níveis de desenvolvimento cognitivos sugerido por van Hiele, desenvolvemos uma sequência de atividades que foram divididas em três momentos: Apresentação dos principais polígonos, validação de fórmulas para o cálculo de suas áreas e áreas equivalentes e perímetro.

Em nossa primeira atividade apresentamos aos alunos um conjunto de polígonos com formas, posições e tamanhos variados. Nosso objetivo era detectar os conhecimentos prévios dos alunos e pedimos a eles que nomeassem os polígonos conhecidos. Em seguida, deveriam agrupar as figuras que possuíam mesma forma, independentemente se seu tamanho ou posição. Após essa separação, deveriam discutir com seus colegas as características comuns das figuras agrupadas. Após a coletânea, as características foram percebidas pela turma, e

assim formamos a definição de cada polígono, a partir dos elementos identificados e pela observação dos próprios alunos.

A segunda atividade teve por foco a validação de fórmulas para o cálculo da área de alguns dos principais polígonos e totalizam uma sequência de dez experimentos educacionais. Pré-requisitos para realização da atividade: noção de unidades de medida de área e o cálculo da área através da contagem dessas unidades. O objetivo é conduzir o aluno à validação e compreensão das fórmulas das áreas dos principais polígonos convexos, fazendo com que o aluno dê significado a elas.

Para o desenvolvimento da atividade, foram necessários alguns recursos didáticos, como recortes de polígonos (ver figura 3), que para uma maior durabilidade, foram confeccionados em papelão Paraná, uma malha quadriculada impressa em acetato e uma ficha de atividades. Ao manipular os recortes, os alunos partem de fórmulas mais simples, como a do retângulo, e encontram relações que os permitam chegar às fórmulas dos demais polígonos, sempre comparando seus resultados com as áreas obtidas com o auxílio da malha quadriculada.

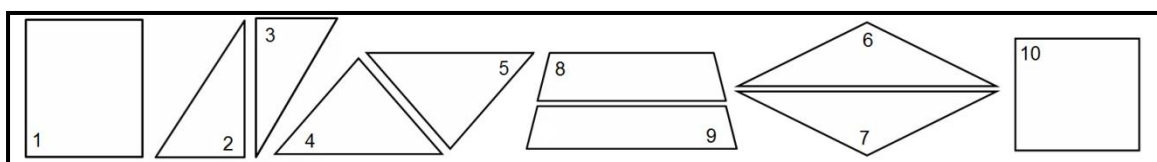


Figura 3

No primeiro experimento utiliza-se o recorte que tem a forma de um retângulo. Com o auxílio da malha quadriculada os alunos estimam a área do retângulo e armazenam em uma tabela. Em seguida propomos alguns exemplos práticos: Como por exemplo, descobrir quantas cadeiras existe em uma sala de aula cujas cadeiras são organizadas com quatro fileiras e seis cadeiras em cada uma delas. Estimulamos o aluno a pensar utilizando a malha, como se um quadrado da malha representasse uma cadeira. Eles perceberam que para encontrara solução, bastava multiplicar o número de fileiras pelo número de cadeiras em cada fileira.

No exercício seguinte o aluno deveria calcular a área de um campo de futebol com medidas dadas, utilizando o mesmo método utilizado no exemplo anterior. Em seguida sugerimos que eles determinassem a área desse mesmo campo se suas dimensões fossem b e h . Destacamos a passagem da contagem discreta para a abordagem contínua e desta para a generalização. Acreditamos que estes tipos de experimentos auxiliem os alunos a constatarem que o resultado obtido pela fórmula seja igual à obtida pela estimativa feita inicialmente.

Com o auxílio da malha, os alunos associaram à área do triângulo retângulo a metade da área do retângulo de mesma altura e mesma base. Estimam também a área dos recortes e através da composição encontraram uma relação com a área de algum polígono de fórmula já conhecida. Ao final da atividade os alunos preenchem uma tabela onde organizam o nome do polígono e a correspondente fórmula para o cálculo de sua área.

Ao chegar a uma fórmula, o aluno pode comprovar a eficácia da mesma, ao comparar a área estimada pela contagem dos quadradinhos da malha, com o resultado obtido pela fórmula. Desse modo, ele pode comprovar de forma autônoma a validade da fórmula.

Apresentamos atividades que exploravam no aluno a capacidade de reconhecer, classificar e realizar o cálculo da área dos principais polígonos.

