

FEIRA GEOMÉTRICA: UMA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID)

Paulo Victor Silva Menezes
Universidade Federal de Sergipe - UFS
paulovitu@hotmail.com

Ricardo de Jesus Santos
Universidade Federal de Sergipe - UFS
ricardomatematicaufs@hotmail.com

Vanessa Lima de Jesus
Universidade Federal de Sergipe - UFS
vaneessa_liima@hotmail.com

Rafael Neves de Almeida
Universidade Federal de Sergipe - UFS
rna.mat@gmail.com

Ricardo Nicasso Benito
Universidade Federal de Sergipe - UFS
ricardo.nicasso@gmail.com

Resumo:

Este relato de experiência tem por intento apresentar descrições de fatos ocorridos em atividades matemáticas desenvolvidas numa escola municipal da cidade de Itabaiana, no agreste sergipano, a qual estava vinculada ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Temos o objetivo de descrever as etapas que constituíram o Projeto Feira Geométrica, o qual foi uma ação interativa do Plano de Desenvolvimento Escolar (PDE). Tais etapas consistiam da elaboração do projeto, exposição dos conteúdos para os alunos, preparação deles e apresentação dos conteúdos por tais estudantes. Entretanto, o nosso primordial propósito é apresentar detalhadamente as atividades desenvolvidas em apenas em uma das turmas (9º ano) participantes deste projeto e também as principais dificuldades observadas nos discentes desse nível escolar. Ficou evidente que eles não tinham os conceitos geométricos bem definidos em suas mentes e por isso mostraram pequenas dificuldades ao longo das demonstrações da Geometria Plana trabalhadas no projeto.

Palavras-chave: Geometria; Alunos; Dificuldades.

1. Introdução

Este trabalho surgiu a partir de uma proposta desenvolvida em uma escola municipal de um bairro da cidade de Itabaiana-Sergipe, em parceria com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática. A concretização

de tal proposta consistia da elaboração, desenvolvimento e execução do Projeto Feira Geométrica. A concretização da mesma se deu em parceria com a professora de matemática e supervisora do PIBID nessa escola. Esse projeto, ação interativa do Plano de Desenvolvimento Escolar (PDE), foi desenvolvido e executado em todas as turmas do Ensino Fundamental Maior (6º ao 9º ano), pois de acordo com Lucena (2006, p.2), o

[...] conhecimento básico de geometria serve para se orientar, se comunicar, estimar distâncias, fazer medidas ou apreciar as formas da natureza e das artes. É necessário fazer um trabalho mais intenso no ensino fundamental, para que eles possam prosseguir com mais facilidade depois no Ensino Médio e posteriormente na faculdade.

E teve como principal objetivo dar maior ênfase a alguns conteúdos de Geometria, tendo em vista que essa é uma disciplina com pouca ou em alguns casos, nenhuma abordagem nas escolas. Em síntese, possibilitar aos alunos o conhecimento de demonstrações geométricas a partir de materiais manipuláveis, concretos.

O referido projeto foi denominado Feira Geométrica. Centrava-se numa proposta de ensino com dois objetivos: possibilitar aos discentes o conhecimento de demonstrações geométricas utilizando recursos materiais, facilitando assim o seu aprendizado, e despertar neles o gosto pela matemática. Pois, a Geometria, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), “é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente” talvez por estar tão presente no dia a dia deles.

Ele foi subdividido em etapas: a primeira consistiu de sua elaboração escrita; a segunda foi composta pela apresentação dos conteúdos geométricos às turmas, divisão dos alunos em grupos e distribuição dos assuntos para cada grupo; a penúltima se deu a partir da orientação, dada pelos bolsistas do PIBID ou pela professora-supervisora, a cerca da apresentação dos conteúdos geométricos que os discentes deveriam fazer posteriormente, sendo que o para com os discentes; e a última etapa culminou com a apresentação dos temas, anteriormente trabalhados, pelos alunos para outras escolas.

Assim, este relato de experiência tem o propósito de expor fatos ocorridos no desencadear do Projeto Feira Geométrica. Para tanto, constituímos o texto em três partes. Na primeira, exibimos a metodologia nele empregada, a qual visa detalhar a sua dinâmica. A segunda parte se refere às reflexões a cerca do desempenho e/ou aprendizado dos discentes no projeto. E, para finalizar, apresentamos alguns encaminhamentos e as nossas considerações finais.

