



GEOMETRIA DINÂMICA E MATERIAL MANIPULÁVEL – UM ESTUDO DE QUADRILÁTEROS

Josiane Cardoso Stresser

UFPR – Universidade Federal do Paraná, Especialização em Expressão Gráfica.
josiscardoso@yahoo.com.br

Deise Maria Bertholdi Costa

UFPR – Universidade Federal do Paraná, Departamento de Expressão Gráfica.
deise@ufpr.br

Luzia Vidal de Souza

UFPR – Universidade Federal do Paraná, Departamento de Expressão Gráfica.
luzia@ufpr.br

Paulo Henrique Siqueira

UFPR – Universidade Federal do Paraná, Departamento de Expressão Gráfica.
paulohs@ufpr.br

Resumo

Neste trabalho é apresentado um experimento de ensino de Geometria, envolvendo dois grupos de alunos da 5ª série do ensino fundamental. O propósito dessa pesquisa é oferecer algumas contribuições para o ensino de Geometria, abordando como tema principal o estudo de quadriláteros, visando uma aprendizagem significativa dos conceitos abordados, analisando também as potencialidades do uso de materiais manipuláveis e software de geometria dinâmica na construção desses conceitos. Os resultados obtidos não diferem muito de um grupo para outro, houve participação ativa dos alunos, demonstrando interesse na execução das tarefas e interação entre os integrantes do grupo nas discussões.

Palavras-chave: material manipulável, software de geometria dinâmica, quadriláteros.

Abstract

This work presents a teaching experiment about geometry. The experiment was realized with two student groups. The students belong to the 5th grade of the elementary school. The purpose of this research is to offer contributions for the teaching process on the subject of quadrilaterals, targeting a significant learning of the presented concepts and also analyzing the potential of using manipulable materials and dynamic geometry software on the presentation of these concepts. The results from each group were similar. The students had active participation on performing the activities and interacting among each group member on the discussions.

Key words: manipulable material, dynamic geometry software, quadrilaterals.

1 Introdução

O pressuposto de que a Matemática, incluindo a Geometria, deva ser ensinada de forma que possibilite aos alunos utilizá-la em atividades ligadas à sua realidade e que não os obrigue apenas decorar ou aplicar regras, leva-nos a pensar, elaborar e organizar atividades capazes de fazê-los refletir sobre suas ações e experimentar diferentes maneiras de assimilar conceitos e conteúdos matemáticos e geométricos num contexto extremamente favorável, dinâmico e diferenciado.

Estudos realizados por Pirola e Brito(2005), Viana (2000), Proença (2006), mostram que a maioria dos alunos está chegando ao final do ensino médio sem o devido conhecimento dos conteúdos de Geometria. Pirola e Brito (2005) observaram o ensino de Geometria ocorrendo sem uma preocupação maior com a aprendizagem significativa dos conceitos. Em nossa experiência em sala de aula, já foram presenciadas algumas situações que confirmam esse fato, revelando que o ensino de Geometria vem ocorrendo de modo a valorizar mais os aspectos visuais do que os conceitos e propriedades mais relevantes das figuras geométricas.

Diante destas circunstâncias pode-se refletir sobre a prática pedagógica, surgindo nesse contexto a seguinte questão: Como ensinar significativamente os conceitos de Geometria? Voltando a atenção ao estudo dos quadriláteros, pode-se questionar: como ensinar significativamente os conceitos e propriedades dos quadriláteros? Com base nesses questionamentos foi desenvolvido este trabalho compreendendo uma experiência de ensino abordando o estudo de quadriláteros, fazendo uso de diferentes recursos, procurando despertar o interesse do aluno pelo estudo da Geometria, visando uma aprendizagem significativa dos conceitos abordados.

A experiência relatada neste trabalho compreende uma série de atividades referentes ao estudo dos quadriláteros, aplicadas a dois grupos de alunos de uma 5ª série do ensino fundamental, cada um composto por quatro alunos. Um dos grupos desenvolveu as atividades fazendo uso de um software de geometria dinâmica, enquanto o outro utilizou materiais manipuláveis. Pretende-se com este estudo demonstrar as potencialidades da utilização de diferentes recursos no estudo da Geometria, mais especificamente, do uso de softwares de geometria dinâmica e materiais manipuláveis no estudo de quadriláteros.