A terceira atividade teve por foco, a composição e a decomposição de figuras planas. Como recurso didático foi utilizado um Tangran com 7 peças. Inicialmente deixamos que as crianças explorassem livremente as peças, montando as figuras que desejassem. O objetivo era mostrar que mesmo sendo colocada em posições variadas, a área das figuras e suas características geométricas, permaneciam as mesmas e em outro ponto evidenciavam as diferenças entre os conceitos de área e perímetro.

A atividade é iniciada com o cálculo da área de cada uma das peças que compõe o quebra-cabeça e armazenando essas informações em uma tabela. Em seguida os alunos devem montar uma figura de forma quadrada utilizando todas as peças do Tangran. Em seguida, utilizando a medida do lado do quadrado formado, encontrar a área do mesmo. Com essas informações os alunos são capazes de verificar que a área do quadrado maior é igual à soma das áreas das peças que o formam.

Sabendo que ao alterar a posição das peças a área não varia, passamos a analisar outro conceito: o perímetro. Para isso, pedimos aos alunos que calculem o perímetro do quadrado montado anteriormente. Com esse dado armazenado, os alunos deveriam montar uma nova figura qualquer utilizando todas as peças no Tangran. O aluno pode criar livremente sua figura ou tentar reproduzir algum modelo prévio. Depois, os alunos deveriam calcular o perímetro da nova figura. Observando o valor do perímetro da sua figura e comparando com os valores encontrados por seus colegas, os alunos perceberam que área e perímetro são conceitos diferentes e que ao mudar a posição das peças se mantém o valor da área, mas não a do perímetro.

Após a abordagem sobre áreas e perímetros de figuras planas descrita acima, propomos aos alunos terminarem o problema apresentado no início deste relato. Os alunos

apresentaram um bom desempenho na manipulação dos dados e conseguiram encontrar a resposta correta com tranquilidade.

Considerações Finais

Constatamos em nossa prática, que a busca por dificuldades e falhas sistematizadas no percurso da construção do conhecimento matemático de um aluno, constitui uma importante estratégia para a detecção e superação de obstáculos num processo de aprendizagem. A esta articulação alia-se a possibilidade de se retomar temas passados em diversos momentos.

Destacamos também a importância de se desenvolver atividades com o auxílio de recursos didáticos. Estes materiais proporcionam ao aluno autonomia no processo de aprendizagem, permitindo que ele dê significado aos conteúdos escolares e contribui, além de tudo, para sua autoestima.

Referências Bibliográficas

BRASIL (1998) Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: matemática (5ª a 8ª séries)*. Brasília: MEC/SEF.

DAVIS, P. J. HERSH, R. *A experiência matemática*. Trad. J. B. Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

DYSMAN, A. M. KALEFF, A. M M R. (2011) *Parceria entre universidade e escola em prol de uma docência mais criativa*. Anais do V EBREM. V Encontro Brasiliense de Educação Matemática. Brasília.

DYSMAN, A. M. KALEFF, A. M. M. R. OLIVEIRA, M. F. OLIVEIRA, S. D. (2012) *Módulo instrucional para o ensino básico de matemática: fórmula para o cálculo da área de polígonos*. Anais da 3ª EIEMAT. 3ª Escola de inverno de educação matemática e 1º Encontro Nacional PIBID – MATEMÁTICA. Santa Maria, RS.

KALEFF, A. M.; Reis, D. M. e Garcia S. S. (2005) *Quebra-cabeças geométricos e formas planas*. 3ª Ed. 1ª Reimp. Niterói: EdUFF.

LOPES, M. L. M. L. NASSER, L. *Geometria na era da imagem e do movimento*. Rio de Janeiro: Projeto Fundação IM/UFRJ, 1996.

LORENZATO, S. *Por que não ensinar geometria?* Educação Matemática em Revista. Blumenau, n. 1, p. 3 –13, 1995.

NASSER, Lilian. *O Desenvolvimento do Raciocínio em Geometria*. Boletim GEPEM nº 27, p. 93-99, Ano XV, 1990.

NOT, L. *As pedagogias do conhecimento*. Trad. A. E. Bandeira. São Paulo: Difel, 1981.

O'DAFFER, P. *Geometry: what shape for a comprehensive, balanced curriculum?* In

LINDQUIST, M. M. *Selected issues in mathematics education*. Berkeley: McCutchan, 1980.

POST, T. R. *O papel dos materiais de manipulação no aprendizado de conceitos matemáticos*. In LINDQUIST, M. M. *Selected issues in mathematics education*. Berkeley: McCutchan, 1980.