2. Metodologia

Neste tópico, apresentaremos os procedimentos empregados no destrinchar do aludido projeto.

No primeiro momento, nos meses de julho e agosto do ano de 2012, participamos juntamente a professora-supervisora de reuniões na escola para colocarmos em prática a escrita do referido projeto. Nelas discutíamos quais conteúdos de Geometria iríamos trabalhar e em quais datas. Além disso, colocávamos em pauta a importância dessa disciplina na vida dos estudantes. Desse modo, selecionamos os seguintes conteúdos para serem trabalhados em suas respectivas séries:

- *6º ANO: Estudo dos Polígonos; Classificação dos Triângulos e Quadriláteros.*
- *7º ANO: Estudo do Perímetro e Área dos Quadriláteros e Triângulos.*
- *8º ANO: Condição de Existência e Soma dos Ângulos Internos de um Triângulo; Soma das Medidas dos Ângulos Externos e Internos dos Polígonos; Cálculo do Número de Diagonais de Polígonos Convexos.*
- *9º ANO: Teoremas de Pitágoras (3 versões) e Tales.*

Antes de passarmos para o segundo momento, precisamos fazer uma ressalva: inicialmente o quadro de bolsistas do PIBID na escola era composto apenas pelo nosso grupo, isto é, três bolsistas. Porém, houve uma reformulação no quadro geral do programa e a mesma recebeu mais um grupo composto por quatro novas bolsistas de Matemática. Com isso, a escola passou a ter a partir daí, a participação de dois grupos.

Desse modo, a abordagem e a orientação dos conteúdos para com os estudantes do 6º ao 9º ano, que de início, eram apenas de nossa responsabilidade, juntamente com a professora-supervisora, passaram também a ser incumbência do novo grupo.

Assim, no segundo momento, ambos os grupos de bolsistas do PIBID, ministraram aulas-extras nas turmas para apresentarem aos alunos os assuntos geométricos citados acima. Tais aulas foram ministradas, na própria escola, uma vez por semana, no turno matutino, sendo que o horário normal de aula desses estudantes era o turno vespertino.

Mas vale frisar que, como o grupo veterano já tinha concluído a etapa de exibição dos assuntos nas turmas do 8º e 9º ano e apenas iniciado nas outras duas, então para melhor engajamento do novo grupo no projeto, foi decidido em reunião que a orientação das novas bolsistas seria para com o 6º e 7º ano. Daí, elas tiveram que concluir a exibição dos conteúdos nestas turmas. Apesar de ficarmos (grupo veterano) responsáveis pelas turmas

do 8º e 9º ano, apresentaremos nesse relato apenas as descrições de fatos que ocorreram com os estudantes do 9º ano.

Desse modo, depois de ministrarmos, nessa turma, as aulas referentes aos respectivos conteúdos, houve a distribuição dos mesmos para cada orientador e, a partir daí, a definição de um orientador para cada grupo de aluno. Como havia quatro orientadores (três bolsistas do PIBID e a professora-supervisora) então os alunos foram divididos em quatro grupos, sendo que cada um deles teve o auxílio de um orientador e ficou responsável por trabalhar com determinado conteúdo.

O orientador tinha por finalidade: auxiliar os discentes na manipulação dos recursos materiais e nas demonstrações geométricas; tentar sanar eventuais dificuldades; facilitar o aprendizado e também fazer contribuições acerca do comportamento que os alunos deveriam ter perante o público no dia da culminância. Dia em que eles iriam apresentar seus conhecimentos concernentes a determinado conteúdo geométrico.

Para finalizar, houve a orientação de cada grupo de aluno, ou seja, os alunos tiveram oportunidade de trabalhar com os conteúdos anteriormente apresentados pelos bolsistas. Assim, cada grupo de aluno pôde contar com o auxílio de um bolsista ou até mesmo da professora-supervisora.

Portanto, após a preparação dos estudantes, no dia 1º de novembro de 2012 ocorreu a culminância do projeto. Isto é, eles puderam apresentar os conhecimentos adquiridos durante a fase de preparação. Puderam expor, para alunos e professores de outras escolas, as demonstrações geométricas estudadas.

