



III Jornada de Iniciação à Docência

A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: UMA EXPERIÊNCIA COM PARALELOGRAMOS NO PIBID/ IFES

Grazzielly Mazzarim Bernades¹

Camila dos Santos de Souza²

Carla Silva Zandonade³

Resumo: este artigo trata de uma atividade realizada com alunos de 1º ano do ensino médio de uma escola estadual de Vitória/ ES envolvendo Geometria que objetivou, a partir da investigação sobre paralelogramos, criar significado para o conceito de áreas, por meio da construção das figuras planas já estudadas. Foi utilizado o papel quadriculado, permitindo encontrar a área das figuras sem utilização de fórmulas. Os alunos foram instigados a identificar os padrões existentes e, somente então, após a compreensão do conceito, determinaram as fórmulas para o cálculo de área. Ao término das atividades, verificamos a importância da prática da investigação nas aulas de Matemática, não só no que diz respeito à construção do conhecimento de forma significativa, o que é notório, mas também em relação à modificação das atitudes dos alunos frente à Matemática e seu aprendizado.

Palavras-chave: geometria; área; paralelogramos; investigação; Matemática.

1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), no que se refere ao estudo de Geometria no ensino fundamental, evidenciam a importância desse conteúdo no desenvolvimento de “capacidades cognitivas fundamentais” pelos alunos (BRASIL, 1998, p.16). Em consonância com esse pensamento, os PCNs para o ensino médio ressaltam que as Ciências da Natureza, a Matemática e suas Tecnologias devem contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam ao educando “representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade” (BRASIL, 2000, p. 96).

Além disso, diversos autores têm discutido o papel da Geometria na formação dos sujeitos. Para Passos (2005 apud CARNEIRO e DÉCHEN, 2007, p. 18), “o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para o crescimento da capacidade de aprendizagem, que representa um avanço no desenvolvimento conceitual”.

Apesar disso, as publicações de alguns estudiosos como Pavanello (1993) e Pires; Curi e Campos (2000), citados por Pontes e Pontes (2011), e nossas experiências com Geometria enquanto alunas

¹ Licencianda em Matemática/IFES/ grazziellybernades@gmail.com

² Licencianda em Matemática/ IFES/ 2204camila@gmail.com

³ Licenciatura em Matemática/ Professora supervisora do PIBID/ carlinhasz@gmail.com

III Jornada de Iniciação à Docência

da educação básica, nos levam a crer que, ainda hoje, a Geometria é, por vezes, preterida das aulas de Matemática.

Na tentativa de evitar esse acontecimento e seguindo as instruções contidas no Novo Currículo Básico da Rede Estadual do Espírito Santo, que prevê o estudo de áreas de figuras no primeiro ano do ensino médio (ESPÍRITO SANTO (Estado), 2009, p. 773), a professora supervisora da escola em que ocorrera a experiência decidiu que, uma vez por semana, suas aulas seriam dedicadas somente ao trabalho com Geometria.

Tal trabalho iniciou-se, nas turmas de primeiro ano, a partir das definições de algumas figuras, tais como: triângulo, retângulo, quadrado, paralelogramo, losango e trapézio, segundo uma dinâmica em que a professora expunha as definições e, em seguida, aplicava exercícios cujas resoluções envolviam o conteúdo estudado.

Posteriormente, houve um trabalho com ângulos. E, em semanas seguintes, a atividade sobre a qual tratamos neste relato.

A referida atividade foi elaborada com o intuito de que os alunos compreendessem o conceito de área, construindo suas reflexões a partir de questões sobre o significado deste conceito geométrico, assunto muito importante do currículo escolar e para a vida cotidiana dos estudantes. Por meio da construção das figuras planas já estudadas utilizando o papel quadriculado, seria possível encontrar a área dessas figuras sem utilização de fórmulas. A partir de então, os alunos seriam instigados a identificar os padrões existentes e, somente então, após a compreensão do conceito, determinariam as fórmulas para o cálculo de área.

