



## USO DE MATERIAL CONCRETO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

MENDES, Patricia Wyse – FURG  
[paty\\_furg@yahoo.com.br](mailto:paty_furg@yahoo.com.br)

MOÇO, Priscila Pedroso – FURG  
[cilinha-rg@hotmail.com](mailto:cilinha-rg@hotmail.com)

MACHADO, Celiane Costa – FURG  
[celianecmachado@yahoo.com.br](mailto:celianecmachado@yahoo.com.br)

NOVELLO, Tanise Paula – FURG  
[tanisenovello@furg.br](mailto:tanisenovello@furg.br)

Eixo Temático: Relato de experiência  
Agência Financiadora: CAPES

### Resumo

A aprendizagem matemática tem sido destaque de inúmeras pesquisas, contudo o desinteresse dos estudantes é um dos temas abordado por elas. A percepção de que a Matemática possui uma ampla aplicação prática constitui uma nova metodologia capaz de despertar o interesse dos estudantes tornando as aulas mais atrativas utilizando, por exemplo, situações problemas, material concreto, jogos, recursos tecnológicos, entre outras possibilidades. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta para o ensino da trigonometria de forma alternativa e prática. Essa oficina está sendo desenvolvida por duas acadêmicas do curso de Licenciatura em Matemática, em uma parceria entre a Universidade e uma Escola Estadual de Ensino Médio do município de Rio Grande - RS com o fomento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. A partir da observação das dificuldades apresentadas pelos estudantes de uma turma de vinte e cinco estudantes, foram elaboradas atividades que se diferenciam da memorização de fórmulas e da reprodução de algoritmos por meio de um custo financeiro acessível para que os professores da rede pública possam aplicá-las em sala de aula. Para facilitar a visualização das funções trigonométricas foram propostos aos discentes a confecção do ciclo trigonométrico, utilização do bingo da trigonometria, problemas contextualizados e a construção de um “teodolito”, sendo esse utilizado para calcular medidas e alturas. A elaboração desses materiais possibilita uma prática pedagógica que instiga a curiosidade, a compreensão e o raciocínio lógico, superando a concepção baseada nas repetições e memorizações, em vistas a um processo de formação que contemple a construção conhecimento científico significativo dos aprendizes.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Matemática. Material Concreto. Trigonometria.

## **Introdução**

A proposta apresentada neste trabalho é parte das ações desenvolvidas no projeto Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na Universidade Federal do Rio Grande (FURG) pelo grupo da Matemática na cidade de Rio Grande - RS. Esse programa 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 objetivo contribuir para o aumento das médias das escolas participantes no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e elevar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), além de promover à iniciação à docência dos licenciandos, ao mesmo tempo que permite a formação continuada de professores da rede básica. O projeto está sendo desenvolvido em escolas estaduais e municipais, em ações que integram as secretarias de educação e as universidades públicas a favor da melhoria do ensino dessas escolas, onde os IDEBs estão abaixo da média nacional, que é de 3,8.

Através do PIBID, os acadêmicos de Licenciatura de Instituições Federais têm a oportunidade de vivenciar experiências em sala de aula, além dos estágios curriculares obrigatórios de cada curso, tornando-se assim mais preparados para exercerem o magistério.

Na cidade de Rio Grande o PIBID Matemática está presente na Escola Estadual Lilia Neves, na Escola Técnica Estadual Getúlio Vargas e na Escola Municipal Dr. Rui Poester Peixoto. No município existem outras escolas parceiras no projeto PIBID, porém atendidas por outros subprojetos ligados ao PIBID/FURG, nas áreas de Biologia, Física ou Química.

A proposta apresentada nesse artigo foi desenvolvida na Escola Técnica Estadual Getúlio Vargas, no turno da tarde, com vinte e cinco alunos em uma turma de 2º ano de ensino médio. Esse trabalho contou com a participação do professor titular da disciplina que acompanhou o processo de elaboração e desenvolvimento das atividades. Através dessa ação, observamos as dificuldades encontradas pelos estudantes no conteúdo de trigonometria, atribuindo esse fato, especialmente a carência de recursos materiais nas escolas, falta de tempo para preparar as aulas e insuficiência de cursos de formação continuada em relação a esse e outros conteúdos. Esses aspectos estão diretamente vinculados à ação pedagógica do professor, interferindo no processo de ensino e aprendizagem.