Neste dia os alunos foram organizados por grupo e por tema nas salas de aulas. Eles puderam ornamentar as respectivas salas com os materiais que confeccionaram, com auxílio de seus orientadores, para ajudá-los na apresentação dos temas geométricos. Com isso, os convidados (docentes e discentes de outras instituições de ensino) puderam ir de sala em sala e se deliciarem com a abordagem da Geometria pelos garotos.

Não entraremos em detalhes referentes à culminância da Feira Geométrica pelo fato de fugir do escopo deste relato. Talvez em outro momento façamos isso.

3. Discussões e Reflexões

A partir de agora, vamos expor relatos de acontecimentos que correspondem ao acompanhamento da turma do 9º ano ao longo do desenvolvimento do projeto. Neste item,

expomos em linhas gerais, as atividades e as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos desse nível escolar. A seguir apresentamos as descrições da exibição, para os alunos, de duas demonstrações: Teorema de Pitágoras e Teorema de Tales.

- *Demonstração do Teorema de Pitágoras Utilizando Quadrados*

No início da aula colocamos no chão da sala um triângulo retângulo (Figura 1) e pedimos para que os discentes construíssem quadrados sobre os lados de tal triângulo, utilizando como unidade de área pequenos quadrados confeccionados com cartolina (Figura 2).



Figura 1: Triângulo retângulo colocado no centro da sala. Fonte: Acervo Pessoal do PIBID 2012.



Figura 2: Alunos montam quadrados sobre os lados do triângulo. Fonte: Acervo Pessoal do PIBID 2012.

Os alunos não tiveram nenhuma dificuldade em concluir essa parte da atividade. Juntos eles conseguiram montar os quadrados de lados 5, 4 e 3 (Figura 3). Feito isto, lhes perguntamos qual era a área de cada quadrado construído e que alguns alunos fossem até o quadro anotar esses valores. Os que foram até lá, foram de livre e espontânea vontade.



Figura 3: Quadrados de lados 5, 4 e 3 construídos sobre os lados do triângulo retângulo.
Fonte: Acervo Pessoal do PIBID 2012.

Daí, com o intuito de que os alunos chegassem à igualdade $5^2 = 4^2 + 3^2$, lhes fizemos a seguinte indagação: *Existe alguma relação entre as áreas dos três quadrados?* Um dos alunos respondeu coerentemente que o lado do quadrado diminui uma unidade de um para o outro. Apesar de ele ter razão, não era a resposta que esperávamos. No entanto, perguntamos novamente se havia alguma relação entre as áreas. A partir daí eles próprios chegaram a seguinte conclusão: “a soma das áreas dos quadrados menores é igual à área do quadrado maior”. Com isso, um estudante escreveu matematicamente no quadro tal conclusão, isto é, $16 + 9 = 25$.

Diante da igualdade, os indagamos sobre como fazemos para calcular a área de cada um quadrado. Eles logo responderam “lado vezes lado”. E, então outro discente foi até a lousa e fez o registro: $4 \times 4 + 3 \times 3 = 5 \times 5$. E, em seguida, uma aluna concluiu que $4^2 + 3^2 = 5^2$. Com isso, indagamos a eles qual a relação entre os números 5, 4 e 3 o triângulo retângulo do chão. A resposta apresentada foi que esses números representam os lados de tal triângulo.

Aos poucos íamos tentando atingir nosso objetivo: generalizar intuitivamente a Demonstração do Teorema de Pitágoras. Posteriormente, os adolescentes foram convidados a ler a última relação que foi exposta na lousa. De início, eles leram mas não chegaram aonde queríamos. Desse modo, depois de várias tentativas e erros um deles finalmente falou: “a soma dos quadrados dos lados menores é igual ao quadrado do lado maior”. Concluindo intuitivamente a demonstração do teorema.

Ainda sem mencionar a o termo “Teorema de Pitágoras”, destacamos que a relação mencionada foi descoberta por matemáticos há muito tempo. Instigamos aos alunos quanto ao maior ângulo do triângulo exposto no chão. Um garoto disse que a medida desse ângulo é 90° e, por esse motivo, o triângulo é retângulo.

Após dizer à turma que os matemáticos deram o nome de catetos para os lados menores e hipotenusa para o lado maior do triângulo em questão, instigamos os alunos a dizerem que “a soma do quadrado do cateto maior com o quadrado do cateto menor é igual ao quadrado da hipotenusa”. Daí, os revelamos que essa relação caracteriza o famoso Teorema de Pitágoras.

