



EXPERIÊNCIAS DE FORMAÇÃO PARA O USO DO GEOGEBRA EM AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS PÚBLICAS

Melquisedec Anselmo da Costa Azevedo; Cosmo Matias Gomes; Cibelle de Fátima Castro de Assis

*Universidade Federal da Paraíba; Universidade Federal da Paraíba; Universidade Federal da Paraíba
Melquisedec_anselmo@hotmail.com; ducosmotdl@hotmail.com; cibelle@dce.ufpb.br*

Resumo: O presente relato traz reflexões de atividades desenvolvidas no projeto intitulado Informática Educativa na Escola: Utilização do GeoGebra no desenvolvimento de conteúdos matemáticos do Ensino Médio, realizado pelos dois primeiros autores sob orientação do terceiro, no contexto do Programa de Licenciatura - Prolicen da Universidade Federal da Paraíba - UFPB. O projeto foi desenvolvido em quatro etapas, à saber: Fase 1 – Perfil do Ensino Médio; Fase 2 – Construção das atividades voltadas para o conteúdo de Funções Trigonométricas com a utilização do GeoGebra; Fase 3 – Desenvolvimento das oficinas com os alunos da Escola selecionada; Fase 4 – Desenvolvimento das oficinas com os alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPB. Este projeto foi desenvolvido em uma única Escola da rede Estadual Paraibana na região do Vale do Mamanguape pelo primeiro e segundo autor, tendo como público alvo alunos do 1º e 2º ano do Ensino Médio, onde cada autor o executou em turmas distintas. Como resultado do estudo podemos afirmar que a utilização do GeoGebra em sala de aula para o trabalho com Funções Trigonométricas possibilita ao estudante a exploração do conteúdo, associações e generalizações, favorecendo a aprendizagem e valorizando o tempo. No entanto, o conhecimento do professor e as escolhas que faz são elementos essenciais para o sucesso dessa proposta de ensino.

Palavras-chave: Geogebra, Ensino Médio, Trigonometria.

1. Introdução

No Ensino Médio é essencial que o professor se aproprie de um conjunto de saberes advindo da presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação para que estes possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica. Conforme Serafim (2011, p. 49) “os alunos estão participando da sociedade digital, sendo necessário que seus docentes estejam à frente dos desdobramentos dessa cultura para melhor contribuir com a aprendizagem ativa de seus alunos”. Também é fato a presença das calculadoras, dos computadores e de outros recursos tecnológicos nas diferentes atividades da população (BRASIL, 1998, p.43).

Com o objetivo de facilitar a aprendizagem do aluno em Matemática, foram criados diversos softwares educativos, entre os quais o Geogebra, potencializando o uso do computador na escola. De fato, a tecnologia tem trazido significativas contribuições para o

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



processo de ensino e aprendizagem de Matemática e com a inserção do computador, como fonte de recurso pedagógico, os alunos visualizam novas formas de representação, permitindo diferentes estratégias de abordagem para solucionar variados problemas, possibilitando assim o desenvolvimento de sua aprendizagem (BRASIL, 1998).

Portanto há um consenso de que os softwares educacionais atendem a objetivos específicos nos processos de ensino e aprendizagem e fazem uso de ferramentas que potencializam o processo não só de aquisição, mas também, de reforço de determinados conhecimentos e habilidades, estimulando o desenvolvimento cognitivo do usuário, permitindo um aprendizado expressivo (SOARES, 2011).

No entanto, se fazem necessárias ações de formação já nos cursos de Licenciatura em Matemática, de forma que os futuros professores possam desde cedo perceber as suas aplicações em diferentes campos da Matemática com uso significativo das ferramentas e, ao mesmo tempo, compreender os processos de construção do conhecimento de estudantes apoiados nesses recursos.

Para Freire (1996) é importante que a formação docente esteja voltada para uma prática construtiva, onde o formando, desde o princípio de sua experiência formadora, deve se assumir como sujeito também da produção do saber e se convencer definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção.

2. Contextualizando as ações

O presente texto apresenta um relato da experiência vivenciado durante a execução do projeto *Informática Educativa na Escola: Utilização do GeoGebra no desenvolvimento de conteúdos matemáticos do Ensino Médio* realizado pelo primeiro e segundo autor sob orientação do terceiro, como integrantes do Programa de Licenciatura- Prolicen da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, durante o período de Abril a Dezembro de 2014.

O projeto teve como objetivo principal desenvolver ações que contribuísse na formação inicial do professor de Matemática para atuar no Ensino Médio capacitando-o para utilizar o software GeoGebra em conteúdos específicos deste nível escolar.