Considerando-se esses fatores, foi proposto atividades para mostrar aos estudantes que a Matemática está presente no cotidiano das pessoas, tornando-se um processo de estudo mais

agradável e significativo quando vinculamos seus conceitos à experientiação. O propósito é que no decorrer dos encontros os alunos compreendam os conceitos trigonométricos, relacionando a teoria com a prática, num processo contínuo de construção, superando as reproduções e aplicações de fórmulas. As atividades desenvolvidas utilizam material concreto, numa perspectiva em que a aprendizagem é concebida pelo lúdico na manipulação e experientiação.

Esse relato apresenta a proposta pedagógica desenvolvida, descrevendo as atividades práticas vinculando-as aos conceitos matemáticos.

### **Proposta Pedagógica**

A metodologia que está sendo utilizada pela maioria dos professores não tem se mostrado atrativa para os alunos, pois muitas vezes a Matemática é vista como uma ciência exata baseada na aplicação de fórmulas e resolução de algoritmos em que se utilizam técnicas sem conhecer sua origem e sua aplicabilidade. A escola tem sido vista como um espaço a parte da sociedade, em que os conteúdos aprendidos nem sempre conseguem ser contextualizados em situações vivenciadas. Fiorentini (1995) destaca que o ensino de matemática há muito tempo vem sendo caracterizado por ser um ensino “livresco” e centrado no professor enquanto transmissor e expositor do conteúdo por meio de aulas expositivas, em que a aprendizagem do aluno ocorre passivamente e consiste na memorização e na reprodução (imitação/repetição) precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros. É importante destacar a diferenciação entre “o que ensinar e de que forma ensinar”, voltando o processo de ensino para o olhar e interesse do estudante.

Nesse contexto, o desafio dos educadores é criar instrumentos de motivação aos estudantes, já que esses possuem inúmeros outros interesses no seu dia a dia. Para tanto, os professores necessitam constantemente refletir sobre a sua prática e repensar as ações futuras, pela busca de novas formas de ensinar e com isso alcançar a aprendizagem. É comum professores resistirem ao uso de metodologias diferenciadas, pois como foram educados desta forma é natural repetirem o processo. A pesquisa no processo de (re)elaboração da prática pedagógica é fundamental, uma vez que, “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino” (FREIRE, 1996, p.32). Nesse sentido, cabe ao professor superar suas concepções e através da pesquisa buscar outras estratégias pedagógicas.

A matemática quando apresentada de forma contextualizada e objetiva possibilita a estruturação do pensamento lógico e do raciocínio, despertando a curiosidade e o interesse. Mas, para que isso ocorra é necessário trabalhar com a realidade próxima do aluno em exemplos relacionados com o cotidiano do educando. “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a construção.” (FREIRE, 1996, p.52). Criar condições para que aconteça a aprendizagem é propiciar a participação dos estudantes no processo de descobertas e construções e não apenas reprodução de conhecimentos.

Com a intenção de criar condições para que os alunos participem do processo de construção dos conceitos de trigonometria foi elaborada a “Oficina de Teodolito” (DUTRA e VALENÇO, 2006) com atividades que contemplam conhecimentos práticos contextualizados, através da construção do protótipo do teodolito com material concreto.

A oficina foi desenvolvida em quatro encontros, totalizando oito horas aula. No primeiro encontro apresentou-se aos alunos em material concreto o ciclo trigonométrico, através do qual (figura 1), foram trabalhadas funções trigonométricas seno e cosseno diretamente no triângulo retângulo, o qual está inscrito no ciclo. O ciclo está dividido em quatro quadrantes, tem raio de 20 cm, por convenção denominou-se que o raio tem unidade de comprimento igual a 1, ou seja, cada 2 cm têm medida igual a 0,1 unidades de comprimento. Os ângulos estão representados de 10 em 10 graus iniciando em  $0^\circ$  e terminando em  $360^\circ$  no sentido anti-horário.