Dando continuidade à aula percebemos que eles, de fato, o compreenderam, pois eles alegaram que as medidas 6, 8 e 10 satisfazem tal relação. E para fazer a comprovação, completaram dizendo que $6^2 + 8^2 = 10^2$. Para finalizar a aula, eles fizeram atividades de fixação referentes ao teorema.

- *Demonstração do Teorema de Tales*

Na mesma turma do 9º ano, trabalhamos esse outro importante resultado. Para isso, desenhamos, com giz, no chão da sala três retas paralelas e duas transversais, como mostra a Figura 4 a seguir.

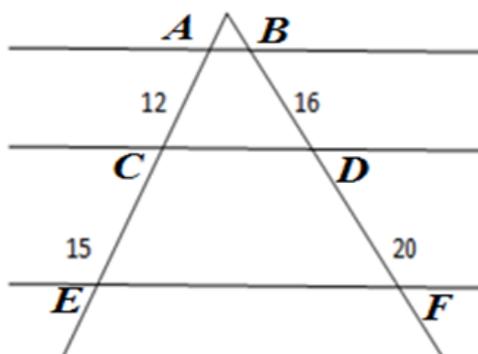


Figura 4: Representação de retas paralelas cortadas por duas transversais: desenho feito no chão da sala.
Fonte: Acervo Pessoal do PIBID 2012.

Perguntamos aos alunos tem como estabelecer alguma relação entre os números da Figura 4 acima. A princípio não perceberam nenhuma relação. Então foi necessário que lhes déssemos a seguinte dica: uma operação que relaciona tais números é a divisão. A partir disso, um dos alunos percebeu que um par de números é divisível por dois (12 e 16) e o outro por cinco (15 e 20). Não era isso que esperávamos, porém não desprezamos a resposta do aluno e lhe convidamos a registrar seu pensamento na lousa.

Em seguida outro aluno percebeu que $\frac{15}{20} = \frac{3}{4} = \frac{12}{16}$. Com isso, indagamos se alguém havia observado outras relações entre tais números. Como não obtivemos resposta então pedimos aos estudantes que obtivesse a fração irredutível referente às frações $\frac{12}{15}$ e $\frac{16}{20}$ e verificassem o que ocorre. Uma aluna verificou que $\frac{12}{15} = \frac{4}{5} = \frac{16}{20}$. Com isso, fizemos a

seguinte indagação: “se pegarmos quatro números quaisquer e calcularmos a razão dois a dois, sempre obteremos resultados iguais?”.

Sem resposta alguma advinda dos estudantes, afirmamos que esse fato só ocorreria se esses quatro números fossem medidas de segmentos de retas transversais cortadas por retas paralelas. Com os alunos não tiveram uma visão tão apurada para com este teorema assim como o do Pitágoras, então o enunciamos na lousa e perguntamos ainda se acrescentadas mais retas paralelas, as razões continuariam ocorrendo. Não lembramos termos obtido resposta.

Explanamos um pouco a origem desse teorema. E como foi utilizado pelos egípcios. Contamos-lhes que em tempos remotos, Tales foi desafiado a calcular a altura de uma pirâmide, episódio que ninguém ainda tinha conseguido concluir. Neste momento da aula, percebemos que os estudantes mostravam-se interessados na história. Assim, uma aluna foi logo dizendo que “usando uma fita métrica” Tales conseguiria obter tal altura.

Explicamos a ela que seria difícil obter tal medida utilizando essa ferramenta. Além disso, dissemos na época não havia ferramentas para tal. E foi aí que a Geometria se encaixou: Tales usou seus conhecimentos sobre Geometria e proporcionalidade e conseguiu obter a medida dessa altura. Concluímos dizendo que foi em homenagem a Tales de Mileto que o teorema recebeu tal nome.

Para finalizar a aula, eles puseram-se a fazer atividade de fixação referente a esse teorema. As dificuldades que alguns encontraram ao resolvê-la de referiam-se mais às manipulações algébricas que ao real entendimento do próprio teorema. É tanto que um dos discentes foi até o quadro e resolveu, com o auxílio dos colegas, um dos itens da atividade.

As descrições das atividades expostas acima foram referentes à introdução, pelos bolsistas, dos conteúdos geométricos a serem trabalhados na turma do 9º ano. Logo, posteriormente a esse momento, os alunos desse nível escolar, assim como das demais turmas, foram divididos em grupos para receberem orientações de como seriam feitas as apresentações no dia da culminância do projeto. Desse modo, essa turma foi dividida em 4 grupos de alunos.