Os objetivos a serem seguidos foram: conhecer a realidade do Ensino Médio de escolas públicas do município dos alunos bolsistas; levantar os conteúdos e dificuldades dos alunos e professores do 1º ano do Ensino Médio e quais obstáculos justificam as dificuldades



apresentadas, incluindo dificuldades com uso do GeoGebra; construir atividades no GeoGebra voltadas para a melhoria do ensino e da aprendizagem dos conteúdos apontados como sendo fonte de dificuldades; oferecer oficinas aos alunos nas escolas baseadas nas atividades desenvolvidas no GeoGebra; apresentar aos professores do 1º ano do Ensino Médio das escolas públicas do município dos alunos bolsistas e aos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB Campus IV os recursos e potencialidades do software educativo GeoGebra presentes nas atividades construídas; e por fim, avaliar as propostas de atividades construídas no GeoGebra e desenvolvidas nas oficinas considerando a avaliação dos professores, dos alunos das escolas e dos alunos da Universidade.

Para o desenvolvimento desse projeto, selecionamos uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio. Ambos os bolsistas (primeiro e segundo autor) escolheram essa mesma, porém cada bolsista selecionou turmas distintas para o desenvolvimento do projeto. Para a realização dos objetivos contidos no projeto, estabelecemos 4 fases, as quais descreveremos a seguir.

Fase 1: Consistiu em elaborar um perfil do Ensino Médio das escolas públicas de um município paraibano a partir de um questionário que contemple formação de seus professores; aprovação, reprovação e desistências dos alunos, condições físicas das escolas e funcionamento de laboratórios de informática, levantamento de dados sobre avaliação nacional da escola como ENEM, SAEB e o IDEB; Seleção junto aos professores e alunos do 2º ano da escola, conteúdos matemáticos do 1º ano do Ensino Médio que possam ser fonte de dificuldade para o ensino e para a aprendizagem, e por fim, a apresentação à direção da escola dos resultados desta fase em forma de relatório.

Fase 2: Consistiu na inscrição dos alunos e análise com o professor de matemática como poderia se dar a dinâmica das oficinas e a construção das atividades e roteiros de aula utilizando o software GeoGebra para trabalhar os conteúdos matemáticos selecionados.

Fase 3: Concomitante a fase dois, foram ofertadas oficinas para os alunos do 1º Ano da escola utilizando as atividades construídas no GeoGebra. Nesta fase houve o acompanhamento dos alunos no desenvolvimento de habilidades com o software e no tratamento dos conteúdos matemáticos. Essas oficinas aconteceram semanalmente com duração de duas horas no horário contrário às aulas dos alunos.

Fase 4: esta última fase consiste em ministrar uma oficina sobre a utilização do software GeoGebra para o ensino de conteúdos do 1º ano do Ensino Médio aos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB Campus IV.



Na seção a seguir apresentaremos o resultado do desenvolvimento de cada uma das fases do projeto expostas anteriormente.

3. Perfil do Ensino Médio de uma Escola Estadual

Neste tópico apresentamos alguns dos dados coletados sobre a escola selecionada e dados sobre os alunos do 1º e 2º ano do Ensino Médio, bem como do professor de Matemática da escola a fim de obtermos um perfil do Ensino Médio dessa instituição de ensino.

A Escola – A escola está estruturada com 1 diretoria; 1 secretaria; 13 salas de aula; 1 sala de professor; 10 banheiros; 1 cantina; 1 biblioteca; 1 laboratório de Ciências; e 1 Laboratório de Informática.

A mesma conta com a demanda de 14 turmas do 1º ano do Ensino Médio e 11 turmas do 2º ano do Ensino Médio, sendo 644 alunos no 1º ano do Ensino Médio e 412 alunos no 2º ano do Ensino Médio. Atuam nestas turmas 8 professores de Matemática, sendo 4 para as turmas do 1º, e 4 professores para as turmas do 2º do Ensino Médio.

Houve um considerável número de alunos reprovados em 2013, onde 46 foram do 1º ano e 19 do 2º ano do Ensino Médio. Contudo, o número de evasão, também em 2013, é alarmante, constando assim 141 alunos do 1º ano e 64 alunos do 2º ano do Ensino Médio. O principal motivo que leva os alunos a abandonar a escola é a escassez de trabalho no município onde está inserida a escola, segundo a direção.