2 Revisão bibliográfica

As contribuições literárias que subsidiaram este trabalho contemplam pesquisas realizadas com alunos ou professores do ensino fundamental e médio, analisando o conhecimento dos mesmos em relação aos conceitos de Geometria, considerando

também suas experiências em sala de aula. São apresentadas, a seguir, algumas destas contribuições.

Tendo como referência os modelos teóricos de Klausmeier e Van Hiele, Pirola (1995) realizou uma pesquisa com alunos de 5ª à 8ª série da rede oficial de ensino de São Paulo, procurando verificar se os alunos das séries mais adiantadas apresentariam maior avanço que as séries menos adiantadas em relação aos conceitos de triângulo e de paralelogramo, em termos dos seus atributos definidores, exemplos e não-exemplos. Em relação aos alunos de 5ª série, observou-se um baixo nível de conhecimento em relação aos conteúdos avaliados, a maioria deles não reconheceu o paralelogramo, muitos indicaram o trapézio como paralelogramo.

Outro trabalho baseado nos modelos de Van Hiele e Klausmeier sobre os níveis do pensamento geométrico e a formação de conceitos, refere-se à pesquisa de Inoue (2004), a qual realizou um estudo envolvendo alunos de 6ª série de uma escola pública do estado de Santa Catarina. A pesquisadora preparou uma série de atividades compreendendo pré-teste, atividades de construção dos conceitos geométricos e pós-teste. Os resultados dessa pesquisa mostraram que 76% dos sujeitos apresentaram avanço em seus níveis de pensamento geométrico, dentre esses 52% alcançaram o nível 1 e 23% atingiram o nível 2 de acordo com o modelo de Van Hiele. Em relação ao modelo de Klausmeier, observou-se a aquisição de conceitos em todos os níveis propostos nesta teoria.

Proença (2006), procurando analisar a formação conceitual sobre polígonos e poliedros, realizou uma pesquisa com estudantes de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental e estudantes do ensino médio. Os dados para essa pesquisa foram coletados a partir de prova, contendo questões sobre conceitos geométricos, e entrevista como os alunos. Tanto na prova quanto nas entrevistas os alunos demonstraram baixo nível de conhecimento em relação às definições e a identificação dos atributos definidores, mostrando também uma discriminação incorreta de exemplos e não-exemplos.

3 Desenvolvimento do trabalho

Nesta seção é descrita a metodologia empregada no decorrer da pesquisa, incluindo a definição dos conteúdos abordados, seleção dos sujeitos da pesquisa, atividades propostas aos alunos, o modo com que essas atividades foram aplicadas e algumas repostas fornecidas pelos participantes.

3.1 Definição dos conteúdos, dos recursos didáticos e dos sujeitos

Tendo por objetivo desenvolver um trabalho voltado a uma proposta de ensino que proporcione uma construção significativa dos conceitos de Geometria, o estudo de quadriláteros foi tomado como foco principal deste trabalho, visto que estes permitem explorar diversos aspectos da Geometria em geral.

Inicialmente, pretendia-se desenvolver uma atividade apenas com o uso de software de geometria dinâmica, porém, analisando sob um contexto mais abrangente, surgiu outra questão: se a escola não dispõe desses recursos, haveria outra maneira de desenvolver tais atividades de modo equivalente à exploração proporcionada pelo software? Que outro recurso poderia ser utilizado de modo a proporcionar tais explorações? Tais indagações direcionaram a uma pesquisa voltada ao estudo das potencialidades do software e de materiais manipuláveis como ferramentas de apoio na construção de conceitos de Geometria.

Para o desenvolvimento das atividades foram selecionados dois grupos, cada um composto por quatro estudantes. Um dos grupos desenvolveu as atividades utilizando o software enquanto o outro utilizou o material manipulável. Os materiais utilizados para essa pesquisa constituem-se de palitos de madeira em quatro medidas diferentes, e tubinhos de borracha utilizados para ligar um palito a outro. Para facilitar a identificação dos palitos em relação ao tamanho, estes foram coloridos de modo que palitos de mesma medida possuíssem a mesma cor.

