



O ENSINO DA TRIGONOMETRIA SUBSIDIADO POR NOVOS RECURSOS
Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação Matemática (TICEM) – GT 06

ADRIANA DA SILVA VELOZO BEZERRA
Universidade Estadual da Paraíba
adriana.vel@hotmail.com

AYLLA GABRIELA PAIVA DE ARAÚJO
Universidade Estadual da Paraíba
aylla_gabriela@hotmail.com

ANDRIELY IRIS SILVA DE ARAÚJO
Universidade Estadual da Paraíba
andriely_iris21@hotmail.com

RESUMO

A pesquisa objetivou-se em mostrar a aplicabilidade dos conceitos trigonométricos, em especial algumas funções trigonométricas, utilizando material concreto (Bingo Trigonométrico) e usando as novas tecnologias (softwares) proporcionando aos alunos uma dinamicidade da Matemática, contribuindo para uma aprendizagem significativa. A pesquisa foi realizada por alunas bolsistas do PIBID/UEPB e desenvolvida em duas turmas de 2º ano médio na Escola Estadual de Ensino Médio Inovador e Profissionalizante Dr. Hortêncio de Sousa Ribeiro – PREMEM, na cidade de Campina Grande – PB. Em sala de aula mostrou-se uma breve apresentação sobre a história da trigonometria, apenas na perspectiva de mostrar a importância desse conteúdo no desenvolvimento da sociedade. Utilizaram-se também alguns softwares educativos como o jogo Sinuca e Trigonometria. Funções Trigonométricas I e o GeoGebra ajudaram no reconhecimento de gráficos. De acordo com os resultados do pré-teste e pós-teste, houve uma melhora significativa na aprendizagem dos conteúdos trigonométricos.

Palavras-chaves: Aprendizagem, Trigonometria, Tecnologia.

1. Introdução

O mundo hoje se encontra em um elevado nível de desenvolvimento tecnológico. Trata-se de um processo de crescimento das múltiplas facilidades que colocam o homem em ligação com as diversas soluções que satisfazem suas necessidades, adaptando-o a uma vida mais cômoda. As novas ferramentas vão sendo aprimoradas para suprir as necessidades humanas de maneira mais simplificada. É um desenvolvimento que acontece graças à incrível capacidade cognitiva que tem o ser humano de estar sempre apresentando uma novidade que vai suprir as exigências que são impostas pela sociedade.

Trazendo esse enfoque para a educação, nota-se que há incontáveis recursos de natureza tecnológica. Dentre outras ferramentas, o computador é um dos melhores exemplos



de tecnologia no meio educacional. Hoje não se pode falar de tecnologia sem falar da utilidade que essa ferramenta está trazendo para a escola. É uma estratégia de facilitar a vida de um professor durante uma aula de qualquer conteúdo. Além disso, os professores de matemática têm que saber como utilizar o software adequado a determinado assunto para garantir uma melhor assimilação do conteúdo transmitido aos estudantes.

Da mesma forma, professores devem trabalhar em sala de aula com outros recursos, como jogos e algum tipo de material concreto, de modo a buscar motivação e interesse pela matemática por partes dos alunos.

Nesta perspectiva, este projeto propõe uma investigação a respeito de novas formas de apresentar aos alunos a matemática, em particular, a trigonometria, de maneira que eles possam achá-la mais atraente e aplicável. Para isso, serão realizadas oficinas e minicursos utilizando as novas tecnologias da informação como os softwares educativos que vão estimular a curiosidade em conhecer trigonometria de forma muito atrativa.

2. Referencial Teórico

2.1. Um Breve Histórico do Surgimento da Trigonometria

Os primeiros vestígios de elementos de Trigonometria apareceram no Egito, em aproximadamente 1650 a.C. observou-se no Papiro Rhind quatro problemas envolvendo seqt de um ângulo que foram utilizados nas medições das pirâmides. E foi também no Egito que surgiu a ideia de agregar sombras projetadas por uma vara na posição vertical para relacionar seu comprimento com as horas (relógio do sol) que mais tarde, na Grécia, passaria a chamar gnômon.

Existem também vestígios de um estudo rudimentar entre os babilônios, que usavam a Trigonometria para resolver problemas práticos de navegação, de agrimensura (medição de terras) e de Astronomia. Sabemos hoje, que a Astronomia foi a grande impulsionadora do desenvolvimento da Trigonometria, principalmente entre os gregos e os egípcios. Além disso, foram os astrônomos que estabeleceram os fundamentos da Trigonometria.

