



III Jornada de Iniciação à Docência

## APLICANDO A TRIGONOMETRIA: MEDIÇÕES COM TEODOLITO, RÉGUA E TRENA

**Fernanda Rodrigues Scandian**<sup>1\*</sup> (fernandascandian@gmail.com)

**Patrick Storch Sorio**<sup>1\*</sup> (patrick.storch@hotmail.com)

**Waldiléria Silva Viana**<sup>1\*</sup> (valdileria@gmail.com)

**José Carlos Thompson**<sup>2\*</sup> (me\_thompson\_@hotmail.com)

\*<sup>1</sup> IFES – bolsistas PIBID/2012/Matemática

<sup>2</sup> EEEFM “Belmiro Teixeira Pimenta” – professor supervisor PIBID/2012/Matemática

**Resumo:** Relata uma atividade sobre o conteúdo de trigonometria para as turmas do ensino médio da Escola EFM Belmiro Teixeira. Trata-se de ações desenvolvidas pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), numa perspectiva de inserção à prática pedagógica. O objetivo principal consistiu em construir com os alunos os conceitos básicos da trigonometria, com destaque para a ideia de tangente do triângulo retângulo. As etapas da atividade consistiram do planejamento metodológico, implementação e avaliação do conteúdo proposto junto à 03 turmas do 2º ano. A atividade, realizada no final segundo trimestre de 2012, consistiu na elaboração de um teodolito manual, confeccionado pelos próprios alunos, seguido da aplicação em tomadas de medidas de distância, ângulo de inclinação, etc. Estas ações proporcionaram uma aula de trigonometria com aplicações dos conceitos matemáticos contextualizado em situações do dia-a-dia. Concluímos que este processo de ensino-aprendizagem foi muito estimulador para o professor e para os alunos.

**Palavras-chave:** Ângulo de Inclinação, Trigonometria; Tangente do Ângulo.

### 1. Introdução

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) foi instituído como um programa para a formação docente, por unir teoria pedagógica proveniente do curso de licenciatura com a prática de sala de aula nas escolas participantes do programa, o PIBID auxilia no desenvolvimento de uma formação mais consistente. Ao conhecer melhor o cotidiano de sala de aula na educação básica, o licenciando pode buscar referenciais que embasem sua prática.

Nosso trabalho se desenvolve na EEEFM Belmiro Teixeira Pimenta. Consistiu inicialmente, no decorrer do 1º trimestre letivo, em observar aulas de matemática e realizar ações de monitoria. A

### III Jornada de Iniciação à Docência

observação se deu com o objetivo de descobrir como se dava o processo de ensino e aprendizado em cada turma, após determinado período, constatamos que já possuímos a aceitação das turmas e tínhamos entrosamento suficiente para realizar algumas atividades que explorassem ao máximo o conhecimento e o interesse dos alunos.

As tarefas com artefatos artesanais e de baixo custo são experimentos educacionais fundamentais, pois podem ser utilizados em escolas sem muitos recursos materiais, e podem ser duplicados em casa, pelos alunos. Portanto, escolhemos uma atividade de aplicação de conceitos de trigonometria, mais especificamente a tangente e as relações de medições verticais e horizontais. Utilizamos o teodolito, de confecção artesanal, a régua e a trena, para fazer medições e descobrirmos alturas de pontos específicos do interior da escola.

Sabemos que o conteúdo de trigonometria vem sendo explorado nos livros com foco em muitos exercícios, e, um número considerável mostra sua aplicabilidade, mas não há melhor maneira de potencializar o aprendizado dos alunos do que ilustrando na prática como ele está inserido no dia-a-dia. No artigo faremos o relato da atividade desenvolvida na escola, desde o planejamento até a avaliação dos alunos acerca da atividade.

## 2. Fundamentos Teóricos

### Angulo

Uma das ideias mais importantes em Trigonometria é a ideia de ângulo. Engenheiros, topógrafos, desenhistas, carpinteiros, operadores de voo, por exemplo, fazem uso constante de ângulos em suas atividades profissionais. Nos modelos matemáticos que sugerem a ideia de ângulo, podemos destacar duas semi-retas de mesma origem e não opostas, que dividem o plano em duas regiões uma convexa e a outra não-convexa.



### Entendendo a ideia de inclinação em porcentagens

De acordo com as informações encontradas no site da UFF<sup>2</sup>, na construção civil, quando os engenheiros falam em rampa, ou na inclinação de uma rua, uma escada ou telhado, eles se referem a

### III Jornada de Iniciação à Docência

um valor percentual para a inclinação. Essa inclinação, tem o mesmo valor da tangente do ângulo formado entre o solo e a rampa, ou o telhado. No caso de rampas de acesso, diz-se que 5% correspondem a  $5/100 = 1/20$ . Ou seja, a rampa deve subir 1cm na vertical a cada 20cm na horizontal. Por outro lado, 6,25% para as rampas, correspondem a  $6,25/100 = 1/16$ , portanto a elevação é de 16 cm na horizontal. Da mesma maneira, 12,50% significam  $12,50/100 = 1/8$ , isto é, subir 1cm a cada 8cm, na horizontal. No caso de uma casa que tenha um telhado horizontal, tem-se o ângulo  $0^\circ$  e 0% de inclinação. É o caso de uma laje.

