

UTILIZANDO O TEODOLITO NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA

Autor: Dionara Freire de Almeida
Instituição: FURB- Universidade Blumenau
E-mail: dionara_almeida@hotmail.com

Co autor 1: Andrea Cristina Vieira
Instituição: FURB- Universidade Blumenau
E-mail: andrea.c.v@ig.com.br

Resumo:

O experimento foi realizado em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, no Colégio Estadual Arnoldo Agenor Zimmermann na cidade de Gaspar SC, na qual as autoras do artigo desempenham as atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência-PIBID Matemática da Universidade de Blumenau FURB. A turma trabalhada era composta por aproximadamente 20 alunos com idade entre 15 e 16 anos. A professora regente da turma é a própria supervisora do programa na escola. O planejamento desta atividade foi realizado durante o mês de outubro de 2011, sendo a primeira aplicação no início de novembro do mesmo ano. O presente trabalho discorre sobre o ensino de relações trigonométricas no triângulo retângulo e tem como objetivo principal contextualizar o assunto trigonometria, através de abordagem histórica e por meio da exploração do espaço físico e das formas presentes no ambiente.

Palavras-chave: teodolito, Matemática, trigonometria.

1. Introdução

O presente trabalho discorre sobre atividade desenvolvida pelo curso de Licenciatura em Matemática, em uma parceria entre a Universidade e uma Escola Estadual de Ensino Médio do município de Gaspar-SC com fomento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

Vale ressaltar que a ação desenvolvida no projeto Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), a Universidade Regional de Blumenau (FURB) e pelo grupo da Matemática se originou a partir de uma ação conjunta do Ministério da Educação (MEC), da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), tendo como um

de seus objetivos à iniciação à docência, assim os acadêmicos de Licenciatura da Furb, tem a oportunidade de vivenciar experiências em sala de aula, para futuramente desempenhar o magistério.

Na cidade de Gaspar o PIBID de Matemática está presente na Escola Estadual Agenor Zimemermann, sendo que na primeira etapa se observou as dificuldades apresentadas pelos estudantes de uma turma do 1º ano ensino médio.

A partir dessa etapa foi elaborada uma atividade que se diferencia da memorização de fórmulas e da reprodução, foi utilizado na atividade material concreto visando o baixo custo financeiro, sendo possível aos professores da rede pública aplica-las em sala de aula.

Foi proposta a construção de um teodolito, para facilitar a visualização das funções trigonométricas, onde foram explorados os espaços físicos da escola, sendo estes utilizados para contextualizar os problemas que envolvem cálculos de medidas e alturas, conceitos básicos da trigonometria (seno, cosseno, tangente), assim instigar a curiosidade, a compreensão e o raciocínio lógico, superando a concepção baseada nas repetições e memorizações, facilitando a compreensão com relação à interpretação, resolução de problemas, além dos conhecimentos matemáticos e trabalho em equipe.

Segundo Luckesi (2005):

“não tem sentido o aluno ter assimilado uma quantidade considerável de conceitos se esses não têm uma relação com a sua vida, com o dia a dia. Relacionar os conteúdos com o cotidiano dá verdadeiro sentido ao ensino-aprendizagem”.

Perante a preocupação do ensino de trigonometria, tratado de modo teórico, elaborou-se um trabalho destinado a demonstrar uma maneira envolvente, o ensino e aprendizagem de matemática com a construção de um teodolito caseiro.

A Utilização Adequada dos Materiais

O estudo nos mostra alguns elementos importantes na utilização de materiais concretos. Segundo Nehring e Pozzobon (2007), inicialmente é essencial, a ação e o raciocínio do aluno, o material deve ser oferecido aos alunos antes dos esclarecimentos teóricos e do trabalho com papel e lápis, assim, é preciso que os alunos tenham o período e liberdade para descobrir o material, brincar um pouco com ele, fazer explorações sobre sua organização. Após algum tempo de trabalho livre, o educador pode intervir, estimulando os alunos a manifestarem suas ideias e propondo questões.

O autor também ensina que a partir da troca de ideias entre alunos e entre estes e o professor é que as relações matemáticas começam a ser entendidas e pronunciadas.

Portanto a atitude adequada do professor, em relação ao uso do material concreto, decorre dele conceder o ensino de matemática nas escolas como um convite à ao raciocínio, à descoberta e a exploração, sendo que a manipulação dos materiais concretos é apenas um instrumento para a construção dos conceitos matemáticos. Conforme Nehring e Pozzobon (2007):

“Para o aluno perceber que os materiais são potencializadores de representações do objeto matemático, o professor precisará planejar sua intervenção, na perspectiva de desafiá-lo para o estabelecimento de relações, abstrações, generalizações, desencadeando a coordenação entre diferentes registros de representação.” (NEHRING e POZZOBON, 2007, p.11)

Para isso o professor deve ter clareza sobre o conceito matemático trabalhado, conhecendo os alcances e as probabilidades de extrapolação que podem ser desencadeadas a partir do material concreto.