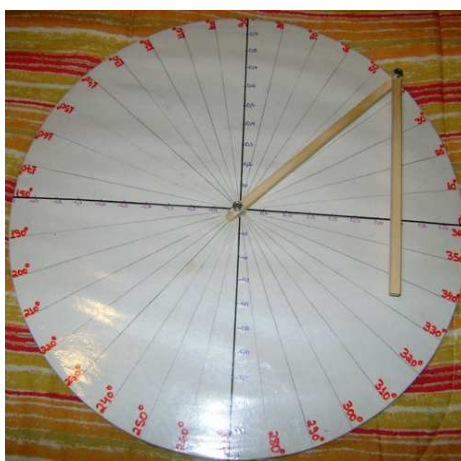


Figura 1 – Ciclo Trigonométrico

Para determinar os valores do seno e cosseno devemos posicionar o segmento do raio sobre o ângulo desejado, por exemplo, 30 graus. Na figura 2 (à esquerda) o valor do cosseno

de 30 graus ( $\cos(30^\circ)$ ) que representa a projeção ortogonal sobre o eixo horizontal, está representado sobre o ponto B, vértice do triângulo OAB. Na figura 2 (à direita) podemos identificar o valor do seno de 30 graus ( $\sin(30^\circ)$ ) que representa a projeção ortogonal sobre o eixo vertical, representado sobre o ponto C, vértice do triângulo OAC.

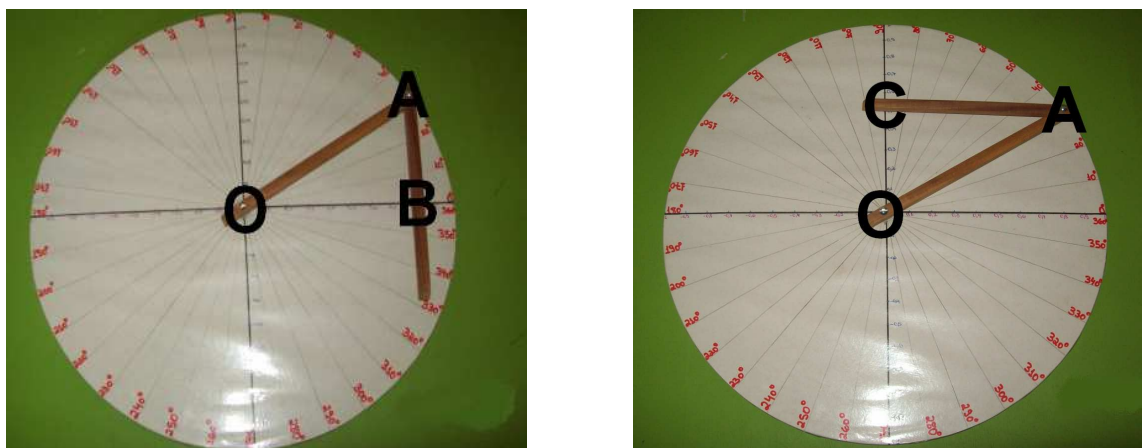


Figura 2 – Representação do cosseno e seno de  $30^\circ$ , respectivamente.

As atividades lúdicas servem de estímulo para que os estudantes participem do processo de aprendizagem pela busca de estratégias e soluções, tornando o aprendizado mais prazeroso. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam que:

...um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver (BRASIL, 1997, p.48-49).

Assim, no segundo encontro, foi proposto o “bingo da trigonometria”, composto por 36 cartelas do seno e 36 cartelas do cosseno, essas cartelas contêm valores de arcos e valores numéricos, e 50 fichas para serem sorteadas, 25 de cada função trigonométrica. O jogo acontece pelo sorteio de uma ficha, essa apresenta uma questão sobre trigonometria. Após o sorteio cada aluno resolve a questão, para dessa forma marcar ou não na sua cartela.

A intenção era que os estudantes não utilizassem a tabela tradicional de valores trigonométricos durante o jogo, para tanto foi entregue a cada aluno um ciclo confeccionado em papel ofício, com um canudo de plástico representando o raio do círculo; sendo esse semelhante ao ciclo de madeira que utilizamos na primeira aula, para que dessa forma cada

estudante com seu próprio material, localizasse os valores de seno e cosseno escritos no ciclo trigonométrico. Pelo manuseio do material concreto o aluno visualiza e compreende a alternância dos valores dos ângulos pela experiência no ciclo trigonométrico.

No terceiro encontro abordou-se o conceito de tangente, aplicações em problemas contextualizados envolvendo a trigonometria. A aprendizagem dos alunos acontece de forma ativa desenvolvendo o raciocínio, não apenas com memorizações de fórmulas e regras, como acreditava-se em outros tempos. Conforme Toledo e Toledo:

...fazer contas rápidas e corretamente, hoje é importante saber por que os algoritmos funcionam, quais são as idéias e os conceitos neles envolvidos, qual a ordem de grandeza de resultados que se pode esperar de determinados cálculos e quais as estratégias mais eficientes para enfrentar uma situação-problema, deixando para as máquinas as atividades repetitivas, a aplicação de procedimentos padrões e as operações de rotina (TOLEDO e TOLEDO, 1997, p.12).

