

ISSN 2316-7785

A GEOMETRIA INSTINTIVA DAS ABELHAS: UM COMPARATIVO DE EXPERIÊNCIAS DE OFICINAS REALIZADAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Emanuele da Silva Pereira

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
emanuele.ufrb@gmail.com

Luana Pimentel

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
pimentelluana@ymail.com

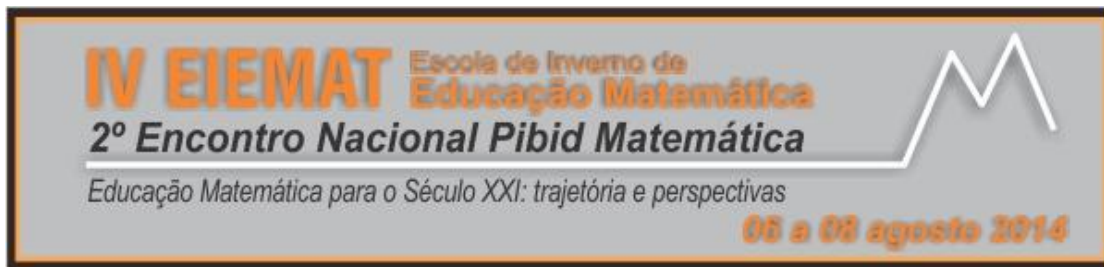
Resumo

Neste relato apresentaremos um comparativo de duas experiências a partir de oficinas realizadas com alunos do Ensino Fundamental II. Abordaremos o processo de ensino e aprendizagem de Matemática por meio de atividades investigativas e, no nosso ponto de vista, inovadoras que, em geral, podem despertar nos alunos o interesse pela busca da construção de conhecimentos. O objeto matemático em destaque foi o conceito de volume que foi trabalhado no momento da aplicação da oficina “Geometria das Abelhas”, que tinha por objetivo demonstrar como as abelhas resolvem o problema de armazenamento de mel utilizando a menor quantidade de material. Os resultados alcançados corroboram que a prática de investigação e a utilização de materiais manipuláveis podem permitir ao aluno desenvolver a criatividade, o trabalho em grupo, e que, diferentes ambientes de aprendizagem podem contribuir para uma aprendizagem que favoreça ao aluno construir seu conhecimento com mais significado.

Palavras-chave: Materiais Manipuláveis; Ensino e Aprendizagem; Geometria das Abelhas.

INTRODUÇÃO

As duas experiências a serem relatadas se iniciaram com a proposta de trabalhar com o ensino da matemática, dentro do Projeto de Pesquisa Institucional no Laboratório de Ensino da Matemática – LEM e no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID, ambos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, do Centro de Formação de Professores – CFP. Essas experiências foram realizadas na Escola Reunidas Almeida Sampaio – ERAS, localizada na cidade de Amargosa – Bahia, a partir de uma atividade envolvendo volume de prismas problematizada com base em um texto da



sessão “Dois Mais Dois” da revista Super Interessante. O texto abordava o porquê da construção dos alvéolos das colmeias construídas pelas abelhas terem a forma de prismas de base hexagonal geminados.

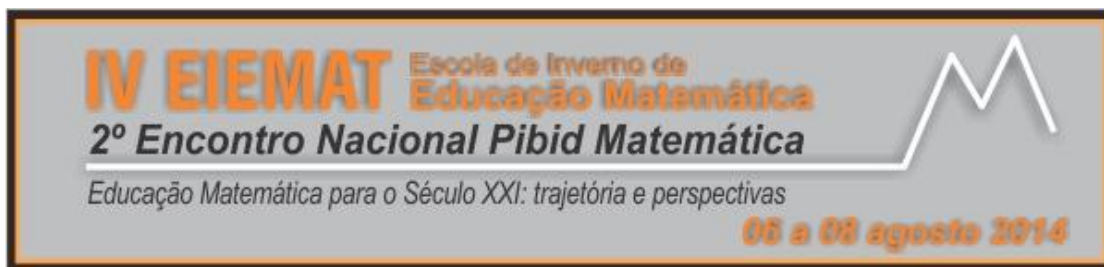
As duas oficinas foram desenvolvidas pelas autoras deste trabalho, com alunos do Ensino Fundamental II, sendo que uma delas com alunos do 6º ano, e outra com alunos do supletivo dos períodos 8º e 9º ano.