3.2 As atividades propostas

As atividades foram planejadas para dois encontros com cada grupo, compreendendo atividades que despertassem a percepção destes com relação aos atributos definidores dos quadriláteros, utilizando ou o software de geometria dinâmica ou o material manipulável. No segundo encontro, previsto para ocorrer trinta dias após o primeiro, os alunos seriam submetidos a uma nova série de atividades com propósito de avaliar o que foi abstraído pelos alunos em relação às atividades desenvolvidas no primeiro encontro.

As teorias de Van Hiele e de Klausmeier sobre a construção do pensamento geométrico serviram de referência na elaboração das atividades, embora o objetivo não seja avaliar os níveis de conhecimento dos alunos, e sim, oportunizar a aquisição desses conceitos e analisar as potencialidades dos recursos utilizados em relação à aprendizagem significativa do conceito de quadriláteros.

3.3 A atividade utilizando materiais manipuláveis

Para o primeiro encontro foi programada a aplicação das atividades em duas fases: na primeira trabalhou-se em duplas com construções com os palitos de madeira e os tubinhos emborrachados, e representação em cartaz de diversas figuras obtidas a partir da manipulação das construções feitas; na segunda, foi realizada a exploração das propriedades das figuras já representadas em cartaz, com discussão em grupo e, individualmente, o preenchimento de uma ficha sobre as propriedades das figuras representadas.

As atividades da primeira fase compreenderam uma seqüência orientada por uma ficha fornecida a cada dupla de alunos, onde os mesmos deveriam realizar as construções solicitadas e representar as diferentes figuras obtidas a partir das construções com os palitos.

A folha de atividades fornecida as duplas compreende o seguinte roteiro:

- Atividade 1. Construir diferentes polígonos utilizando o material disponível.
- Atividade 2. Representar dois polígonos: um convexo e outro não-convexo.
- Atividade 3. Construir um quadrilátero com todos os seus lados congruentes. Manipulando esse material, observar, e representar em cartaz, as diferentes formas assumidas.
- Atividade 4. Com duas medidas de segmentos, congruentes dois a dois, construir e representar, em cartaz, diferentes quadriláteros com: segmentos congruentes consecutivos; segmentos congruentes opostos.
- Atividade 5. Usando três medidas diferentes de segmentos, construir e representar um quadrilátero de modo que os dois segmentos congruentes não sejam ligados a um mesmo vértice.
- Atividade 6. Com quatro segmentos de medidas diferentes, construir e representar os diferentes quadriláteros obtidos.

Na primeira atividade foi solicitada a construção e representação de diferentes polígonos, levando em consideração as situações em que fosse possível a identificação de paralelismo e/ou ângulo reto. A representação se deu a partir da própria construção, onde os alunos posicionavam a montagem de palitos sobre o cartaz na posição desejada, contornando-o com caneta, ou ainda marcando pontos correspondentes aos vértices e ligando-os a seguir com auxílio de uma régua.

Na segunda atividade os alunos representaram e classificaram polígonos convexos e não-convexos. Para isso, usaram um palito movimentando-o de modo que suas extremidades permanecessem no interior do polígono, verificando assim se, em

qualquer posição, este palito (segmento) estaria completamente no interior do polígono estudado.

Na terceira atividade foi solicitada a construção e representação de quadriláteros com todos os segmentos congruentes. Logo no início dessa atividade, os alunos questionaram em relação ao significado de lados congruentes, momento este em que foram trabalhadas as idéias de congruência dos segmentos a partir de exemplos e não exemplos.

A atividade de número quatro solicitava a construção de diferentes quadriláteros, com duas medidas de segmentos, congruentes dois a dois. Os alunos apresentaram dificuldades em interpretar o que se pedia, foi necessário ler o enunciado e explicar ao grupo o que seriam congruentes dois a dois, exemplificando a partir das construções anteriores, segmentos consecutivos e segmentos opostos.

A quinta atividade desenvolvida pelas duplas consistia na construção e representação de quadriláteros com três medidas diferentes de segmentos, não percebendo que dois dos segmentos utilizados na construção seriam congruentes. Os alunos encontraram dificuldades na interpretação do enunciado, questionando como seria possível representar um quadrilátero com apenas três segmentos.

Na sexta atividade foi solicitada a construção de quadriláteros com os quatro segmentos de medidas diferentes, o que foi facilmente executado pelos alunos.