Em geral, os estudantes não tiveram tantas objeções para com as demonstrações dos teoremas aludidos acima. Os alunos do grupo que ficou responsável por apresentar a *Demonstração do Teorema de Pitágoras dada por James Abram Garfield* tiveram dificuldades por não se lembrarem do que tinham visto em aulas anteriores. Esse fato foi verificado quando lhes indagamos sobre quais são as fórmulas que calculam as áreas de um

trapézio e de um triângulo, eles disseram não recordar, vistos que as mesmas tinham sido exploradas precedentemente. Quando solicitados a mencionarem a relação empregada no Teorema de Pitágoras eles argumentaram não lembrar. Talvez isso tenha ocorrido pelo fato de não terem estudado a demonstração em casa.

Outro fator preocupante no tocante aos estudantes deste grupo é o fato de confundirem as nomenclaturas dadas aos ângulos com aquelas designadas à classificação dos triângulos quanto aos ângulos. Isto é, alguns diziam “triângulo reto” para se referirem ao triângulo retângulo e “retângulo” para se referirem ao ângulo de 90° .

Quanto ao outro grupo, responsável por demonstrar o *Teorema de Pitágoras usando Semelhança de Triângulos*, os alunos entenderam todos os passos da demonstração apresentados pelo orientador. Contudo, estavam preocupados se iriam conseguir ou não fazer tal demonstração no dia da culminância do projeto. Ou seja, a maior preocupação deles era para com o dia em que eles apresentariam os conteúdos para os alunos de outras escolas. Desse modo, foi necessário que tranquiliza-los dizendo que os ajudaríamos no momento tão temido por eles.

Observamos que eles se complicavam ao trabalhar a semelhança dos triângulos de forma adequada. Pois, no caso $\triangle ABC \approx \triangle CDE$, por exemplo, escreviam as relações de forma que os lados dos triângulos não seriam correspondentes.

Os estudantes encarregados de validar o Teorema de Tales faltavam às aulas de preparação, todavia sabiam responder aos questionamentos que o seu respectivo bolsista-orientador lhes fazia. Isso ocorria porque eles se dedicavam estudando em casa, já que não presenciavam os encontros. Foi perceptível o companheirismo entre eles, porquanto durante a exposição de tal demonstração, quando um “travava” sua fala, talvez por nervosismo, rapidamente os outros colegas completavam sua ideia. Isso mostrava que todos do grupo tinham domínio do conteúdo e que havia certo sincronismo entre eles.

4. Considerações Finais

A experiência vivenciada neste projeto contribuir significativamente para nosso crescimento profissional e também pessoal. Ele nos possibilitou a inserção na realidade dessa comunidade escolar, isto é, tomamos conhecimento de fatos referentes à realidade estudantil. Fatos estes, que nos levavam a inferir sobre o comportamento e atitudes impressos pelos estudantes da escola em questão.

Isso nos leva a fazer os seguintes questionamentos: enquanto professores de uma escola, de que forma podemos colaborar com a comunidade na qual ela está inserida? De que forma a vida dos estudantes fora da escola pode influenciar suas aprendizagens e desempenhos? De que forma nós professores podemos amenizar os déficits dos alunos na escola? Qual a contribuição da matemática na vida deles?

Quanto à realização do Projeto Feira Geométrica, é válido ficarmos extasiados com o resultado, visto que nunca tinham participado de algo parecido. Pediram até para que fizéssemos outra edição do mesmo. Eles tiveram oportunidade de fazer validações matemáticas utilizando materiais concretos e, além disso, enfrentaram seus medos ao lidar com o público.

A concretização desse projeto nos mostrou com um bom planejamento o professor pode melhor desenvolver suas aulas de matemáticas e até mesmo abordar a Matemática de forma diferenciada, contribuindo dessa forma para desmistificar a ideia de que ela só pode ser trabalhada de forma mecânica e tradicional.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. S. de E. F. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acessado em: 14 de nov. de 2012.

LUCENA, A. F. de. **A Geometria e o Lugar Onde Vivemos** 2006. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais/TrabalhoAlexandre.pdf>. Acessado em: 14 de nov. de 2012.