

CONSTRUINDO CONCEITOS TRIGONOMÉTRICOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Fabiano dos Santos Souza

Mestre em Matemática

Universidade Federal Fluminense

fabianosouza@vm.uff.br

Isabela Cristina da Silveira e Silva

Graduando em Licenciatura em Matemática

Universidade Federal Fluminense

isabelasilva@id.uff.br

Leiliane da Silva Coutinho Ramos

Mestre em Matemática

Universidade Federal Fluminense

leiliane@vm.uff.br

Luciano dos Santos Rangel

Graduando em Licenciatura em Matemática

Universidade Federal Fluminense

lucianorangel@id.uff.br

Resumo:

Nesse artigo relatamos como são implementados os projetos de prática de ensino no INFES – UFF. Estão descritas também as ações relacionadas ao projeto de ensino, cujo objetivo é mostrar a importância da trigonometria no cotidiano dos alunos do Ensino Médio, do Colégio Estadual Rui Guimarães de Almeida (CERGA) localizado no município de Santo Antônio de Pádua - RJ. Através das observações do estágio supervisionado percebemos que o ensino de matemática é feito de forma descontextualizada com a realidade e o cotidiano do aluno, privilegiando os cálculos. Nesse sentido, utilizamos a proposta de ensino de matemática através da resolução de problema, tendo em vista que o projeto em tela surgiu e se desenvolveu a partir deste princípio. Os resultados evidenciaram que, quando ensinamos Matemática a partir da resolução de problema, ela se mostra com uma maior importância para os alunos, pois desta forma, eles desenvolvem o conhecimento matemático a partir de certa situação problema, que no caso está relacionada com os conceitos trigonométricos. Utilizamos como metodologia a aplicação de uma oficina contendo duas atividades, a primeira foi a construção do teodolito¹ e a segunda foi a exploração de triângulos retângulos com ângulos e lados de diversas medidas, fazendo com que os alunos construam

¹ O teodolito é um instrumento óptico de medida utilizado na topografia, na geodésia e na agrimensura para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais, usado em redes de triangulação.

o conceito de seno, cosseno e tangente. Como fundamentação teórica foram utilizados os (PCN's) que apresenta alguns princípios norteadores de estudo e pesquisa em Educação Matemática, e Kallef (1994)² que apresenta algumas atividades para serem abordadas no ensino de razões trigonométricas.

Palavras chave: Educação Matemática, Prática de Ensino, Trigonometria, Ensino de Matemática.

1. Considerações Iniciais

O curso de graduação de licenciatura em Matemática da Universidade Federal Fluminense (UFF) no Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES) em Santo Antônio de Pádua – RJ possui diversos projetos de iniciação a docência, entre eles o Programa Institucional de Bolsa a Iniciação a Docência (PIBID) e também se encontra na grade obrigatória curricular do curso a disciplina Pesquisa e Prática de Ensino (PPE), a qual se enquadra na modalidade de estágio supervisionado e é entendido como um campo de investigação que aproxima a teoria da realidade, propiciando ao professor em formação um espaço de reflexão sobre a prática profissional onde temos a experiência de conviver com uma turma específica, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, possibilitando observar, no nosso caso, o ensino de Matemática que está sendo desenvolvido na turma e a recepção dos alunos aos conteúdos matemáticos.

O PIBID é um programa financiado pela Capes que concede bolsas para estudantes dos cursos de licenciatura plena, professores orientadores da UFF e professores supervisores da Rede Pública para que eles exerçam atividades pedagógicas em escolas públicas do ensino básico, aprimorando sua formação e contribuindo para a melhoria do ensino de matemática e conseqüentemente a qualidade dessas escolas.

Um dos objetivos do PIBID é a elevação da qualidade das ações acadêmicas voltadas para a formação inicial de professores nos cursos de licenciatura das instituições de educação superior. Assim como a inserção dos licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, o que promove a integração entre a escola superior e educação básica.

² KALEFF, Ana Maria Martensen. Facilitando o Ensino de Trigonometria. Departamento de Geometria – UFF: 1994.