O Novo Currículo, baseado em Palomar (2004), indica que “cada vez mais deve ser deixada de lado a resolução de problemas de maneira mecânica ou a memorização de processo” (ESPÍRITO SANTO (Estado), 2009, p. 127). Assim, com essa atividade, pretendíamos combater a prática de mera aplicação de fórmulas e determinação de áreas de maneira pouco significativa para os alunos.

2. Planejamento

A atividade consistiu em uma série de problemas envolvendo o conceito de área de figuras planas, especialmente de triângulos, trapézios e paralelogramos (retângulo, quadrado, losango e paralelogramo propriamente dito), sendo o trabalho com esses últimos o foco deste artigo.

De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+):

O aspecto desafiador das atividades deve estar presente todo o tempo, permitindo o engajamento e a continuidade desses alunos no processo de aprender. Nesse sentido, a postura do professor de problematizar e permitir que os alunos pensem por si mesmos, errando e persistindo, é determinante para o desenvolvimento das competências juntamente com a aprendizagem dos conteúdos específicos. (BRASIL, 2002, p.129)

Nesse sentido, pretendíamos elaborar atividades de cunho investigativo, que possibilitassem aos alunos a compreensão do conceito de área. Assim, na primeira questão, seriam convidados a escrever o que entendiam por área de uma figura plana.

III Jornada de Iniciação à Docência

Para realizar as demais questões, os alunos utilizariam o papel quadriculado e considerariam cada quadradinho deste papel uma unidade de área. Desta forma, na segunda atividade, seria necessário que construíssem quatro retângulos diferentes e preenchessem a tabela a seguir:

| Medidas dos lados | Quantidade total de quadradinhos – área |
|-------------------|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

Tabela 1 – dados referentes aos retângulos construídos pelos alunos

Feito isso, algumas questões seriam levantadas com o objetivo de que relacionassem as medidas dos lados de cada retângulo com sua respectiva área. Ao final, deveriam fazer uma generalização, por meio da qual escreveriam a fórmula para o cálculo da área de um retângulo qualquer.

Brum e Bisognin (2011), referenciadas em Ponte (2003), defendem que investigar “é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades.” Pensando nisso, a terceira questão seria similar à segunda, tratando, no entanto, de quadrados e não mais de retângulos quaisquer.

Para a quarta questão, os alunos deveriam construir três paralelogramos distintos no papel quadriculado e recortá-los. Feito isso, seriam indagados sobre a possibilidade de se determinar com precisão a quantidade de quadradinhos que compunham cada paralelogramo. Ainda nessa questão, os alunos seriam solicitados a fazer recortes de maneira a originar retângulos a partir dos paralelogramos construídos. Cada retângulo deveria ter a mesma área do paralelogramo que o originou.

Somente após realizar todas essas tarefas, os alunos deveriam preencher a seguinte tabela:

| Medida da base do paralelogramo | Altura do paralelogramo | Medidas dos lados do retângulo formado | Quantidade de quadradinhos – área |
|---------------------------------|-------------------------|--|-----------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Tabela 2 – dados referentes aos paralelogramos construídos pelos alunos, bem como aos retângulos formados a partir do recorte dos paralelogramos.

E, somente então, seriam solicitados a escrever uma fórmula para o cálculo da área do paralelogramo.

Na última questão sobre paralelogramos, trataríamos do losango. Os alunos deveriam construir dois losangos iguais utilizando o papel quadriculado. Feito isso, seriam indagados sobre a possibilidade de os losangos serem transformados em figuras cuja área já soubessem determinar. Então, seriam instigados a relacionar as diagonais do losango com sua área.

3. Aplicação da atividade



III Jornada de Iniciação à Docência

Para iniciar a atividade, pedimos aos alunos que se organizassem em duplas, porque concordamos com os PCN+ no que se refere à importância da interação no processo de ensino-aprendizagem.

a aprendizagem não se dá com o indivíduo isolado, sem possibilidade de interagir com seus colegas e com o professor, mas em uma vivência coletiva de modo a explicitar para si e para os outros o que pensa e as dificuldades que enfrenta. (BRASIL, 2002, p.120)

Em ambas as turmas, identificamos resistência por parte dos alunos nesse sentido. Em alguns casos, não queriam se separar de seus colegas mais próximos e, assim, desejavam realizar a atividade em trio ou grupos maiores. Outro problema quanto a isso foi com alunos que desejavam realizar a atividade individualmente.