Quando o carpinteiro diz que o “caimento” do telhado é de 40% ele está afirmando que para cada metro na horizontal, o telhado deve subir 40 cm da vertical, ou seja, 40% de um metro.

No caso extremo do ângulo de  $90^\circ$ , diz-se que a porcentagem é de 100%. Por exemplo, para a situação de uma escada com uma inclinação indefinida, porque estaria na posição vertical, fazendo um ângulo de  $90^\circ$  com o chão.

### 3. Materiais e Métodos

Para a confecção do Teodolito de Indicação Direta:

Material necessário: 1 folha de papel-cartão; canudos de cartolina rígidos com cerca de 0,5cm de diâmetro e 12cm de comprimento, agulha, linha e uma imagem de um transferidor marcando entre  $0^\circ$  e  $90^\circ$ .

Procedimento: no papel-cartão recortamos um retângulo com cerca de 12cmx10cm. Colamos a imagem do transferidor, como indicado em cada esquema. No Teodolito de Indicação Direta, prendemos o canudo por meio de alguns alinhavos de agulha.

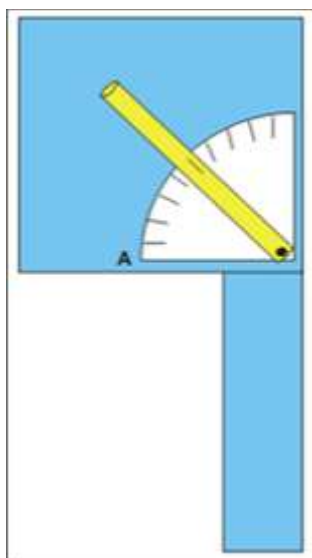


Imagem retirada do site da UFF<sup>1</sup>.



Foto tirada por Patrick Storch

O uso correto do teodolito: ficar de pé e segurar o Teodolito de modo que o segmento OA, indicado nele, fique paralelo ao chão. Olhando através do canudo, pela extremidade que está em O e movendo o canudo sobre o aparelho, localizar o topo do objeto. Chamar de C o ponto de encontro do canudo com o transferidor. Observar o esquema ilustrado. Chame o ângulo AOC de *ângulo de inclinação*. Anotar o valor na tabela e preencher todos os dados.

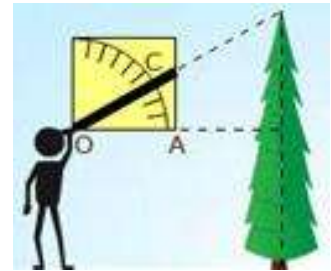
$$Tg = \frac{H}{D} \Rightarrow H = (Tg \cdot D) + A_o$$

$Tg$  = Tangente

$H$  = Altura do objeto ao olho do observador

$D$  = Distância do observador ao objeto

$A_o$  = Altura do observador nos olhos



#### 4. Planejamento da atividade

No planejamento de aula junto ao professor supervisor buscamos realizar atividades de aplicação do conteúdo abordado, para calcularmos a altura de pontos inacessíveis utilizando o teodolito. Neste planejamento decidimos como seria produzido o teodolito e de que maneira ele seria utilizado pelos alunos. Vimos alguns pontos da escola em que seria possível aplicar essa atividade, escolhemos os pontos e medimos as distâncias do ponto de observação até o objeto escolhido com uma trena. Inicialmente, a produção dos teodolitos seria executada pelos próprios alunos, mas, devido a uma sequência de eventos extracurriculares da escola, ficamos sem calendário para executar a aula de confecção. E reestruturamos a atividade com os teodolitos já confeccionados por nós, bolsistas.

Decidimos separar cada sala em 03 (três) grupos, pois, como somos 03 (três) bolsistas, cada um acompanhava um grupo e o professor fazia rodízio entre os grupos. Elaboramos uma atividade de 05 (cinco) questões, sendo que a 1ª foi exclusiva para cada grupo e junto das 02 seguintes foram realizadas em ambiente extra sala. A quinta questão utilizou medidas de duas rampas da escola para serem feitas conferências de acórdância com a Lei de Acessibilidade.

#### 5. Desenvolvimento da atividade

Fomos distribuindo folha 1, folha 2, folha 3, em sequência, para que os grupos ficassem o mais homogêneos possível quanto ao número de integrantes e para evitar as famosas “panelinhas”.

### III Jornada de Iniciação à Docência

Apresentamos a atividade para os alunos e, por estar em dia chuvoso, resolvemos executar as questões 4 e 5 e fazer as outras questões em outro momento.