No decorrer da aplicação foram percebidas nos alunos algumas deficiências de formação, que acarretaram em dificuldades no desenvolver da atividade, tais como: identificação de alguns polígonos e prismas, cálculos de área e de volume. Assim, com o propósito de favorecer aos estudantes a possibilidade de produzirem significados para esses conceitos e atividades matemáticas, nos apoiamos em Passos (2006, p. 82) que diz que deve-se “transformar conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis”.

O material manipulável surgiu como facilitador na interação aluno/professor, aluno/saber, aluno/aluno, aluno/professor/saber permitindo que os alunos o manipulassem de formas diversas, tendo percepções diferentes, levando em geral, a um mesmo conceito. Destacamos que o objeto de estudo pode ser invariável em termos conceituais, mas os materiais manipuláveis podem permitir compreender os conceitos de forma criativa, o que pode parecer a construção do conhecimento por parte do aluno de forma mais ativa/participativa e consequentemente com mais significado.

Uma prática construtiva no processo de ensino e aprendizagem pode estar na relação citada por Lorenzato (2006, p. 72), que destaca o importante papel que a experimentação na geometria desempenha na arte de facilitar a aprendizagem de matemática, quando diz que:

[...] a experimentação é um processo que permite ao aluno se envolver com o assunto em estudo, participar das descobertas e socializar-se com os colegas. Inicialmente, a experimentação pode ser concebida como ação, sobre objetos (manipulação) com valorização da observação, comparação, montagem, decomposição (separação) e distribuição. Mas, a importância da experimentação reside no poder que ela tem de conseguir provocar raciocínio, reflexão, construção de conhecimento.



A partir das duas experiências vivenciadas relataremos um comparativo delas, em que apresentaremos como os alunos atenderam a proposta, quais os problemas enfrentados, dúvidas, questões mais pertinentes, os resultados e como se deu a atividade de uma maneira geral em cada uma delas.

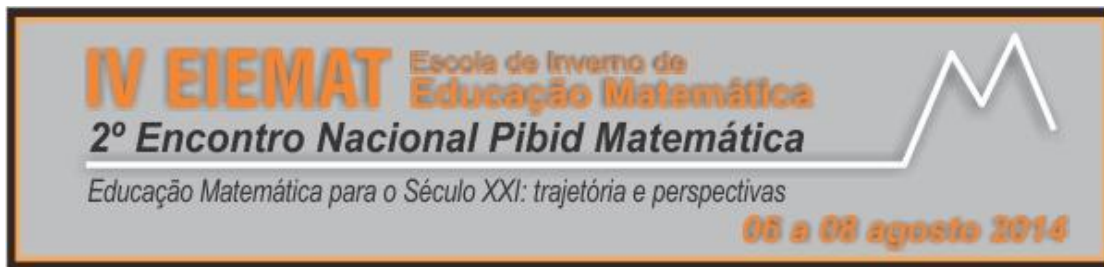
ASPECTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

Refletindo uma maneira de trabalhar a questão problematizada inicialmente, buscamos um suporte que pudesse facilitar a compreensão dos estudantes e assim possibilitar uma atividade sob uma perspectiva construtivista, abordando um problema de valor máximo de forma intuitiva com a demonstração prática, fugindo do tradicional problema e respostas somente por meio de cálculos. Com essa visão, optamos pelo material manipulável, de acordo com Rodrigues e Grazire (2008, p. 7):

Os materiais didáticos manipuláveis constituem um importante recurso didático a serviço do professor em sala de aula. Estes materiais podem tornar as aulas de matemática mais dinâmicas e compreensíveis, uma vez que permitem a aproximação da teoria matemática da constatação na prática, por meio da ação manipulativa.

Nesse contexto, destacamos que apenas o material manipulável não é suficiente para favorecer um ensino e aprendizagem com mais significado, dessa forma concordamos com Rodrigues e Grazire (2008, p. 7) quando afirmam que: “O sucesso na utilização do material didático manipulável, por parte do professor depende muito da concepção de Educação/Ensino, bem como também de uma proposta pedagógica que venha nortear a utilização desse material na prática docente”.

Nessa direção, algo que os professores podem utilizar para alcançar a aproximação dos alunos com a matemática, seria o incentivo a utilização de diferentes ambientes de aprendizagem. Skovsmose (2000) sugere seis tipos distintos desses ambientes, envolvendo exercícios e/ou situações problemas em diferentes cenários para investigação, com



referências a matemática pura, a semi-realidade e também a realidade. A proposta é que ao fazer uso dessa sugestão o professor possa planejar uma aula com atividades investigativas, construtivas e principalmente interessantes para seus alunos, pois dessa forma se poderá formar um sujeito crítico e consequentemente reflexivo (SKOVSMOSE, 2000).