O desenvolvimento da Trigonometria foi realizado por vários personagens da História da Matemática dentre os quais podemos destacar: Aristarco de Samos (310-230 a.C.), Eratóstenes de Cirene (276-196 a.C.), Ptolomeu e Hiparco de Nicéia que viveu em torno de 140 a.C. e foi quem empregou, pela primeira vez, relações entre os lados e os ângulos de um



triângulo retângulo (conhecido como “o precursor da trigonometria” e “pai da Astronomia”, foi um astrônomo grego).

Aristarco de Samos fez um tratado *Sobre os tamanhos e distâncias do Sol e da Lua*, ele mostrou através de seus estudos que a razão da distância da Lua para a distância do Sol é $\frac{1}{3}$, onde concluiu que o Sol está num intervalo entre dezoito e vinte vezes mais longe da Terra que a Lua. (BOYER, 1974).

Eratóstenes de Cirene mediu a circunferência da Terra, onde pode observar em Siena, que fixando uma vara na posição vertical, ao meio dia do solstício ¹, não era projetada sombra, enquanto em Alexandria os raios solares inclinavam-se um cinquentavo de um círculo em relação à vertical. Sabendo que a distância que ele conhecia era de 5000 estádios entre Alexandria e Siena, então ele pode efetuar os cálculos da circunferência da Terra. (EVES, 2004).

Ptolomeu fez um tratado o qual ficou conhecido como *Almagesto* onde os métodos utilizados foram inspirados no *Cordas num círculo* de Hiparco. Hoje temos duas tabelas trigonométricas e a exposição de como foram elaboradas. (BOYER, 1974).

Hiparco de Nicéia foi o primeiro personagem da História da Matemática a construir a tabela trigonométrica e também coube a Hiparco a divisão de uma circunferência em 360° , onde ele atribuiu arco de 1 grau a cada parte da circunferência dividida.

Hoje, a Trigonometria não se limita a estudar somente os triângulos, suas aplicações se estendem a vários campos da Matemática: como a Geometria e a Análise. Nós encontramos também aplicações da Trigonometria em Eletricidade, Mecânica, Acústica, Música, Engenharia Civil, Topografia e em muitos outros campos de atividades, onde as aplicações envolvidas dificilmente lembram os triângulos que deram origem à Trigonometria.

2.2. A Trigonometria subsidiada pelas novas tecnologias

Normalmente os professores de matemática se deparam com questionamentos dos alunos, acerca dos conteúdos matemáticos, inclusive sobre a trigonometria, como por exemplo: “Por que estudamos este conteúdo?”, “Isso vai me ajudar em que na minha vida?” ou algumas afirmações como: “Isso não serve pra nada!”. Estes questionamentos são

¹ Época em que o Sol passa por sua maior declinação boreal ou austral, e durante a qual cessa de afastar-se do equador. (Aurélio Eletrônico, versão 5.12, 2004).



justificados pelo modo com que estes são apresentados pelos docentes aos seus alunos, principalmente quando se trata da trigonometria. Esse modo tradicional de mostrar não só a trigonometria, mas a matemática como um todo, acarreta certa repulsa por esta disciplina na maioria dos discentes.

Outro fato importante a ser lembrado, é na maioria das vezes a má formação dos professores de matemática ou a falta de domínio dos conteúdos, gerando assim, insegurança nas suas aulas, acarretando mais uma vez desconfiança pelos alunos. Estes são alguns pontos que dificultam a aprendizagem deste conteúdo. Por isso os professores devem estar sempre atualizados e buscando novos métodos de ensino, novos recursos, tendo em vista a presente geração, chamada de “geração da informação”, ou seja, uma geração que vive “conectada” e tem grande habilidade em manusear computadores, além disso, deve também levar em consideração as condições de aprendizagem dos alunos, para com isso tentarem melhorar a desenvoltura destes com relação aos conteúdos matemáticos.

Jose Armando Valente (1993) afirma que a função do computador como meio educacional se dará juntamente com o papel da escola e do professor, dessa forma o professor deixará de ter o perfil tradicional, e passará a criar situações que facilitem o processo intelectual de cada aluno, criando assim condições favoráveis de aprendizagem através do computador.