Cada dupla representou em cartaz as diferentes figuras obtidas a partir das construções com os palitos. As figuras 1 e 2 mostram alguns detalhes das construções feitas com os palitos e os cartazes produzidos pelos alunos.



Figura 1 – Construções com os palitos e tubinhos emborrachados



Figura 2 – Representações obtidas nas atividades 3 e 4 com material manipulável

Na segunda fase da atividade com o material manipulável, os alunos exploraram as propriedades das figuras representadas nos cartazes, identificando-as e classificando-as de acordo com seus atributos definidores. Para isso, foi elaborada uma folha de atividades, para ser preenchida de acordo com as observações realizadas. As atividades para essa fase correspondem às seguintes questões:

- Atividade 1. Quantos lados e quantos ângulos internos possui um quadrilátero?
- Atividade 2. Representar somente os quadriláteros que: a) tem dois pares de lados paralelos, e identificar o nome deste quadrilátero; b) tem um par de lados paralelos e identificar o nome deste quadrilátero; c) e aquele que não possui lados paralelos e identificar o nome deste quadrilátero.
- Atividade 3. No grupo dos paralelogramos, representar os que possuem: a) todos os ângulos retos e identificar o nome deste quadrilátero; b) todos os lados com a mesma medida e identificar o nome deste quadrilátero.
- Atividade 4. Identificar se existe algum quadrilátero que pode ser representado nas duas categorias citadas na questão anterior. Identificar o nome do quadrilátero e representá-lo.
- Atividade 5. Destacar a relação entre os ângulos internos de um: a) losango?; b) retângulo?; c) quadrado?
- Atividade 6. Citar o que há em comum entre: retângulo e losango?; quadrado e losango? retângulo e quadrado?
- Atividade 7. Identificar se os quadriláteros: paralelogramo, trapézio, retângulo, losango e quadrado possuem ou não as propriedades: a) apenas um par de lados paralelos; b) dois pares de lados paralelos; c) todos os ângulos retos; d) todos os lados congruentes.

Na primeira atividade proposta, referindo-se ao número de lados e ângulos de um quadrilátero, os alunos foram unânimes na resposta correta.

Em relação às atividades dois, três e quatro, os alunos necessitaram de auxílio para nomear as classes indicadas, pois não recordavam os nomes correspondentes. Observou-se ainda a associação de algumas classes a determinadas figuras, não reconhecendo outras, também pertencentes, como tal. Como exemplo, pode-se citar a classe das figuras definidas como trapézio, em que os alunos associavam como tal apenas o trapézio isósceles, apresentando dificuldades em aceitar outras representações inclusas na mesma classe. Em relação à inclusão do quadrado na classe dos losangos e dos retângulos, também houve certa resistência, pois para eles retângulos, quadrados e losangos eram simplesmente figuras distintas.

As atividades cinco e seis não foram muito exploradas devido ao pouco tempo restante sendo, portando, explicadas aos alunos, indicando as representações correspondentes em cartaz, de modo que percebessem mais facilmente o que havia sido solicitado e chegassem às conclusões esperadas.

A última atividade desta série foi rapidamente respondida pelos alunos, que juntos chegaram às conclusões, sem uma análise precisa dos itens abordados.

3.4 A atividade para os alunos utilizando o software

Nas atividades desenvolvidas com o software foram fornecidas aos alunos algumas construções já prontas para que fossem exploradas através da função “arrastar”, de modo que os alunos identificassem as propriedades presentes em cada figura.

De modo análogo às atividades com os materiais manipuláveis, as atividades propostas para o grupo que fez uso do software desenvolveram-se em duas fases: na primeira com construções de figuras com o software, e na segunda, a exploração das propriedades das figuras com registro no software e preenchimento de uma ficha de atividades. As atividades propostas para a primeira fase com o software foi realizada em duplas, sendo dois alunos em cada computador, dispostos lado a lado, permitindo interação entre as duplas e discussões quanto ao desenvolvimento das atividades.