As atividades foram aplicadas no mês de setembro de 2013, na ERAS, sendo que na turma do 6º ano realizou-se no turno matutino e já na turma de 8º e 9º ano no turno noturno. No 6º ano haviam quatro alunos com uma faixa etária que varia de 11 aos 14 anos e a oficina se deu durante três dias não consecutivos, divididos em oficina (1º dia), ajustes (2º dia) e apresentação (3º dia). No 8º e 9º ano haviam 8 alunos com uma faixa etária variando de 18 aos 25 anos e a oficina também ocorreu durante três dias consecutivos, divididos em oficina (1º dia), construção do material (2º dia) e culminância das oficinas em geral (3º dia).

DESENVOLVIMENTO

Iniciamos as atividades nos apresentando, fizemos alguns questionamentos com as turmas sobre parte do conteúdo a ser abordado a partir do problema proposto no texto “A Geometria Instintiva das Abelhas” da revista Super Interessante na sessão “Dois Mais Dois”, em que o autor, Barco (1991), aponta como as abelhas resolvem o problema de armazenamento de mel utilizando a menor quantidade de material, logo os questionamentos principais foram: porque os alvéolos em que as abelhas armazenam o mel têm o formato de prisma cuja base é um hexágono regular? E porque não o fazem em outro formato? Em seguida, fizemos uma leitura coletiva do texto.

A partir desse momento, as experiências tomaram rumos diferentes. No 6º ano, devido ao conteúdo cálculo de área e volume não ter sido ainda abordado, partimos para uma atividade sem cálculos, apenas com demonstrações práticas, visando ser de fácil compreensão para os participantes, pois a atividade foi proposta para uma futura apresentação na Feira de Matemática na ERAS, no qual os alunos apresentariam aos participantes e visitantes da feira suas descobertas e explicariam a relação com os conceitos



matemáticos demonstrados. Para tal, confeccionamos modelos de prismas de bases triangulares, quadrangulares e hexagonais além de uma “colmeia” com esses últimos prismas (ver figuras 1 e 2); também fizemos cartazes e um banner para a futura montagem do stand).

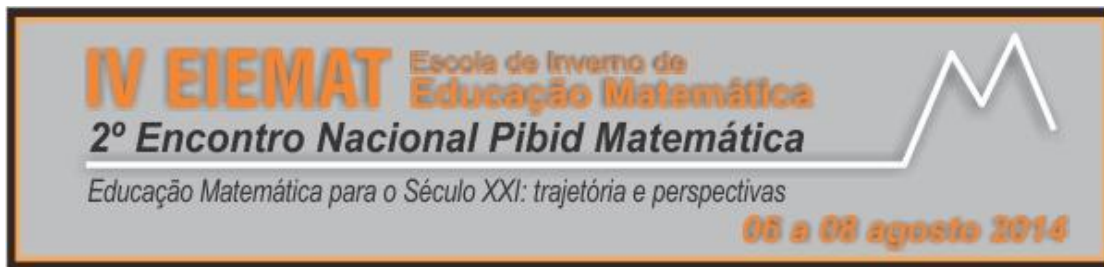


Figura 1: Aluna recortando os moldes para confecção dos prismas.



Figura 2: Modelos de uma das colméias e dos prismas.

Já no 8º e 9º ano, mostramos três retângulos de mesmo tamanho (24 cm de comprimento e 12 cm de largura). Cada um deles havia sido dividido, no comprimento, em 3, 4 e 6 partes iguais. Fizemos as dobraduras e mostramos que o primeiro formaria um



modelo de prisma de base triangular, o outro um modelo de prisma de base quadrangular e o último de base hexagonal, todos polígonos regulares. Sabendo que os três foram construídos com mesmo material, perguntamos então qual deles teria maior capacidade de armazenamento. E as respostas foram diversas. Então mostramos qual seria a área de cada base. Foram feitos os cálculos, passo a passo, e vimos que o hexágono tinha uma área maior que os outros. Comentamos que essa era a explicação matemática para a escolha das abelhas, pois como o volume é calculado multiplicando a medida da área da base pela medida da altura (todos os modelos de prismas tinha por medida da altura 12 cm), o maior volume seria do prisma que tinha a maior área da base, no caso a base hexagonal regular.