As disciplinas PPE foram reformuladas devido ao novo currículo do curso de licenciatura em matemática e a constatação de se romper com o modelo de estágio que estava em vigor. Nesse sentido, traçamos um novo perfil para o futuro professor de matemática onde a formação tenha de fato a vivência do cotidiano escolar, tornando esse novo espaço de reflexão e transformação de uma situação artificial de estágio desvinculada com o dia a dia da escola para uma situação de construção de uma nova prática pedagógica caracterizada pela articulação e parceria da Universidade e Escola Pública. Para efetuarmos essa transformação foram reestruturadas as ementas das disciplinas de PPE da seguinte forma:

- A PPE I está voltada para pesquisa e observação dos espaços educativos da escola básica.
- A PPE II volta-se para uma análise dos PCN e uma observação detalhada do processo de ensino e aprendizagem da matemática no cotidiano da escola, e assim planejando ações e executando projetos de ensino no Ensino Fundamental.
- A PPE III está voltada para a análise dos PCN e uma observação detalhada do processo de ensino e aprendizagem da matemática no cotidiano da escola, e assim planejando ações e executando projetos de ensino no Ensino Médio.
- A PPE IV está voltada para a experiência em outros espaços educativos, tais como, o projeto de pré-vestibular do INFES, ou projetos individuais ou em grupos do Ensino Fundamental e Médio, e a Educação de Jovens e Adultos, a Educação Indígena e a Educação Inclusiva.

Para que possamos desenvolver as atividades tanto do PIBID quanto de PPE, há necessidade de parceria entre a Universidade e a Rede Pública.

A Matemática não pode ser vista apenas como mais uma disciplina que deverá ser ensinada com o intuito de cumprir uma exigência curricular, mas sim com o intuito de tornar esse ensino com maior grau de importância na vida dos alunos, ou seja, utilizando-a com o propósito de solucionar problemas que possam vir a ser enfrentados pelos respectivos alunos.

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência

em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos é necessário tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quando para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional. (PCN, 1998, p.40).

Sendo assim, sentimos a necessidade de proporcionar atividades que estimulem ao desenvolvimento de conceitos matemáticos, no caso Razões Trigonométricas, a partir de problemas que estão presentes no seu dia a dia, como por exemplo, medidas de ângulos e medições de alturas de determinados objetos sem a utilização da fita métrica, pois em alguns casos, ou a altura seria grande demais para ser medida com a fita métrica ou esses objetos estariam situados em locais de difíceis acessos.

Há necessidade de tornar nosso ensino mais sujo, isto é, encharcá-lo na realidade. Há, usualmente, uma preocupação em fazer um ensino limpo. A matematização parece ser um indicador de quanto o que ensinamos é para mentes privilegiadas e, portanto, desvinculado da realidade do mundo que se pretendia explicar. (CHASSOT, 2001, p.98)

2. O Projeto de Ensino

Para analisarmos a adequação dessa proposta de ensino de razões trigonométricas utilizamos como cenário de estudo o colégio CERGA com a turma 1002 do ensino médio diurno com cerca de trinta alunos sob regência da professora Vandete Freire e sob orientações dos professores Fabiano Souza e Leiliane Coutinho.

Um questionário foi elaborado com nove questões de múltipla escolha envolvendo conceitos básicos de razões, ângulos, triângulos e razões trigonométricas. Optamos por questões de múltipla escolha por facilitar a coleta dos dados e assim favorecem análises quantitativas, comparações entre as porcentagens de acertos.

As questões aplicadas seguiram uma ordem de dificuldade crescente. As questões 1 e 7 envolvendo assunto de razão, as questões de 2 até 6 assuntos

envolvendo triângulos e triângulos retângulos, e as questões 8 e 9 sobre as razões trigonométricas. (Questionário em anexo).

Antes de iniciarmos o projeto de ensino aplicamos o questionário o qual chamamos de pré-teste. Explicamos para os alunos o objetivo desse questionário, e que o mesmo referia-se a uma pesquisa, solicitamos que os alunos prestassem muita atenção e respondessem da melhor forma possível. A intenção do questionário foi diagnosticar se os alunos tinham conhecimentos prévios do assunto, a partir da análise desse diagnóstico, nos reunimos e planejamos as ações a serem desenvolvidas no projeto e nas regências. Após essas ações aplicamos o mesmo questionário (pós-teste) para realizarmos uma comparação entre os testes e assim avaliarmos se a nova metodologia implementada foi eficiente e significativa havendo uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Após a aplicação do pré-teste desenvolvemos as aulas do projeto de ensino e foram divididas em duas etapas as quais estão descritas abaixo:

Atividade 1 – Construção do Teodolito.