A priori, insistimos que era importante a realização em dupla devido as trocas que seriam estabelecidas durante a atividade. Com isso, conseguimos que muitas duplas fossem formadas por meio da fragmentação de grupos maiores. Também chegamos a indicar duplas, uma atitude que funcionou em alguns casos, no entanto, alguns alunos insistiam em desenvolver a atividade individualmente e outros em trio.

Concordamos, então, que permanecessem alguns trios e que alguns alunos realizassem a atividade individualmente, pois a maioria da turma havia formado duplas, como solicitado por nós.

Ficamos muito contentes com a interação observada durante o desenvolvimento da atividade, pois os alunos estavam mesmo discutindo entre si sobre as questões. Além disso, os alunos que inicialmente pediram para resolverem as questões individualmente, logo se aliaram aos colegas e também realizaram a atividade em grupo.

3.1 A resolução das questões:

Na primeira questão, os alunos encontraram muita dificuldade para chegar a uma resposta e demonstraram não ter o conceito de área bem formulado. Para ajudá-los a responder, procurávamos colocar em contexto, lançando mão de situações reais em que já haviam ouvido falar sobre o tema. Pretendemos futuramente retomar essa questão com eles, analisando se houve modificações em relação aos conceitos que trazem de áreas e fazendo as intervenções apropriadas.

A segunda questão foi desenvolvida mais rapidamente do que a primeira. Os alunos já conheciam a definição de retângulos. Assim, não houve problemas quanto à construção e a determinação da área, visto que cada quadradinho era considerado uma unidade de área. Assim, bastava que contassem os quadradinhos contidos em cada retângulo e preenchessem a tabela com esses dados.

III Jornada de Iniciação à Docência

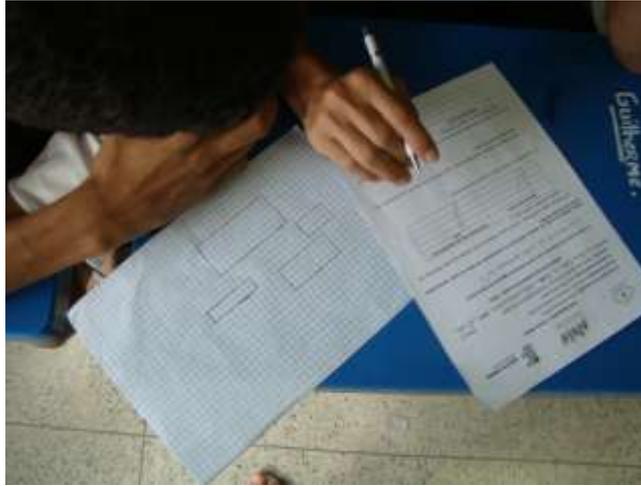


Figura 1 – Construção de retângulos e preenchimento da tabela.

A dificuldade observada foi no momento em que precisavam relacionar a medida dos lados de cada figura com a sua área. Então, ajudávamos os alunos fazendo questionamentos do tipo: “o que deve acontecer com a medida dos lados deste retângulo (citávamos os lados de um dos retângulos construídos por eles. 3 e 4, por exemplo) para que a área seja esta (no caso do exemplo, 12)?”. Assim, cada aluno, no seu tempo, respondia que deveria haver uma multiplicação entre as medidas dos lados.

Ainda na segunda questão, tiveram dificuldade em determinar uma fórmula para o cálculo da área, por não ter claro o que seria uma fórmula. Uma aluna até questionou: “Fórmula? Isso tem a ver com Física?”. A partir do momento em que explicamos como deveria ser construída a fórmula e em que seria útil, os alunos conseguiram responder a questão.