Ao prepararmos as atividades tínhamos algumas hipóteses do seu desenvolvimento, nem todas foram confirmadas e muitas surpresas ocorreram, nessa direção esperávamos atitudes similares dos participantes no que dizia respeito a construção do seu conhecimento. Segundo Lorenzato (2006, p. 77):

O importante não é prever corretamente, mas é fazer previsão, é conjecturar, é exercitar o levantamento de hipóteses, de suposições. E isso o ensino da matemática tem negligenciado, em troca de uma imagem de exatidão. Aliás, toda a matemática aproximada ou estimativa, tão comum e útil ao cidadão tem sido preterida pela escola, lamentavelmente.

Buscamos nas propostas apresentadas valorizar não somente a resolução do problema, mas o entendimento dos porquês e como se encontrou tal resultado, valorizando o processo de construção do saber; por meio da promoção de atividade com investigação, pudemos perceber que nas duas oficinas essa atividade despertou não só o interesse, mas também a criatividade dos alunos que a todo momento buscavam respostas para a questão.

Passando agora para o processo de institucionalização, em ambas as oficinas, construímos os modelos de prismas com as bases já citadas e para comprovar o que já havíamos argumentado, fizemos um teste enchendo os prismas com arroz (ver figura 3). Inicialmente preenchemos o de base triangular e passamos para o de base quadrangular. Percebemos, juntamente com os alunos, que ele não foi preenchido totalmente com a

quantidade que estava no prisma anterior e então o completamos. Fizemos o mesmo com o de base hexagonal, que também não foi preenchido, e o completamos. Na turma do noturno, mostramos que um modelo de cilindro feito com o mesmo material (a partir de um retângulo de lados 12 e 24 cm) teria um maior armazenamento, ou seja, passamos a quantidade de arroz do prisma de base hexagonal para o cilindro e ele não foi completado. Então fizemos o seguinte questionamento aos alunos: porque as abelhas não escolhem esse modelo para seus alvéolos? Eles perceberam que elas não o utilizam, pois ao fazer vários alvéolos em forma cilíndrica, haveria espaço entre eles, que não poderiam ser preenchidos.



Figura 3: Demonstração prática com arroz.

Devido a Feira de Matemática acontecer trinta dias após a oficina, na turma do matutino houve a necessidade de relembrar alguns pontos importantes que seriam apresentados e por isso houve o segundo momento (2º dia) para ajustes. Na turma do noturno, o 2º dia foi designado para a construção dos modelos de prismas já citados e suas respectivas “colmeias” (ver figura 4). Esse foi o momento, que em ambas as turmas os alunos mais participaram, todos ficaram empolgados com o recorte e colagem; foi perceptível a dificuldade de alguns para efetuar a divisão em partes iguais, por exemplo, depois de recortarem os retângulos de 12cm de comprimento e sabendo que os polígonos,

ou seja, as bases, tinham 3, 4 e 6 lados, eles deveriam dividir o comprimento por essas quantidades, chegando assim no valor de cada lado (4cm, 3cm e 2 cm respectivamente), porém não fizeram essa relação e tiveram “problemas” nas construções, já que na hora da colagem, não havia encaixe perfeito.



Figura 4: Diferentes representações de “colmeias”.

Percebemos nas duas experiências que com o material manipulável (visualização, construção, etc) os alunos argumentavam, faziam percepções individuais, porém chegando a uma mesma conclusão e/ou conceito, o que contribuiu para uma aprendizagem matemática com mais significado. Nessa direção, Fiorentini e Miorim (1990, p. 6) revelam que:

Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um “aprender” mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e porque faz. Muito menos um “aprender” que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo, do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade.



Segundo esses autores, o material mais adequado, poderá não ser o visualmente mais bonito e já construído. E acrescentam que em muitos casos durante a construção do seu material o aluno tem a oportunidade de aprender matemática com mais significado.

Reafirmando nossas crenças, ao concordamos com Jesus (2013, p. 2) ao afirmar que “[...] os materiais manipuláveis pode se constituir numa estratégia de ensino de matemática que tem o intuito de favorecer uma aprendizagem com mais significado por parte dos alunos, ou seja, os alunos serão agentes ativos na construção do conhecimento”.

No dia da apresentação (3º dia), os alunos exibiram o que eles aprenderam, explicando para o público, a capacidade que o prisma de base hexagonal tem e porque ele é o escolhido pelas abelhas para o armazenamento do mel, fazendo uma demonstração prática, com os sólidos geométricos construídos (ver figuras 5, 6 e 7).