Considerando que os alunos não conheciam o software a ser utilizado, as primeiras atividades foram destinadas às construções livres com o uso das ferramentas segmento e ponteiro (movimentar), com objetivo de apresentar o software aos alunos e suas funções de construção e de “arrastar”. A partir das construções livres dos alunos, enquanto conheciam as ferramentas do software, foi introduzido o conceito mais geral de polígonos convexos e não-convexos. As primeiras construções seriam apenas com a ferramenta segmento, logo após poderia ser utilizado a ferramenta polígono, e a partir destas poderiam ser explorados as idéias de polígonos convexos e não-convexos. As noções de congruência, paralelismo e ângulo reto seriam introduzidas a partir de exemplos e não exemplos de representações com a utilização das ferramentas “segmento”, “distância ou comprimento”, “reta paralela”, “paralelo?”, “marca de ângulo” e “medida de ângulo”.

As construções solicitadas com auxílio do software foram orientadas a partir do seguinte roteiro:

- Atividade 1. Construir diferentes polígonos.
- Atividade 2. Representar, em cada item, polígonos classificados como: convexos e não-convexos.
- Atividade 3. Representar quadriláteros que apresentem todos os seus lados congruentes.

- Atividade 4. Com segmentos congruentes dois a dois, construir a seguir diferentes quadriláteros.
- Atividade 5. Com três medidas diferentes de segmentos, construir um quadrilátero de modo que os dois segmentos congruentes não estejam ligados a um mesmo vértice.
- Atividade 6. Construir quadriláteros de modo que não haja segmentos congruentes.

Na execução da primeira atividade, os alunos construíram inicialmente polígonos utilizando a ferramenta segmento e posteriormente com a ferramenta polígono, alterando suas configurações iniciais através da função "mover" disponibilizada pela ferramenta "ponteiro".

Para realizar a segunda atividade os alunos optaram por utilizar a ferramenta polígono, construindo inicialmente uma figura qualquer e, movendo alguns dos vértices. Construindo um segmento com extremidades sobre os lados de cada polígono eles puderam perceber se as figuras eram convexas ou não-convexas.

Na terceira atividade os alunos questionaram em relação aos lados congruentes. Foram apresentados aos alunos os casos de segmentos congruentes e segmentos não congruentes, logo os alunos associaram a relação de medida entre os segmentos com a propriedade de congruência. Movendo os vértices do quadrilátero representado, foram obtidas novas configurações até satisfazer as propriedades solicitadas no exercício, ou seja, quadrilátero com todos os lados congruentes.

Para se obter os quadriláteros solicitados na atividade quatro, os alunos construíram inicialmente um quadrilátero qualquer, marcaram as medidas dos lados e em seguida passaram a movimentar os vértices observando as medidas dos lados correspondentes, de modo a se obter medidas que atendessem as necessidades das representações solicitadas.

Na atividade de número cinco foi solicitada a construção de quadriláteros com três medidas diferentes de segmentos, de modo que os dois segmentos congruentes não estivessem ligados a um mesmo vértice. Semelhante ao grupo que trabalhou com o material manipulável houve algumas discussões com relação à interpretação do enunciado. Após interpretação correta do enunciado, os alunos construíram o quadrilátero solicitado.

A sexta e última atividade desta primeira fase, solicitava a construção de um quadrilátero qualquer que não apresentasse congruência entre os lados. Quanto a esta atividade não houve dificuldades.

Para a segunda fase da atividade com o software foram elaboradas três séries de atividades, sendo as duas primeiras desenvolvidas no software e a terceira em material impresso fornecida a cada aluno.