Alguns responderam escrevendo coisas do tipo: “ $A = d \times y$ ”, sendo d e y os lados do retângulo, outros “ $A = h \times v$ ”, sendo h e v a medida dos lados horizontal e vertical, respectivamente. Então, na correção desse exercício no quadro, com a participação de toda a turma, ratificamos o que havíamos comentado com alguns alunos em suas mesas quando dissemos que o que desenvolveram estava correto. Mas que, geralmente, encontrariam nos livros a fórmula “ $A = b \times h$ ” e aproveitamos para lembrá-los de isso é uma consequência do que haviam estudado anteriormente com a professora supervisora sobre o nome que se atribui a cada um dos lados do retângulo.

Na terceira questão, por ser bastante parecida com a segunda, não houve problemas quanto à resolução. Na correção, chamamos atenção para o fato de que no quadrado, porque seus lados possuem a mesma medida, usaríamos letras iguais para designar os lados e que, via de regra, a fórmula encontrada é: $A = l \times l$. Nenhum aluno escreveu $A = l^2$.

A figura a seguir refere-se à quarta atividade, em que os alunos, além de construir os paralelogramos no papel quadriculado, deveriam recortá-los.



Figura 2 – Construção de paralelogramos

Muitos alunos tiveram dificuldade logo no início da construção dos paralelogramos. Em muitos casos, os lados opostos não estavam paralelos. Isso ocasionaria problemas na tentativa de formação dos retângulos a partir dessas figuras. Então, sugerimos que dois lados do paralelogramo estivessem sobre as diagonais dos quadradinhos do papel quadriculado.

Quando indagados sobre a possibilidade de se determinar com precisão a área desses paralelogramos, alguns disseram que bastava juntar as metades dos quadradinhos que, obviamente, duas a duas, formariam uma unidade de área. Mas nem todos os alunos tiveram essa percepção.

Quando questionamos se era possível transformar os paralelogramos que eles construíram em retângulos, muitos alunos não viam uma maneira para isso. Entretanto, fizeram algumas tentativas utilizando a tesoura.

Uma atitude muito comum foi a de cortar um retângulo lançando mão apenas uma parte do papel utilizado na construção dos paralelogramos, isto é, tiravam os triângulos de dentro dos paralelogramos. Diante disso, utilizando os recortes deles, mostramos que a área do retângulo era menor e, portanto, diferente da área do paralelogramo, e a proposta não era essa. Então, após conversarem entre si, as duplas encontraram diferentes soluções: algumas recortaram um triângulo de uma extremidade e encaixaram em um lado do paralelogramo, formando um retângulo, de fato. Outras dividiam o paralelogramo exatamente ao meio de maneira vertical e encaixaram uma metade a outra de forma invertida, formando assim o retângulo.

Após a realização dos recortes, os alunos que não haviam conseguido dizer com precisão a área dos paralelogramos no início da atividade, perceberam que era possível.

O próximo passo era preencher a tabela com os dados tanto dos paralelogramos, quanto dos retângulos formados, conforme a *tabela 2* deste artigo. Nessa etapa, a dificuldade observada foi quanto à determinação da altura do paralelogramo.

Após preencher a tabela e observar a relação entre o retângulo e o paralelogramo, os alunos deveriam escrever uma fórmula para o cálculo da área dos paralelogramos. Então, porque haviam

III Jornada de Iniciação à Docência

compreendido que um paralelogramo sempre poderá ser transformado em um retângulo, concluíram que poderiam calcular a área da mesma forma com que calculavam a área do retângulo.

Na questão em que seria necessário trabalhar com losangos, a maioria dos alunos teve dificuldade na construção desta figura. Muitos perguntavam: “Como é um losango mesmo?”. Após a construção, não tiveram dificuldade em fazer recortes de maneira a originar figuras já conhecidas.

Alguns alunos preferiram dividir o losango em 4 partes, cortando sobre as diagonais; outros fizeram um corte sobre a diagonal menor e dividiram a parte inferior ao meio. Em ambos os casos, a nova figura originada foi um retângulo. Houve, ainda, alunos que cortaram somente sobre a diagonal menor, obtendo dois triângulos, que foram encaixados posteriormente, formando assim um paralelogramo propriamente dito.