Cabe aqui ressaltar que o professor deverá está preparado para os desafios que o meio educacional poderá apresentar no que diz respeito às novas tecnologias possibilitando assim novos métodos e novas estratégias de ensino que vão provocar no aluno uma assimilação dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Esses desafios que surgem, colocam o professor frente a frente com o computador especificamente com os softwares educativos, fazendo com que ele tome conhecimento desses softwares para poder planejar e executar suas aulas num ambiente propício, pois não pode qualquer sala disponível dar conta de uma aula que só depende de recursos inovadores.

Existem inúmeros softwares para se apresentarem os conteúdos trigonométricos. Entre eles destaca-se o GeoGebra, um software de geometria dinâmico e gratuito, como o próprio nome sugere, este software possibilita a fundamentação teórica para trabalhar “misturando” os conceitos algébricos com os conceitos geométricos, nesta pesquisa com os conceitos



trigonométricos proporcionando assim uma forma de interação dos alunos com o computador, com o software.

Além do GeoGebra, existe a Sinuca e Trigonometria, este é um software desenvolvido com muita ludicidade para desenvolver habilidades não no jogo da sinuca, é claro, mas em alguns cálculos trigonométricos como teorema de Pitágoras, as razões trigonométricas e outros mais. Este divertido software provoca nos discentes uma grande descontração mental, pois eles brincam com o jogo aprendendo a realizar esses cálculos. A brincadeira só acaba quando a bola cai na caçapa. E isso só será possível se houver acertos nas respostas apresentadas por eles.

Há também outro software trigonométrico muito interessante chamado Funções Trigonométricas I. Tem esse nome por se tratar de um aplicativo que apresenta algumas das funções trigonométricas, mas vistas de forma algébrica, ou seja, seus gráficos que são das seguintes funções: função seno, função cosseno e função tangente. Elas são construídas de acordo com o giro feito em torno da circunferência trigonométrica que também é mostrado nesse software. À medida que esse giro é executado, os gráficos vão sendo construídos ao longo do sistema cartesiano. Pode-se verificar a construção deles um por um ou de todos, simultaneamente. Assim, o aluno pode compreender facilmente algumas noções de circunferência trigonométrica e da construção dos gráficos dessas funções.

3. Metodologia da Pesquisa

A pesquisa se deu a partir da apresentação de minicursos em duas turmas do 2º ano médio da Escola Estadual de Ensino Médio Inovador e Profissionalizante Dr. Hortêncio de Sousa Ribeiro (PREMEM), localizado na cidade de Campina Grande, na Paraíba. A realização dos minicursos, onde foram ministrados alguns dos conteúdos da trigonometria, possibilitou utilizar alguns recursos didáticos como: jogos (Bingo Trigonométrico) que foi nosso material concreto. Em relação às novas tecnologias, foi utilizado o computador apresentando o software GeoGebra, Função Trigonométrica I e Sinuca e Trigonometria.

Os minicursos foram realizados em ambientes apropriados de acordo com a metodologia adotada para cada conteúdo. No caso dos softwares, estes foram estudados no laboratório de informática e em uma sala de multimídia onde houve acesso a essas tecnologias. Na utilização do material concreto (Bingo Trigonométrico) foi necessária uma



sala de aula comum, sendo suficiente apenas o quadro e o giz que auxiliou a realização da experiência.

4. Dados e Resultados

Esta pesquisa adotou a utilização do computador mediante a facilidade que os alunos apresentam no manuseio dessa ferramenta, o que facilitou o desenvolvimento do trabalho com o uso dos aplicativos que esta pesquisa propôs.

Ao se trabalhar com os computadores, foi disponibilizada uma máquina para cada aluno com os softwares já instalados. À medida que se explicava o funcionamento destes aplicativos dentro da trigonometria, os alunos acompanhavam o raciocínio seguindo as orientações que os pesquisadores do PIBID lhes apresentavam.

Através dos softwares GeoGebra e Funções Trigonométricas I, os alunos compreenderam a função seno, cosseno e tangente e os seus respectivos gráficos. Com o uso do Datashow, foi explicada, passo a passo, a formação dos desenhos gráficos expostos na tela. Com isso, ficou claro para os estudantes o conceito de círculo trigonométrico, sua relação com os eixos trigonométricos, além da ligação existente entre as medidas dos ângulos em graus com os ângulos em radianos.

Os alunos também assimilaram melhor como utilizar o Teorema de Pitágoras e a calcular o seno, cosseno e a tangente dos ângulos notáveis. E isso foi possível graças ao software Sinuca e Trigonometria. Como o próprio nome fala, trata-se de um jogo de sinuca que termina quando a bola cai na caçapa. E isso pode ser possível de acontecer graças à habilidade que os discentes adquiriram, não em jogar sinuca, mas em calcular esse famoso teorema e essas razões trigonométricas.