Refletindo Sobre a Prática com Materiais Concretos

Ao manusear materiais para exploração dos conteúdos matemáticos, os alunos adquiriram conceitos a partir das afinidades estabelecidas, das abstrações realizadas e das generalizações, da intervenção do professor, pode-se perceber o quanto essa prática é versátil, pois permite adaptações conforme a intencionalidade, porém é necessário que o professor observe a retorno dos alunos na sua realização.

Conforme Ribeiro (2007), a maioria dos materiais concretos de matemática se adapta a vários conteúdos e objetivos e a turmas de diferentes idades, eles despertam a curiosidade e ao questionamento, a encontrar diferenças e afinidades, a criar proposições e a chegar às próprias soluções.

Para Lorenzato(2006), o concreto real permite o primeiro conhecimento, ou seja, o concreto é indispensável para a aprendizagem inicial, mesmo que não seja suficiente para que aconteça a abstração matemática.

Dessa forma, conforme os PCNs(1998), o professor deve estimular a cooperação entre os alunos, tanto quanto a própria interação educador e educando. O confronto entre o que o aluno pensa e o que pensam seus colegas, seu professor e as demais pessoas com quem convive é uma forma de aprendizagem significativa, principalmente por pressupor a necessidade de formulação de argumentos validos.

Destaca-se ainda a importância de usar diferentes metodologias na busca de soluções para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, em conformidade com o que propõem os PCN(1998):

“Não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos como recursos que podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução.” (1998, p.42)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) também destacam o emprego de materiais concretos pelos professores como um recurso alternativo que pode tornar bastante expressivo o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Contudo, Magina e Spinillo (2004), destacam que não se deseja dizer com isso que tal recurso deva ser abolido da sala de aula, mas que seu uso seja analisado de forma crítica, avaliando-se sua real contribuição para a concepção matemática.

A Matemática a partir da utilização de material concreto torna as aulas mais interativas, assim como incentiva a busca, criação de hipóteses, o interesse, o espírito de investigação. Para Micotti (1999) o ensino da Matemática quando vinculado à circunstância da vida permite superar o caráter abstrato, que surpreende especialmente os alunos, pois as ideias, procedimentos e representações parecem muito distantes daquelas utilizadas na experiência prática ou na vida diária.

No caso da matemática parece ser mais difícil fazer a criança explorar o mundo à sua volta, porque as noções matemáticas nem sempre aparecem com clareza nas situações do cotidiano.

Por isso, procura-se criar um mundo artificial que facilita a exploração para criança, através do material concreto que ela pode manusear, montar, etc. São objetos que representam as relações matemáticas que os alunos devem compreender, lembrando que relações matemáticas não estão nos objetos em si, porém, elas podem se formar na cabeça da criança, desde que o material seja bem utilizado.

Nesta perspectiva, o licenciando estando em processo de formação para ser professor de Matemática necessita assumir uma postura como pesquisador e mediador que se mantém atualizada, realizando planejamentos flexíveis, que considerem a realidade dos educandos, e utilizando de diferentes metodologias, de modo a constituir um ensino contextualizado.

Para Kamii e Declark (1986), o material concreto pode contribuir no entendimento inicial dos conceitos estudados, porém não é suficiente por si só. Para ocorrer à abstração, precisamos partir do real significado do conhecimento científico e abstrato.

Conforme Kamii e Declark (1986), os estudos do psicólogo suíço Jean Piaget, a criança começa a fazer as operações matemáticas amparado do manuseio de objetos como contar pedrinhas, sementes etc. Essa experiência com materiais concretos é que permite a elas passara realizar as contas internamente, raciocinando de forma abstrata. O entendimento depende de ações e de atividades que auxiliem essa compreensão, para a utilização de um material concreto.

Teodolito no Ensino da Trigonometria

Segundo Ferreira (2000 p.668), o teodolito é um “instrumento óptico para medir com precisão ângulos horizontais e verticais”, um instrumento óptico utilizado por engenheiros, agrimensores, topógrafos e antigos navegadores, para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais em redes de triangulação, a fim de determinar distâncias inacessíveis. A trena e o teodolito são instrumentos equivalentes à régua graduada e ao transferidor quando trabalhamos no papel.