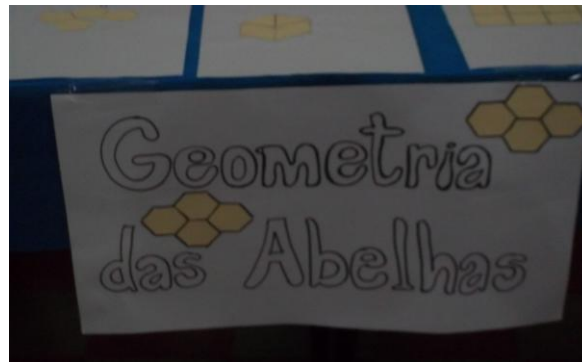


Figura 5: Cartaz do stand em uma das apresentações.



Figura 6: Stand Feira de Matemática – 1.

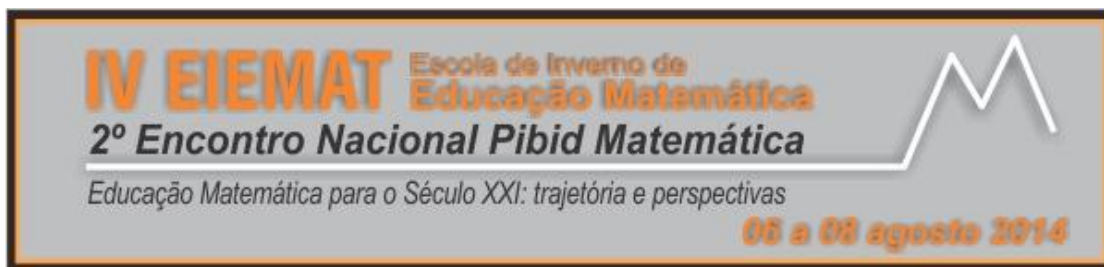


Figura 7: Stand Feira de Matemática – 2.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De uma maneira geral, a atividade foi muito enriquecedora para nossa formação enquanto discentes na UFRB – CFP, e acreditamos que também para os alunos das duas turmas. Apesar de termos percebido algumas dificuldades e um pouco de timidez, a maioria deles demonstrou interesse pois estavam buscando melhores formas para apresentar e queriam compreender a solução encontrada para o problema, mostraram-se dinâmicos e criativos, além de terem habilidades para trabalhar em grupo, trabalhar pensando individualmente e na atividade com apresentações para o próprio grupo. De acordo com Antonio e Andrade (2008, p. 2): “Um grande desafio para os educadores matemáticos é ensinar a matemática de forma mais interessante, mais atrativa, mais atual. É preciso ampliar as estratégias de ensino e diversificar metodologias para que essa aprendizagem seja mais prazerosa e significativa”.

Ressaltamos que não obstante os desafios e surpresas, dificuldades e superações, e das experiências serem com a mesma oficina e mesmos objetivos, mas com nortes distintos, identificamos que foi muito proveitoso termos vivenciado essa interação com os estudantes por meio do uso do material manipulável, oportunizando assim a troca de conhecimentos e isso é algo que consideramos relevante e que Lorenzato (2006, p. 82) destaca:



[...] é preciso reconhecer que ensinar por meio da descoberta pode causar alguma dificuldade ao professor, tendo em vista que podem surgir descobertas de alunos que não constam do planejamento de aula ou, até mesmo, nem eram do conhecimento do próprio docente. Mas ser professor também é ser aluno. Aprendemos muito com nossos alunos, o que torna mais amplo o significado da velha crença de que “é ensinando que se aprende”.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, F.C.; ANDRADE, S.V.R.. *O LEM como facilitador do ensino aprendizagem de matemática de ensino fundamental*. Foz do Iguaçu/ Paraná, 2008.

BARCO, L.. A Geometria Instintiva das Abelhas. *Revista Super Interessante*, São Paulo: Editora Abril, 1991.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.. *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática*. Boletim da SBEM-SP, São Paulo, SBEM/SP, ano 4, n. 7, 1990.

JESUS, G. B.. *Os materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de matemática: algumas implicações no trabalho do professor*. XV EBEM-BA, Teixeira de Freitas, Bahia, n. 2, 2013.

LORENZATO, S.. *Para Aprender Matemática*. In: LORENZATO, S. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (coleção formação de professores).

PASSOS, C. L. B.. *Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática*. In: LORENZATO, S. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (coleção formação de professores).

RODRIGUES, F. C.; GRAZIRE, E. S.. *Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão*. Revemat. Florianópolis, v.07, n.2, 2012.

SKOVSMOSE, O. *Cenários para investigação*. BOLEMA, Rio Claro, v. 13, n.14, p.66-91, 2000.