Ainda no ano de 2013, a escola obteve 70% de participação no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). No mesmo ano, 339 alunos concluíram o Ensino Médio. A escola apresentou o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) do 3º ano do Ensino Médio em 2007 de 1.9; 2009 de 2.6; 2011 de 2.2; e 2013 de 3.3. Percebe-se que os índices estão crescendo, mesmo com uma queda em 2011 em relação ao ano de 2009.

Os alunos – Na 1ª fase deste projeto fizemos coleta de dados em quatro turmas do 1º ano do Ensino Médio do turno manhã. Participaram da entrevista 126 alunos, dentre eles 77 (61,11%) do sexo feminino e 49 (38,89%) do sexo masculino. A faixa etária dos alunos entrevistados foi de 14 a 20 anos de idade.

Através da pesquisa vimos que para grande parte dos alunos (45 alunos ou 35,71%) tem a disciplina de Biologia como preferida e a disciplina que eles menos gostam é a disciplina de Matemática (41 alunos ou 32,54%).



A Matemática ainda é uma disciplina pouco atraente para os alunos. De fato, 42 alunos (33,33%) afirmam que gosta muito da disciplina, 69 alunos (54,76%) afirmam que não gostam da disciplina e 15 alunos (11,90%) afirmam ser indiferentes. Para os alunos entrevistados, a Matemática é considerada uma disciplina de dificuldade média ou difícil, uma vez que 47,62% dos alunos, ou seja, 60 alunos acham de dificuldade média; 46,83% dos alunos (59 alunos) acham a disciplina difícil e 4,76% dos alunos (6 alunos) consideram a disciplina fácil.

Para cumprimento das fases 2 e 3 do projeto, perguntamos aos alunos participantes da entrevista do 2º ano do Ensino Médio o conteúdo de maior dificuldade e facilidade de aprendizagem, onde obtivemos os seguintes resultados: 76,47% dos alunos apontaram o conteúdo de *Trigonometria no Triângulo Retângulo* como sendo o conteúdo de maior dificuldade de aprendizagem; e 61,76% disseram que o conteúdo *Conjuntos Numéricos* é de fácil compreensão.

O professor – Foram entrevistados dois professores de Matemática do Ensino Médio que indicaremos por professores A e B. O professor A tem 42 anos e o professor B 44 anos, tendo o professor A 15 anos de experiência e o professor B 18 anos de experiências como docente e ambos não possuem nenhuma outra profissão. O professor A não possui formação em Matemática, leciona esta disciplina apenas para completar a carga horária, sendo sua formação em Física, porém o professor B possui formação em licenciatura em Matemática.

Ao questionarmos os professores sobre os conteúdos do 1º ano Ensino Médio que os alunos sentem mais dificuldades e facilidades no aprendizado, eles responderam com algumas divergências. No que se refere aos conteúdos de maior facilidade de aprendizagem para os alunos, o professor A destaca: *Noções de Conjuntos; Conjuntos Numéricos; Função Polinomial do 1º grau ou Função Afim, Álgebra, Matemática Financeira*. Para o professor B, são os mesmos conteúdos citados anteriormente, exceto *Função Polinomial do 1º grau ou Função Afim*, e adiciona *Sequências: Progressão Aritmética e Geométrica*. E no que se refere aos conteúdos de maior dificuldade de entendimento para os alunos, o professor A aponta: *Introdução às Funções; Função polinomial do 2º grau ou função quadrática; Função Modular; Sequências: Progressão Aritmética e Geométrica; e Trigonometria no Triângulo Retângulo*. Logo, o professor B aponta os mesmos conteúdos apontados pelo primeiro, exceto *Sequências: Progressão Aritmética e Geométrica* e acrescenta *Função Polinomial do 1º grau ou Função Afim*.



Ambos os professores possuem conhecimento na área de informática e possuem um computador em casa, mas infelizmente não ministram ou ministraram aulas com nenhum *software* educativo. Ambos conhecem o *software* educativo matemático GeoGebra, no entanto, o professor A não tem noção de sua utilização, e esclarece que tem curiosidade sobre o mesmo e que gostaria sim de aprender a utilizar o software Geogebra e utilizar em suas aulas, pois considera que a utilização de software educativo em aulas de matemática ajuda ao aluno obter um rendimento positivo nesta disciplina e estimula no desenvolvimento escolar. Contudo o professor B declara ter algumas noções de como utilizá-lo, porém não utilizou o *software* em suas aulas, e deixa claro que também gostaria aprender a utilizá-lo e aplicá-lo em uma de suas turmas.