O primeiro teodolito foi criado pelo italiano Ignácio Porro por volta de 1835, sendo um instrumento muito pesado onde a leitura de seus limbos era muito complicada. Anos depois, por volta de 1920, Henrique Wild aprofundou os estudos e melhorou aquele teodolito, construindo círculos graduados sobre vidro, para conseguir menor peso, tamanho, e maior precisão, tornando assim a leitura mais fácil.

Para a construção do teodolito caseiro, os alunos foram organizados em duplas para realizarem a atividade proposta. Dessa forma, foi mostrada uma aplicação da trigonometria em situações práticas, indo ao encontro com Cury, quando afirma que:

“Os professores devem promover a educação participativa. Os alunos devem ser estimulados de todas as maneiras a deixarem d espectadores passivos que se sentam em suas carteiras e ouvem inertes a transmissão do conhecimento. Esse tipo de passividade esmaga a criatividade, a liberdade e o espírito empreendedor.” (CURY 2007, p.62).

Segundo Marques (2008, pg 27), “Trigonometria é um vocábulo criado em 1595 pelo matemático alemão *Bartholomaeus Pitiscus* (1561-1613), do grego *trigonon* (triângulo) e *metron* (medida)”.

A palavra trigonometria significa medida dos três ângulos de um triângulo e estuda a relação entre as medidas dos lados de um triângulo. Tales de Mileto foi um grande estudioso desse ramo, foi ele quem deduziu por semelhança de triângulos que a altura da pirâmide e igual sombra mais a metade da base.

Os primeiros indícios de rudimentos de trigonometria surgiram tanto no Egito quanto na Babilônia, a partir do cálculo de razões entre números e entre lados de triângulos semelhantes,

observamos através da história que a trigonometria sempre foi muito útil, principalmente para a astronomia e navegação, sendo inúmeras as aplicações das relações referentes à trigonometria em triângulos retângulos, como exemplo a determinação de distâncias de lugares inacessíveis, alturas, etc.

O tema “trigonometria” exige uma diversidade de conhecimentos básicos, é inerte o conhecimento da geometria, a resolução de problemas. Observa-se que nos dias de hoje a trigonometria não se limita apenas a estudar os triângulos. Segundo Paiva, (2003 p 113), sua aplicação se estende a outros campos da Matemática, como Análise, e a outros campos da atividade humana como a Eletricidade, a Mecânica, a Topografia, a Engenharia Civil etc.

Metodologia

Para confeccionar o Teodolito os estudantes colaram o tubo na borda reta do transferidor, cuidando para que fique paralelo à linha origem da escala do transferidor.

A utilização do astrolábio de transferidor na determinação da altura de um astro (que não seja o Sol), por exemplo, consiste em visualizar o astro através do tubo de caneta, que deve estar fixado à borda reta do transferidor, deixando pender o fio. Este, passando pela escala, indicará leitura que deve ser feita. A diferença entre o valor lido e 90° é o valor da altura do astro.

Dessa forma, os alunos deslocaram-se para o pátio da escola, para medirem árvores, postes e prédios. Para medir uma determinada altura foram seguidos os passos:

- Passo 1: Posicionar o “teodolito” na direção do topo da altura a ser medida para obter a partir da posição da chumbada, o ângulo de inclinação (α);
- Passo 2: Medir a distância (d_1) entre o pé da pessoa que está com o “teodolito” e a base do objeto a ser medido.
- Passo 3: Medir a distância (d_2) do chão até o olho da pessoa que está com o “teodolito”.
- Passo 4: Calcular a altura a partir da tangente do ângulo encontrado, ou seja, $ALTURA = tg(\alpha).d_1 + d_2$.

Como mostra na figura:

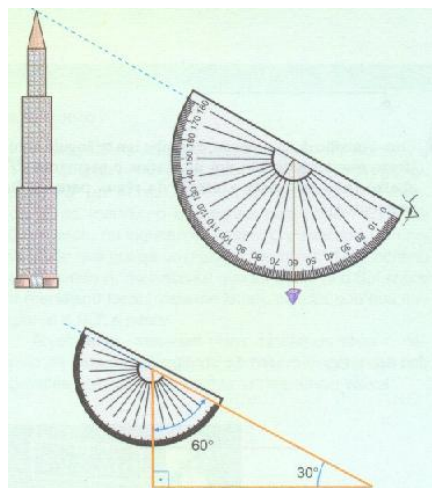


Figura01- Medindo com teodolito caseiro.