A primeira série de atividades, proposta para esta fase, teve por objetivo despertar no aluno sua percepção em relação às propriedades das figuras, para isso, foram apresentadas algumas construções já prontas, cabendo ao aluno explorá-las através das ferramentas disponíveis no software, atentando para as alterações que ocorrem na figura em relação às medidas dos segmentos, medidas dos ângulos e paralelismo. Foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Atividade 1. Dada uma figura (de um paralelogramo), determinar a medida de todos os seus elementos e de seus ângulos internos; verificar a propriedade de paralelismo entre os segmentos; e, ao mover os vértices, quando possível, verificar as alterações que podem ocorrer.
- Atividade 2. Para cada um dos quadriláteros fornecidos (paralelogramo, quadrado, losango e trapézio) determinar a medida dos ângulos internos e dos segmentos. Movimentar os vértices, quando possível, e verificar a ocorrência de paralelismo e ângulo reto.
- Atividade 3. Para cada um dos quadriláteros fornecidos: a) preencher de azul os que apresentem dois pares de lados paralelos e identificar o nome; b) preencher de rosa os que apresentem apenas um par de lados paralelos e identificar o nome; c) preencher de laranja os que não apresentam lados paralelos e identificar o nome.
- Atividade 4. Para cada um dos paralelogramos fornecidos (inclusive quadrados, retângulos e losangos): a) contornar de azul os que possuem todos os seus ângulos retos e identificar o seu nome; b) preencher de amarelo todos dos que possuem os quatro lados congruentes e identificar o seu nome; c) dentre os quadriláteros representados, identificar se existe algum que possui as duas propriedades já citadas e identificar o nome do quadrilátero.
- Atividade 5. Mover os vértices dos quadriláteros, quando possível, de forma que: a) os quadriláteros na cor rosa sejam trapézios; b) os em azuis sejam retângulos; c) os em amarelo sejam losangos; d) os em verde sejam quadrados. Identificar em quais cores tem-se paralelogramos representados.

Procurando despertar no aluno sua percepção quanto à presença de um ou dois pares de lados paralelos, e a relação existente entre os ângulos internos de um quadrilátero, foi apresentado na atividade 1 um quadrilátero que visualmente possuía dois pares de lados paralelos, porém, ao mover seus vértices apenas um par de lados

permanecia paralelos. A verificação de paralelismo foi possibilitada pela ferramenta “Paralelo?” do software destinada a esse fim.

Na atividade 2 (figura 3) foi proposta uma investigação das propriedades de cada quadrilátero dado. As construções fornecidas permitiam algumas alterações na sua configuração original, modificando suas características em relação à congruência entre os segmentos, paralelismo entre os lados e ocorrência de ângulos retos.

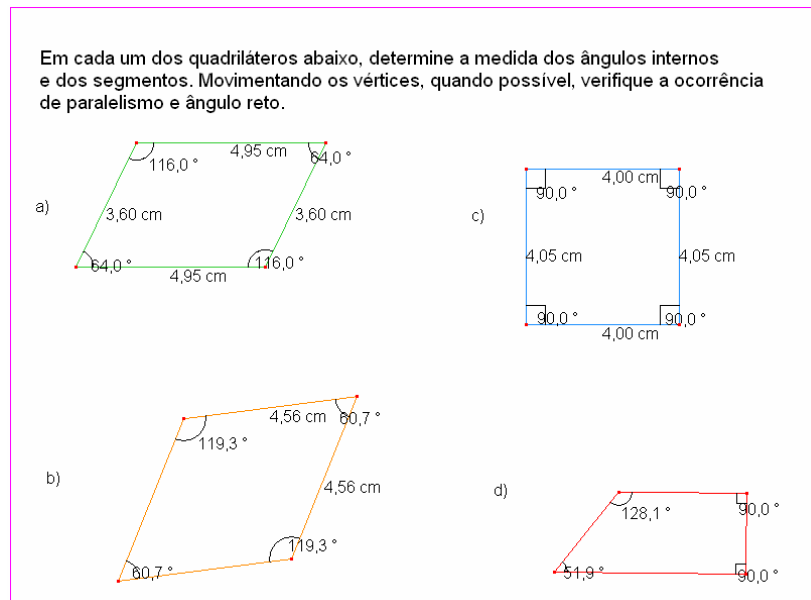


Figura 3 – Investigação de propriedades de quadriláteros proposta na atividade 2

A atividade 3 tinha por objetivo a classificação dos quadriláteros em relação ao paralelismo entre os lados. Foi proposta aos alunos a verificação de paralelismos entre os lados opostos dos quadriláteros dados, observando a presença de um, dois ou nenhum par de lados paralelos. De acordo com o que observaram, os alunos passaram a classificar os quadriláteros e identificá-los com os nomes correspondentes.

Para finalizar as atividades deste primeiro encontro com o grupo que trabalharia com o software, foi proposto o preenchimento de uma ficha de atividades, visando explorar algumas relações entre os quadriláteros já classificados. A ficha de atividades proposta a esse grupo compreendeu as mesmas questões propostas ao grupo que trabalhou com os materiais manipuláveis, com exceção daquelas já abordadas na última série de atividades desenvolvidas com o software.