4. Proposta de intervenção com o GeoGebra: Construção e Avaliação

Para esta fase foram elaboradas 5 oficinas sobre Trigonometria no triângulo retângulo, uma vez que foi identificado no diagnóstico como fonte de dificuldades. Para cada Oficina foi elaborada um roteiro de atividades (ver anexos) que foi entregue impresso aos alunos presentes. Participaram das oficinas 5 alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Oficina 1 – Conhecendo o GeoGebra: nessa oficina o aluno pôde se familiarizar com o *software*, conhecer suas principais ferramentas, e a estruturação da área de trabalho; manipular algumas ferramentas para a construção de triângulos com o cálculo de áreas, ângulos e lados; nesta oficina os alunos não apresentaram muitas dificuldades. A figura a seguir apresenta uma das construções feita nessa oficina.

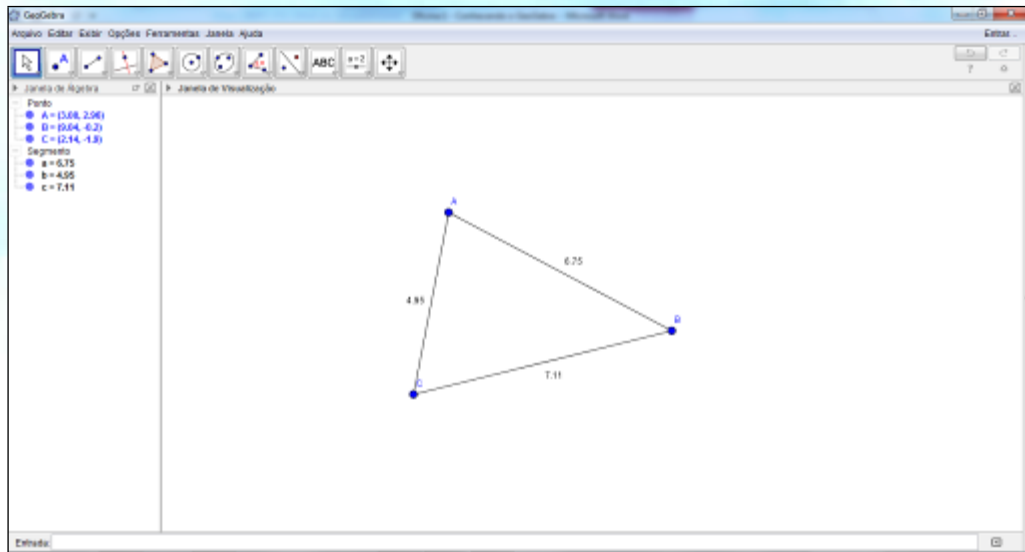


Figura 1 - Construção de um Triângulo no GeoGebra

Oficina 2 – Ideia de Seno, Cosseno e Tangente: aqui os alunos utilizaram da ideia de construção de rampas (ver figura 2) para poder perceber a razão altura/percurso, afastamento/percurso e o cálculo do índice de subida, dado pela razão altura/afastamento, dando a ideia de seno, cosseno e tangente. Nessa atividade, os alunos executaram as construções sem apresentar dificuldades no *software*. Na resolução da atividade, a princípio os alunos afirmaram que, ao comparar duas rapas, uma maior e outra menor, a mais íngreme seria a maior. Porém, após construírem outra rampa, e aprenderem a calcular o índice de subida, perceberam que a rapa mais íngreme é a que possui o maior índice de subida, independente do seu tamanho. A figura abaixo apresenta a construção de triângulos para o cálculo do índice de subida.