Em vista das manipulações que realizaram, não houve dificuldade em relacionar a área do losango com a área do paralelogramo. A dificuldade maior que enfrentaram foi no sentido de relacionar as diagonais com a área da figura em questão. Os alunos não sabiam dizer muito bem o que era uma diagonal, assim, aproveitamos para trabalhar esse conceito e procurávamos representar as diagonais menor e maior de forma diferente uma da outra. Assim, por meio da observação dos recortes que haviam feito e das marcas no papel indicando cada diagonal, conseguiam observar facilmente que o retângulo/ paralelogramo formado a partir do losango possuía base igual à diagonal menor. Todavia, alguns alunos respondiam que o retângulo/ paralelogramo gerado tinha altura igual à diagonal maior.

Nesses casos, movíamos as peças recortadas e formávamos a figura inicial. Então, os indagávamos a respeito da altura da figura formada a partir do recorte até que enxergassem que a altura da nova figura formada seria igual à metade da diagonal do losango. A partir de então, não tiveram problemas em determinar a área do losango.

4. Considerações finais

Ao término das atividades, verificamos a importância da prática da investigação nas aulas de Matemática, não só no que diz respeito à construção do conhecimento de forma significativa, o que é notório, mas também em relação à modificação das atitudes dos alunos frente à Matemática e seu aprendizado.

Trouxe-nos muita satisfação o fato de alunos que, via de regra, se envolviam pouco nas aulas de Matemática, estarem completamente envolvidos nessa atividade lendo as questões, dando sugestões para resolução, ajudando na construção das figuras, etc.. Muitos alunos afirmam que gostaram da atividade e desejam que a professora leve atividades desse tipo com maior frequência.

Enfim, a atividade nos confirmou o que já é relatado em muitos estudos acerca do ensino da matemática, a exemplo de Braumann, que acredita que

aprender matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação



III Jornada de Iniciação à Docência

sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles.” (BRAUMANN, 2002, p. 5).

5. Agradecimentos

À Professora de Estágio Supervisionado III do IFES Sandra Aparecida Fraga da Silva, que em muito contribuiu para a confecção desta atividade, além de estar presente durante a aplicação da mesma.

6. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental: Matemática:** MEC/ SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em 03 ago 2012.

BRASIL, Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em 03 ago 2012.

BRASIL, Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2002.

BRAUMANN, C.. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da Matemática. **In:** PONTE J. P. et al. **Atividades de investigação na aprendizagem da Matemática e na formação de professores** (pp. 5-24). Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

BRUM, M. G. N.; BISOGNIN, E.. Atividades Investigativas no Ensino de Matemática: relato de uma experiência. In: II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – CNEM, 2011, Rio Grande do Sul. **Anais.** Ijuí: 2011. Disponível em: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/re/PDF/RE6.pdf>>. Acesso em: 13 ago 2012.

CARNEIRO, R. F.; DECHEN, T.. Tendências no Ensino de Geometria: um olhar para os anais dos Encontros Paulista de Educação Matemática. In: XVI CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 2007, São Paulo. **Anais.** Campinas: 2007. Disponível em: <<http://www.alb.com.br/anais16>>. Acesso em: 13 ago 2012.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. Guia de implementação/ Secretaria da Educação – Vitória: SEDU, 2009. (Currículo Básico Escola Estadual. Disponível em: <http://www.educacao.es.gov.br/download/SEDU_Curriculo_Basico_Escola_Estadual.pdf>. Acesso em: 16 ago 2012.

PONTES, M. O.; PONTES, M. G. O.. O Uso de Quadriculados no Ensino de Geometria. In: III ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011, Rio Grande do Norte. **Anais.** Mossoró: 2011. Disponível em: <http://www.sbemrn.com.br/site/III%20erem/minicurso/doc/MC_Pontes.pdf>. Acesso em: 13 ago 2012.