Finalmente no quarto encontro, realizou-se a atividade principal, a construção do “teodolito” (DUTRA e VALENÇO, 2006). O “teodolito” (figura 3) é utilizado para realizar medidas de ângulos e desta forma calcular alturas e distâncias. Para construir o material é necessário um pedaço de papelão grosso, de 15 cm X 18 cm; barbante de 25 cm; um canudinho de plástico (de refrigerante); um peso (chumbada); um transferidor de ( $0^{\circ}$  a  $180^{\circ}$ ); fita adesiva e cola.



Figura 3 – Teodolito

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 de 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)

A turma foi dividida em dois grupos, e os alunos foram deslocados para o pátio da escola, para medirem árvores, postes e prédios. Para medir uma determinada altura é necessário seguir os seguintes 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 ( $\alpha$ );
- 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,

$$\text{ALTURA} = \text{tg}(\alpha) \cdot d_1 + d_2$$

No final da atividade os discentes foram incentivados a realizar outras medidas fora do ambiente escolar, pois é necessário que os alunos percebam a aplicabilidade da Matemática em seu cotidiano. A oficina também proporcionou a compreensão dos estudantes ao relacionarem a utilização prática da trigonometria e a fixação desses conceitos.

### **Refletindo sobre a prática**

A utilização de material concreto deve constituir um método capaz de intermediar a aprendizagem possibilitando a abstração dos conceitos e desenvolvendo o raciocínio lógico dos estudantes, tornando-se um recurso capaz de amenizar a falta de entendimento desses em relação à Matemática.

Com essa experiência, vivenciamos a realidade que acontece nas escolas, conteúdos são avançados sem que os alunos entendam requisitos anteriores, justificado pelo fato dos professores terem uma demanda excessiva de conteúdos elencados no programa de cada uma das séries.

Após a oficina, notamos que cada aluno começou a trabalhar com seu ciclo trigonométrico, manuseando corretamente o material, desenvolvendo assim, o bingo da trigonometria de forma significativa. Além disso, através da construção do “teodolito” eles

utilizaram as relações trigonométricas para calcular distâncias e alturas. Dessa forma, percebemos a necessidade de explorar a aplicabilidade dos conceitos mostrando que a Matemática não se resume à aplicação de fórmulas e resolução de algoritmos.

A intenção é ampliar as ações nesse projeto, trazendo novas alternativas para trabalhar outros conteúdos em diferentes níveis de ensino, buscando, para tanto, materiais concretos que auxiliam no processo de abstração de tais conceitos. Confiamos que o material concreto pela potencialidade da experenciação facilita a observação e a elaboração de estratégias, auxiliando o aluno na construção de seus conhecimentos (TURRIONI, 2004).

"Cabe salientar da importância do projeto, pois ele possibilita a aproximação dos cursos de licenciatura da universidade com a rede escolar de educação básica, não se resumindo apenas na inserção dos acadêmicos nesse ambiente, mas também melhorando a formação dos professores.". Essa aproximação acontece numa lógica de trabalho conjunto, numa instância que se produz conhecimento científico em relação à prática pedagógica, possibilitando a esses acadêmicos vivenciar na prática as aprendizagens teóricas, com o acompanhamento e orientação do professor da escola. Essa aproximação potencializa tanto a formação inicial do acadêmico quanto a formação continuada dos professores envolvidos, num processo em que os pressupostos que fundamentam a prática educativa encontram subsídios em teorias pedagógicas atuais voltadas para a formação de cidadãos.

As novas possibilidades de utilização de materiais devem possibilitar um novo olhar em relação à Matemática para torná-la uma ciência prazerosa, criativa e útil, garantindo, assim a participação dos discentes, a fim de proporcionar um aprendizado eficiente e de qualidade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino de primeira à quarta série**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

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

DUTRA, Alexandre dos Santos, VALENÇO, Ingrid Regina Pellini. **Matemática 1**. Tatuí, SP: Casa Publicadora Brasileira, 2006.

FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. *Revista Zetetiké*, Campinas, ano 3, n. 4, 1995.



FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Didática de matemática:** como dois e dois: a construção da matemática. São Paulo: FTD, 1997.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores.** 2004, 175f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.