Os alunos foram subdivididos em duplas, onde cada dupla teve que construir seu próprio teodolito a partir de material reciclável que foram: potes descartáveis, canudos, palitos de churrasco, cópias do transferidor, cola e fita adesiva, além de fitas métricas e calculadoras. A construção e sua manipulação no desenvolvimento dos problemas propostos foram feitas da seguinte forma: marcação de um ponto no quadro negro e com as fitas métricas, onde cada dupla teve que medir a altura deste ponto em relação ao chão da sala e a distância referente entre este ponto refletido no chão e o aluno que estava observando, desta maneira a figura geométrica que estava sendo construída era um triângulo retângulo.

Após essa coleta de dados, calculamos através das Razões Trigonométricas o valor do ângulo correspondente à visão do aluno em relação ao ponto e após esses cálculos pedimos aos alunos que conferissem esses resultados com o auxílio do teodolito construído por eles. A partir desta etapa, partimos para a situação inversa, ou seja, medimos o ângulo formado pelo teodolito referente à posição deste a altura máxima da sala e com a medida referente do teodolito a uma das paredes da sala, calculamos também através

das Razões Trigonométricas a altura da sala. Essas etapas contemplaram a primeira atividade e assim partimos para a segunda atividade a qual será descrita abaixo.

Atividade 2 – Construindo o conceito de seno, cosseno e tangente.

Nessa atividade demos um maior enfoque, nos triângulos retângulos com catetos e hipotenusas diferentes e com ângulos iguais, pois possuem o mesmo valor de seno, cosseno e respectivamente sua tangente, assim, recortamos vários triângulos de tamanhos diferentes de papel cartão.

É importante ressaltar que a atividade foi readaptada pelo projeto “Facilitando o Ensino de Trigonometria” realizado pela professora da UFF Ana Maria Martensen Kallef em 1994.

3. Análise de dados

Após as aplicações do Pré-teste e Pós-teste decidimos comparar as porcentagens de acerto das questões envolvidas nos testes, pois o número de participantes em ambos foi diferente, 18 alunos no Pré-teste e 24 alunos no Pós-teste. A tabela abaixo sumariza o número de acertos nos testes realizados com a turma 1002.

Tabela 1: Comparação entre o número de acertos por questão no Pré-teste e Pós-teste.

Questão	nº de alunos (Pré -teste)	nº de alunos (Pós -teste)
1ª q.	5	11
2ª q.	14	21
3ª q.	7	5
4ª q.	5	4
5ª q.	9	16
6ª q.	7	17
7ª q.	5	8
8ª q.	10	14
9ª q.	6	16
Total	18	24

Na tabela 1 podemos verificar que nas questões 1 e 2 o número de acertos no Pós-teste foi maior do que no Pré-teste, já na terceira e quarta questão esse número de acertos no pré-teste foi maior. Nas questões de 5 a 9 o número de acertos no Pós-teste foi maior do que no Pré-teste. Para realizarmos uma comparação mais detalhada optamos por construir uma tabela com a frequência relativa em (%), pois dessa forma, as comparações são mais justas devido ao fato dos elementos participantes em ambos os testes foram diferentes.

Tabela 2: Frequência relativa em % em relação ao número de acertos no Pré-teste e Pós-teste.

Questão	f. relativa (%) (Pré-teste)	f. relativa (%) (Pós-teste)
1ª q.	27,8%	45,8%
2ª q.	77,8%	87,5%
3ª q.	38,9%	20,8%
4ª q.	27,8%	16,7%
5ª q.	50,0%	66,7%
6ª q.	38,9%	70,8%
7ª q.	27,8%	33,3%
8ª q.	55,6%	58,3%
9ª q.	33,3%	66,7%