3.5 O teste para verificação da aprendizagem

Para o segundo encontro com os alunos, trinta dias após o primeiro, foram elaboradas novas atividades com objetivo de avaliar o que foi abstraído pelos alunos em relação

aos conteúdos abordados no primeiro encontro. As atividades aplicadas foram as mesmas para ambos os grupos:

- Atividade 1. Dados os polígonos (quadriláteros quaisquer, trapézios, paralelogramos, retângulos, losangos, quadrados, pentágonos, etc): a) contornar de vermelho os quadriláteros; b) pintar de azul os trapézios; c) pintar de amarelo os paralelogramos; d) circular os losangos; e) fazer um X nos retângulos; f) identificar com a letra Q o(s) quadrado(s).
- Atividade 2. Em cada boné há uma figura de um quadrilátero. Discutir com o grupo e descobrir qual é o boné de cada aluno e, em seguida, coloque-o em sua cabeça. As informações são: a) nos bonés dos meninos têm a figura de um paralelogramo; b) o menino mais alto tem um boné com uma figura que não é losango; c) no boné da menina mais baixa não há paralelogramo; d) no boné de um dos meninos há um losango que é também um retângulo.
- Atividade 3. Identificar se os quadriláteros: paralelogramo, trapézio, retângulo, losango e quadrado possuem ou não as propriedades: a) apenas um par de lados paralelos; b) dois pares de lados paralelos; c) todos os ângulos retos; d) todos os lados congruentes.

A primeira atividade corresponde à identificação de exemplos e não-exemplos de quadriláteros. Pretendia-se com essa atividade identificar as dificuldades e facilidades apresentadas pelos alunos em relação à classificação das figuras apresentadas.

Para a segunda atividade, foram fornecidos aos alunos quatro bonés identificados com diferentes quadriláteros, a saber: quadrado, trapézio isósceles, losango e retângulo. Seguindo as dicas dadas, os alunos deveriam identificar qual boné era de qual participante. Com essa atividade procurou-se identificar como os alunos procederiam em relação à inclusão de classes, observando, por exemplo, o fato de o quadrado ser também classificado como losango e retângulo.

A terceira e última corresponde a uma das questões já resolvidas pelos alunos no primeiro encontro, relacionando as propriedades dos quadriláteros às classes correspondentes.

O teste foi aplicado ao grupo que trabalhou com o material manipulável. A seguir são apresentados comentários em relação ao mesmo.

Na primeira atividade, não houve dúvidas quanto à nomenclatura dos quadriláteros quaisquer. Com relação às demais figuras os alunos já não lembravam todas as propriedades. Na classificação dos trapézios, houve figuras consideradas como tal sem apresentar paralelismo de um par de lados, e outras, apresentando apenas um par de lados paralelos, não identificadas. Os paralelogramos e retângulos foram todos identificados, sendo reconhecido o quadrado também como retângulo,

havendo, porém, algumas confusões na classificação de losangos e quadrados, sendo, em um dos casos considerado um losango como quadrado.

Na atividade de número dois foram apresentados aos alunos os quatro bonés com figuras de quadrado, trapézio isósceles, losango e retângulo. Os alunos deveriam identificar os bonés destinados a cada um deles. Para que os alunos chegassem à solução do problema foi necessário auxiliá-los na organização das idéias associadas às informações dadas.

A terceira atividade proposta nesse encontro corresponde à última atividade aplicada aos alunos no primeiro encontro. Foi apresentada aos alunos uma tabela para ser preenchida de acordo com as propriedades correspondentes aos quadriláteros considerados. Para preenchê-la, os alunos recorreram à primeira atividade, observando as figuras e relacionando as propriedades das mesmas.

O teste de verificação também foi aplicado para o grupo que trabalhou com o software. A seguir são apresentados alguns comentários sobre a atividade proposta.

Na primeira atividade os quadriláteros e os paralelogramos foram todos devidamente identificados pelos alunos, já em relação aos trapézios constatamos alguns erros. Embora tenham reconhecido os dois trapézios dados como tal, todos os participantes identificaram um pentágono e um quadrilátero qualquer como trapézio. Os losangos foram reconhecidos por dois alunos enquanto os outros dois identificaram também como losango dois retângulos e um paralelogramo. O único quadrado dado foi devidamente identificado por todos como quadrado, losango e paralelogramo, deixando, porém, de ser identificado como retângulo.