Vale ressaltar que os alunos foram estimulados a questionar se é possível utilizar este método para medir outras distâncias? Em que situações utilizariam este método? Conhece outros métodos de medidas indiretas? A imaginar como seriam feitas as seguintes medidas, distância entre dois planetas; distância da Terra até a Lua; raio de um planeta; tamanho de uma bactéria.

Depois da realização da atividade os alunos levaram o teodolito para casa e foram incentivados a realizar outras medidas fora do ambiente escolar, pois é necessário que os alunos percebam a aplicabilidade da Matemática em seu cotidiano.

Resultado

Constatou-se com esta intervenção matemática durante a construção do teodolito caseiro que os alunos puderam reconhecer que ele (teodolito), pode ser utilizado para medir ângulos e comprimentos, calcular a altura de objetos no espaço que são difícil de medir sem se usar trenas ou réguas, assim o estudante relacionou o conteúdo com a realidade, evitando assim a simples memorização de regras. A relação da atividade com a vida facilitou a compreensão da trigonometria aplicada nesta turma.

Dessa forma constatou-se que foi possível trabalhar com o teodolito, o qual possibilitou que os alunos medissem os ângulos para resolverem as atividades propostas. Reconheceram que usando a tangente de um ângulo chegariam ao resultado pretendido, em seguida somaram ao valor obtido a distância mínima dos seus olhos ao chão.

A interpretação bem feita do problema permitiu uma fácil resolução do mesmo. Os alunos ficaram admirados com a forma como podiam aplicar a Matemática na solução de problemas do cotidiano.

Os resultados da experimentação apontam que o ensino da Trigonometria do triângulo é gerador de motivações, incluindo atividades diversificadas, com situações problematizadoras, que estimule o pensar, a investigação e a realizar, contribuiu para que os alunos construam o significado das razões trigonométricas, além de favorecer a argumentação e modificar várias concepções errôneas.



Figura02- Alunos durante realização atividade(2012)

Com esta atividade, os alunos desenvolveram o entendimento da matemática e suas utilizações, a atividade os levou a relacionar o conteúdo com a realidade, evitando assim a simples memorização de regras. Quando o aluno percebeu a relação da disciplina com sua vida é que conseguiremos de fato alcançar a aprendizagem, no caso da trigonometria e a medida de altura de objetos da escola. Dessa forma, os estudantes precisam de aulas mais práticas, para assim poderem entender o verdadeiro sentido da matemática.

Considerações Finais

A pesquisa bibliográfica realizada permitiu verificar a importância dos materiais concretos no ensino da matemática, também, foi possível investigar sobre a utilização desses materiais como recurso didático pedagógico. Esses recursos pedagógicos propiciam diversas possibilidades de descobertas nas atividades dos alunos, permitindo que os mesmos investiguem e experimentem, valorizem suas experiências no processo ensino aprendizagem.

Esse Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência que se caracteriza, como dito no início, por uma pesquisa-ação, espera-se contribuir na formação acadêmica complementar dos licenciandos envolvidos, por propiciar a ação pedagógica bem como a inserção destes na pesquisa na área de Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Luis Alberto S. **Aplicações da teoria de Piaget ao ensino da matemática**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1977.

BRASIL, **Parâmetros curriculares Nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília : MEC, 2000.

CURY, Augusto. **Treinando a emoção para ser feliz**. Rio de Janeiro: Sextante, 2007.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Miniaurélio Século XXI: **O Minidicionário de Língua Portuguesa**; Coordenação de edição, Margarida dos Anjos, Maria Baird Ferreira...[et al.]. 4ª edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000

KAMII, C. & DECLARK, G. (1986). **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. 2. ed..Tradução de Elenisa Curt. Campinas, Papirus.1986.

KAMII, C.; DECLARK, G. **Reinventando a Aritmética: Implicações da Teoria de Piaget**. Campinas: Papirus, 1986.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática**. Campinas, SP, Autores Associados, 2006.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 17ª Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MAGINA, Sandra Maria Pinto ; SPINILLO, Alina Galvão . **Alguns 'mitos' sobre a Educação Matemática e suas consequências para o Ensino Fundamental**. In: Regina Maria Pavanello. (Org.). **Matemática nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: A pesquisa e a sala de aula**. 1 ed. São Paulo: Ed. SBEM, 2004, v. 2, p. 7-36.

MARQUES, Paulo; **Matemática: trigonometria**. Disponível em: acesso em 05/01/2012

MICOTTI, Maria Cecília de O. **O Ensino e as Propostas Pedagógicas**. In: BICUDO, M. Aparecida V. (org) **Pesquisa em Educação Matemática. Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

NEHRING, Cátia Maria. POZZOBON, Marta Cristina Cezar. **Refletindo sobre o material manipulável e a ação docente**. 2007