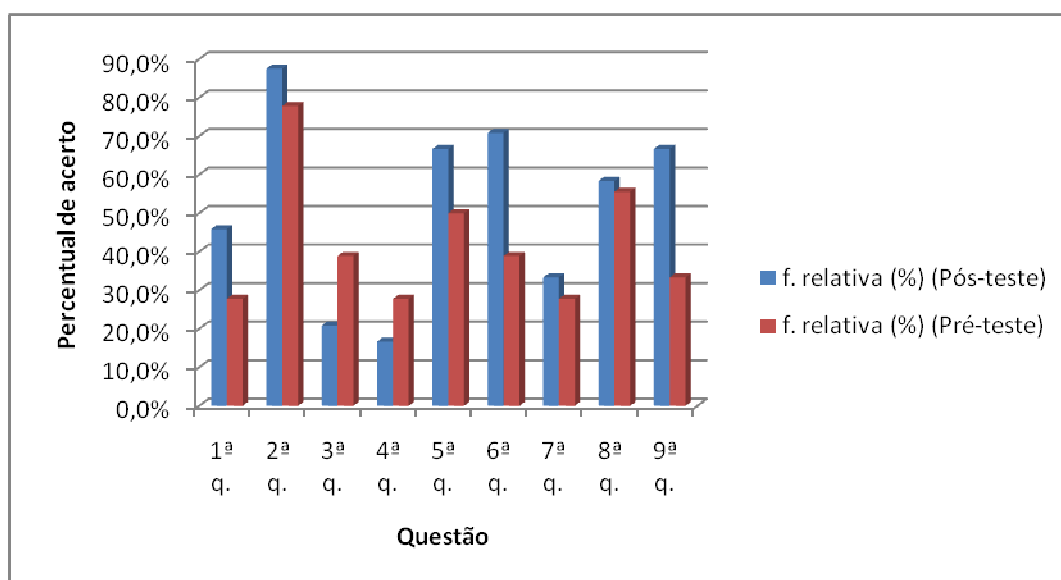
Na tabela 2, o aumento percentual da primeira questão foi de 18%, na segunda em ambos os testes o percentual de acerto foi elevado sendo maior do que 77%, mesmo assim, obteve um aumento nesse percentual de 9,7%. Já na terceira questão, em ambos os testes o percentual de acerto foi baixo, menos de 40%. Neste caso houve um decréscimo em relação ao Pós-teste e Pré-teste em torno de 18%. Na quarta questão, o nível de acerto em ambos os testes foram os que apresentaram a menor porcentagem e um decréscimo aproximado de 11%.

Na quinta questão teve um aumento de 16,7% em relação ao Pré-teste e o Pós-teste, porém em ambos os testes o percentual de acerto foi maior ou igual a 50%. A sexta questão apresentou o maior crescimento percentual em relação aos testes em torno de 32% e no Pós-teste esse percentual de acerto foi maior do que 70%. Já a sétima questão apesar de ter apresentado um aumento de 5,5% no percentual de acertos, em ambos os testes esse percentual foi considerado baixo,

menos que 34%. A oitava questão teve o menor índice de aumento percentual em relação aos testes 2,7%, porém o percentual de acerto de ambos foi maior que 55%. A última questão que apresentava maior dificuldade apresentou melhor desempenho no crescimento percentual em torno de 33%, e no Pós-teste o percentual de acerto foi de 66,7%.

A figura abaixo mostra uma representação geométrica da comparação dos testes descritos acima.

Figura 1: Comparação entre as frequências relativas em (%) por questão no Pré-teste e Pós-teste.



4. Considerações Finais

A utilização de novas metodologias para o ensino da matemática é uma prática constante nas disciplinas de PPE e no PIBID, sendo assim, partimos da situação problema e a partir dela vamos explanando os conceitos referentes para as soluções e percebemos que essa estratégia pode vir a ser uma poderosa ferramenta para o ensino de matemática, pois desta maneira o aluno será encorajado e incentivado a descobrir o que está envolvido por trás dos problemas, pois esses se encontram presentes no seu dia a dia, não sendo apenas mais um conteúdo distante da sua realidade.

O início do desenvolvimento da trigonometria perde-se na pré-história. Pode-se identificar nas primeiras sequências numéricas relacionando comprimentos de sombras com horas do dia a dia. (OLIVEIRA, 2011, p.01).