Na atividade de número dois, os alunos deveriam identificar os bonés de cada um deles seguindo as dicas que os levariam a identificação dos mesmos de acordo com os quadriláteros anexados aos bonés. Os participantes conseguiram realizar a atividade com êxito.

Na última atividade, todos os alunos apresentaram as mesmas respostas, das vinte respostas dadas obtivemos dezoito corretas e duas erradas. As duas respostas erradas dizem respeito ao losango, em uma delas os alunos afirmaram que o losango possui todos os ângulos retos e em outra consideraram o losango como uma figura que não tem todos os lados congruentes.

4 Considerações finais

O experimento de ensino realizado permite dizer que o uso de materiais manipuláveis e de softwares de geometria dinâmica são fortes aliados na construção do conhecimento geométrico. Observa-se um progresso por parte dos alunos em relação

aos conteúdos trabalhados, confirmando, desse modo, a possibilidade de se ensinar significativamente os conceitos de Geometria, despertando a percepção do aluno em relação aos atributos definidores das figuras geométricas, deixando de observar apenas seu aspecto visual. Houve um avanço em relação à percepção dos alunos referente aos atributos definidores das figuras. Por exemplo, para identificar o quadrado, os alunos apenas o reconheciam em função de sua aparência física, sem qualquer relação com as propriedades de congruência entre os lados e a presença de ângulos retos. No decorrer das atividades estas propriedades foram sendo trabalhadas de modo a despertar no aluno sua percepção em relação às mesmas, fato este confirmado na execução das atividades aplicadas no último encontro, quando os alunos passaram a verificar a congruência entre os lados medindo-os com uma régua, observando também quanto à presença de um ou dois lados paralelos, bem como a ocorrência de ângulos retos.

Pode-se concluir que, no geral, foram obtidos bons resultados em ambos os grupos. Embora tenham apresentados vários erros na última atividade aplicada, tendo esta a finalidade de avaliar o que foi abstraído pelos alunos nas atividades desenvolvidas no primeiro encontro, observa-se que o objetivo de despertar no aluno sua percepção em relação aos atributos definidores das figuras foi alcançado. Os alunos passaram a olhar de modo diferente para as figuras, procurando recordar as propriedades destas e verificar sua existência para então apresentar suas respostas. O fato dos alunos não recordarem certos conceitos trabalhados no primeiro encontro e os atributos definidores das figuras, podem estar associados ao fato de termos trabalhado vários conceitos em pouco tempo, em um único encontro, sendo aplicadas as demais atividades apenas cerca de trinta dias após o primeiro encontro.

As atividades propostas nesta experiência contribuíram para evolução do pensamento geométrico, levando o aluno a uma aprendizagem significativa dos conceitos de quadriláteros, despertando suas habilidades de observação e identificação das propriedades apresentadas, valorizando não apenas suas características aparentes, mas estabelecendo relações entre as propriedades, levando em consideração os atributos definidores das figuras.

Referências

INOUE, R. K. M. **O processo de formação do conceito de quadriláteros, envolvendo alunos de uma 6ª série do ensino fundamental.** 184 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Educação de Ciências Humanas e da Comunicação, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2004. Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/9327024.html> Acesso em : 20/9/2008.

PIROLA, N. A. **Um estudo sobre a formação de conceitos de triângulos e quadriláteros em alunos da quinta série do primeiro grau.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document>> Acesso em: 30/07/2008.

PIROLA, N. A.; BRITO M. R. F. de. A formação dos conceitos de triângulo e de paralelogramo em alunos da escola elementar. **Psicologia da educação matemática.** Florianópolis: Insular, 2005. p. 85 – 106.

PROENÇA, M. C. de; PIROLA, N. A. **A formação conceitual em geometria:** uma análise sobre polígonos se poliedros. Trabalho apresentado no 3º Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Águas de Lindóia, 2006. CD-ROM.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico dos alunos do CEFAM sobre figuras espaciais: Um estudo das habilidades e dos níveis de conceito.** Dissertação (Mestrado em educação) – Faculdade de educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. CD-ROM.