Através do Bingo Trigonométrico pôde-se mostrar aos discentes, uma melhor compreensão do círculo trigonométrico e sua relação com as funções, assimilando ao mesmo tempo, os conceitos de graus e radianos e que relação eles tem, e outras propriedades que eles não lembravam. Foi exposta antes de tudo uma revisão para ajudá-los na construção dos conceitos trigonométricos que os alunos precisariam conhecer para jogar. E de fato, aprenderam algumas relações entre a medida do ângulo em graus e em radianos, ambos vistos



na circunferência trigonométrica, ajudando-os a lembrar de arcos côngruos e do seno, cosseno e tangente de alguns ângulos na própria circunferência.

4.1. Pré-teste

O pré-teste foi aplicado no início da experiência, antes de se trabalhar com as atividades, a fim de verificar quais dificuldades de trigonometria seriam encontradas nos discentes.

Foi um teste individual que continham questões que abordam assuntos de algumas propriedades trigonométricas que iriam ser estudadas no desenvolvimento do trabalho. Continham apenas três perguntas, algumas com itens a, b, c e d. Havia também questões que exigiam o reconhecimento de gráficos.

O intuito do pré-teste era conhecer as possíveis dúvidas que circulam na mente estudantil. Foi estabelecido um tempo de 30 minutos para que eles respondessem as questões propostas pelo teste. O tempo estipulado foi suficiente para que eles mostrassem tudo o que sabiam sobre os principais conceitos trigonométricos.

4.2. Pós-teste

O pós-teste como o próprio nome fala, é um teste feito logo após todo o trabalho desenvolvido com os discentes. Tem uma estrutura semelhante ao pré-teste. Nesse exame, o objetivo é fazer uma avaliação dos alunos procurando saber o que ficou esclarecido para eles sobre o que foi estudado de trigonometria. O teste foi aplicado antes de finalizar toda a experiência, faltando apenas 30 minutos, o que foi suficiente para responder as questões que havia no mesmo, também de forma individual.

Pode ser destacada outra importância na elaboração desse pós-teste, pois além de avaliar o conhecimento do assunto em questão, avalia também o desenvolvimento da metodologia trabalhada, se foi bem desenvolvida ou não e se houve um resultado eficaz a partir dessa experiência feita com eles.

Os resultados dos pós-testes mostraram uma mudança significativa, evidenciando o bom desempenho dos discentes ao longo do trabalho que foi elaborado nesses minicursos.



Essa diferença não ocorreu em todos os alunos. A minoria não obteve melhores notas no pós-teste. Alguns permaneceram na inalterabilidade, ou seja, tiveram mesmas notas nos dois exames. Mas isso aconteceu devido à ausência de alguns deles em alguns momentos do minicurso por motivos pessoais, o que impossibilitou o fracasso do trabalho de um modo geral.

Os alunos nunca tinham percebido como assuntos referentes à trigonometria podem ser assimilados de maneira prática e eficaz, uma vez que eles já estão muito familiarizados com o computador, o que facilita uma boa compreensão dos softwares educativos, possibilitando assim o fácil entendimento desses conteúdos trigonométricos. Essa familiarização com essa ferramenta se torna vantajosa tanto para quem está aprendendo quanto para quem está ensinando, pois não seria necessário que os bolsistas aprimorassem os conhecimentos dos discentes em relação a essa parte de se trabalhar com o manuseio dos softwares apresentados. A meta a ser cumprida é a assimilação dos conteúdos trigonométricos através desses aplicativos.

5. Referências

- BOYER, C.. *História da Matemática*. trad. de Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1974.
- BRASIL. M. E. C.. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio: Matemática*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1999.
- DANTE, L. R.. *Matemática – Contexto e Aplicações*. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 2004.
- EVES, H.. *Introdução à História da Matemática*. trad. de Higyno H. Domingues. Campinas: Unicamp, 2004.
- IEZZI, G.. *Fundamentos de Matemática Elementar*. 8. ed. São Paulo: Atual Editora, 2004.
- OLIVEIRA, F. C.. *Dificuldades no processo de Ensino e Aprendizagem de Trigonometria por meio de atividades*. Dissertação de Mestrado. Natal: Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2006.
- VALENTE, J. A. (Org.). *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Unicamp, 1993.