Para a execução da 4ª questão, distribuimos réguas para a turma. Eles precisavam aferir medidas verticais e horizontais de quatro figuras: rampa, passarela, escada e escorregador. Após fazerem as medições e preencher nos locais indicados, fizemos questionamentos que os levaram a concluir que a relação de divisão entre elas, respectivamente, nos davam as medidas da tangente do ângulo formado entre o solo e a hipotenusa da figura, e que se multiplicássemos esse valor por 100, teríamos a porcentagem que a medida de referência para pedreiros, marceneiros e engenheiros, como citado em nosso embasamento teórico.

Para a execução da 5ª questão, passamos as medidas de duas rampas da escola.

Rampa 1: Medida Vertical: 0,13m Medida Horizontal: 1,75m

Rampa 2: Medida Vertical: 0,28m Medida Horizontal: 2,10m

Cada grupo ficou em média com nove alunos. Pedimos que eles medissem outros quatro objetos que era comum aos três grupos: altura do telhado das turmas do primeiro ano, a altura da sirene do mesmo prédio e alturas de duas luminárias do prédio deles.

No objeto que era específico para cada grupo pedimos que todos fizessem as suas medições e colhessem a medição encontrada pelos colegas para que fosse feita uma média das alturas encontradas.



Fotos tiradas por Patrick Storch

## 6. Avaliação da Atividade

Pedimos aos alunos que avaliassem a atividade proposta por nós do Pibid, bem como o trabalho diário desenvolvido em sala de aula com eles. Criamos um questionário anônimo de 03 questões. Nas 03 turmas, 70 pessoas responderam ao questionário, dos quais:

- 66 gostaram da atividade;
- Apenas 01 não gostaria de receber novas atividades;
- 03 pessoas responderam não ao terceiro questionamento.

Gostaríamos de destacar algumas respostas:

**1 - Você gostou da atividade com o teodolito? O que mais te chamou atenção nessa atividade?**  
Sim, o fato de que conseguimos descobrir medidas de coisas de diversos tamanhos com uma ferramenta simples que pode ser feita em casa.

**1 - Você gostou da atividade com o teodolito? O que mais te chamou atenção nessa atividade?**  
Sim, o que mais me chamou atenção foi a exploração clara a dispensáveis de eoa em de opoar a eoa adivida.

## 7. Considerações Finais

Ficamos impressionados e surpreendentemente felizes com o interesse e motivação dos alunos em desempenhar a atividade proposta. Certamente, superaram nossas expectativas. Do começo ao fim os alunos se mostraram focados na realização da atividade, mesmo aqueles mais agitados. É claro que, como informamos no item 6, Avaliação da atividade, não conseguimos agradar à todos os alunos. Mas para nós, por ser nosso primeiro trabalho, ficamos muito lisonjeados com os comentários. Quando iniciamos a atividade, nosso foco era avaliar o conhecimento dos alunos acerca do assunto tangente. Mas, no decorrer do desempenho da atividade, vimos que o nível de conhecimento elementar em matemática deixou a desejar, e resolvemos então, não considerar os resultados finais dos cálculos, e sim o manuseio correto dos instrumentos e a participação, além de fixar o uso da matemática no dia-a-dia. Alguns problemas críticos que nos chamou atenção, e é válido serem destacados:

### III Jornada de Iniciação à Docência

- Alunos não sabiam como medir os segmentos ilustrados com a régua;
- Alunos não conseguiam interpretar as tabelas valores relacionando ângulo-tangente;
- Dificuldade de representação dos números em porcentagem;
- Dificuldade na compreensão e transformação de centímetro para milímetro e vice-versa;
- A dependência da maioria dos alunos em uma minoria; eles esperavam os colegas tidos como “*os inteligentes*” terminarem a atividade deles para depois ajudá-los a resolver as próprias.

Observamos que metodologias de ensino centradas na construção do conhecimento pelo aluno (Piagetianas, Vigotskianas) possibilitam superar a dificuldade dos estudantes, estimulando-os e minimizando o problemas das notas baixas na disciplina, invertendo a ideia da matemática er considerada o grande “*Bicho Papão*” do Ensino Médio. Outra conclusão diz respeito a dificuldade dos professores em ter que cumprir o programa dos PCN’s e “passar” toda a matéria do livro didático.

## 8. Referências

- GIOVANNI, J. R.. **Matemática Completa**. (Coleção Matemática Completa; v.2). 2ª Ed. Renovada - São Paulo: FTD, 2005.
- BRASIL. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. MEC-SEMTEC: Brasília, 2002.
- UFF, Universidade Federal Fluminense. **Elementos Básicos da Trigonometria**. Disponível em < <http://www.uff.br/cdme/trigonometria/aluno01.html> > Acesso em: 25 de junho de 2012
- FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2ª Edição, revista e aumentada. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 1986.
- PAIVA, M. (2009). **Matemática Paiva** (Vol. 2). São Paulo: Moderna.
- USP, Universidade São Paulo. **Astronomia em Alexandria**. Disponível em < <http://plato.if.usp.br/1-2003/fmt0405d/apostila/helen8/node16.html> > Acesso em: 03 de setembro de 2012
- GIOVANNI, CASTRUCCI, & G. J. (2002). **A conquista da Matemática** (1ª ed.). São Paulo: FTD.