A utilização do teodolito foi um instrumento importante na realização do projeto, pois possibilitou aos alunos utilizarem os conceitos matemáticos que estão presentes neste instrumento, para solucionar o problema da medição da altura da parede na própria sala de aula, possibilitando uma interação maior entre os alunos, pois eles não foram apenas receptores da mensagem e sim, juntamente com o professor que assume seu papel de mediador do processo de ensino, precisaram construir todos os conceitos envolvidos.

Acreditamos que quando somos mais do que meros receptores do conteúdo, ou seja, quando participamos da construção dos conceitos, esses são melhores fixados.

A narração, de que o educador é sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quando mais vá “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quando mais deixarem docilmente “encher, tanto melhores educandos serão. (FREIRE, 1987, p.59).

A partir dos resultados encontrados, percebemos que as atividades realizadas foram de grande valia para os alunos, pois conseguiram compreender os conceitos transmitidos/construídos em conjunto (professores e alunos), a partir de uma situação problema.

Referências Bibliográficas

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação**. 2º. Ed. Unijuí: Ijuí, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17^a.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

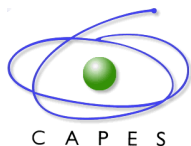
KALEFF, Ana Maria Martensen. **Facilitando o Ensino de Trigonometria**. Departamento de Geometria – UFF: 1994.

OLIVEIRA, Francisco Canindé de. **História da Matemática nas aulas de Trigonometria**. Escola Estadual Des. Floriano Cavalcanti (Natal, RN). Disponível em <www.sbem.com.br/files/viii/pdf/05/RE22239839449.pdf>. Acessado em 15 de Maio de 2011.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998(a).

ANEXO: Questionário



C A P E S

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF
INSTITUTO DO NOROESTE FLUMINENSE DE EDUCAÇÃO SUPERIOR – INFES
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – GEM
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA – PIBID
PESQUISA E PRÁTICA DE ENSINO III – PPE III



RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO.

1) Quais dos números abaixo, é um exemplo de razão entre dois números:

() 3,1415....

() $\sqrt{3}$

() 4

() $\frac{6}{3}$

2) Porque um triângulo, pode ser classificado com triângulo retângulo?

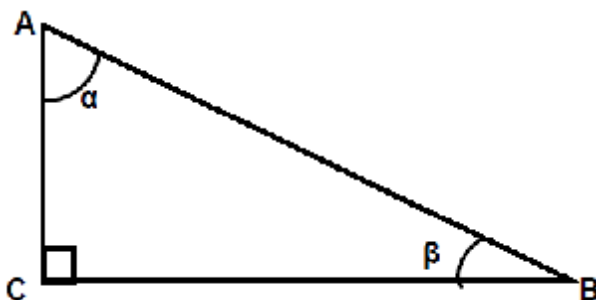
() Têm os dois ângulos da base iguais.

() Contém pelo menos um ângulo obtuso.

() Contém um ângulo de 90° (reto) e os outros dois ângulos são agudos.

() Todos seus ângulos são de 60° .

Observe o triângulo a seguir:



Ao observar o triângulo retângulo ABC, podemos identificar e nomear os seguintes segmentos e ângulo como:

AB = Hipotenusa

AC = Cateto

BC = Cateto

Ângulos agudos α (alfa) e β (beta).

Responda as questões abaixo, de acordo com o triângulo retângulo.

3) Qual é o cateto oposto ao ângulo α ?

() AC

() AB

() CB

4) Qual é o cateto adjacente ao ângulo α ?

- () AC
- () AB
- () CB

5) Qual é o cateto oposto ao ângulo β ?

- () AB
- () AC
- () CB

6) Qual é o cateto adjacente ao ângulo β ?

- () AB
- () AC
- () CB

7) $\frac{BC}{AB} = F$, número 'F' obtido pela razão dos segmentos é chamado de que do ângulo α ?

- () sen α .
- () tg α .
- () cos α .

8) Quais das razões abaixo é o cos β , no triângulo?

- () $\frac{AC}{AB}$

- () $\frac{CB}{AB}$

- () $\frac{AC}{CB}$

9) Quais das razões abaixo é a tg β , no triângulo?

- () $\frac{AC}{CB}$

- () $\frac{CB}{AB}$

- () $\frac{AC}{AB}$