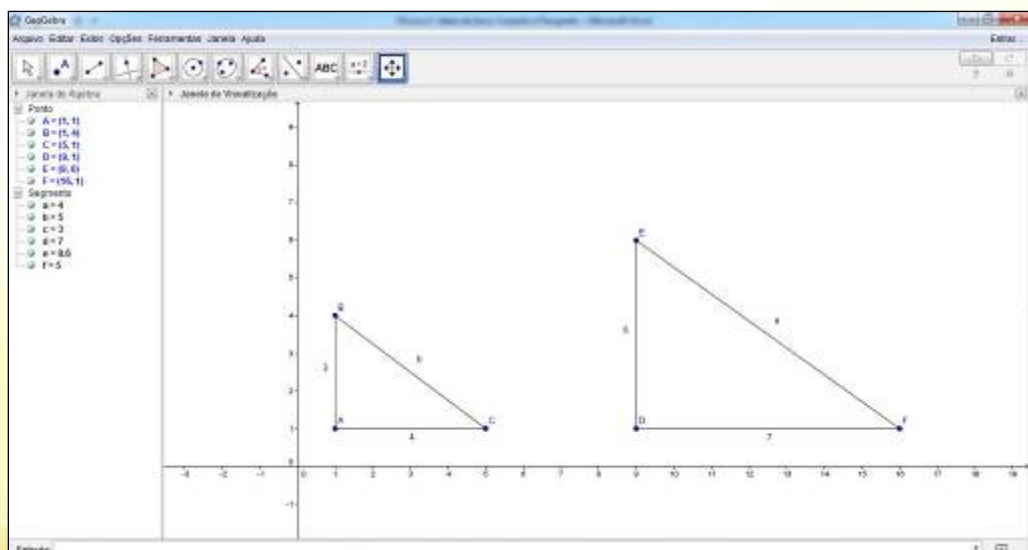


Figura 2 - Construção de triângulos no GeoGebra para o cálculo do índice de subida
(83) 3322.3222

Oficina 3 – Trigonometria no Triângulo Retângulo com o GeoGebra: nessa oficina utilizamos o arquivo “*Triangulos_Semelhantes_e_suas_razoes_em_funcao_do_Angulo*” que foi previamente instalado nos computadores e disponibilizado aos alunos. A atividade cujo possibilitou aos alunos compararem dois triângulos semelhantes considerando seus ângulos, seus lados e porque as razões entre eles são iguais, ajudando assim a ter um maior entendimento sobre seno, cosseno e tangente. Aqui, a princípio apenas um aluno não conseguiu identificar os triângulos retângulos na atividade construídos no GeoGebra (ver figura 3 abaixo), por sua propriedade. Nada obstante, ao término da atividade todos conseguiram relacionar as medidas dos triângulos com as Razões Trigonométricas.

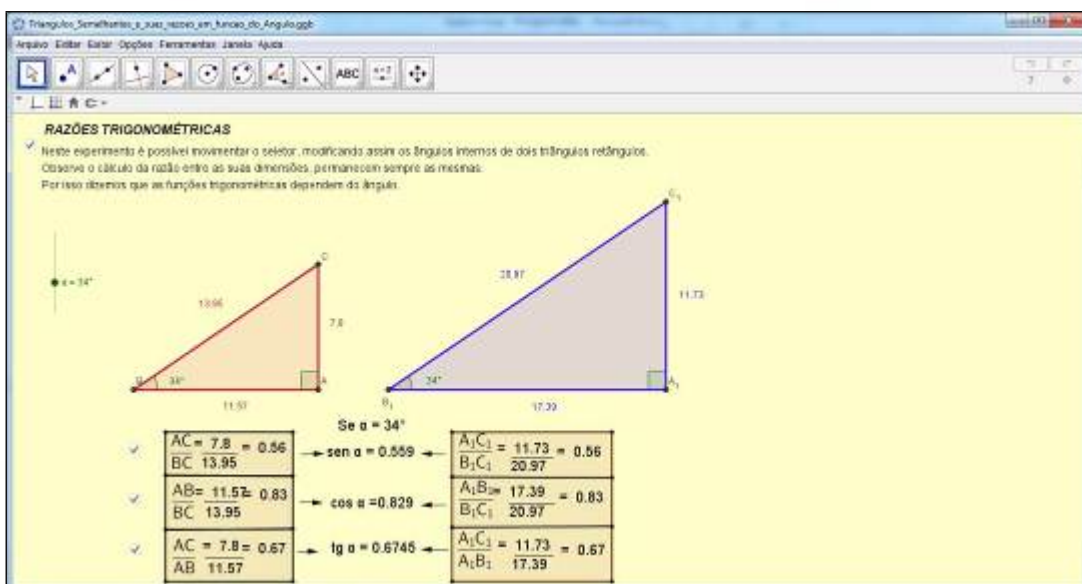


Figura 3 - Triângulos Retângulos no GeoGebra

Oficina 4 – Trigonometria no Triângulo Retângulo: Resolução de Problemas: nessa oficina utilizamos a resolução de problemas, propondo aos alunos 5 questões, deixando livre a escolha do Geogebra como facilitador para ajudar na resolução. Entretanto, todos optaram por utilizá-lo, por tornar fácil a interpretação e assim sua resolução. Abaixo apresentamos uma figura demonstrando a resposta da questão 1 de um dos alunos.

1. Uma rampa lisa de 10 m de comprimento faz um ângulo de 30° com o plano horizontal. Uma pessoa que sobe essa rampa inteira eleva-se quantos metros verticalmente?

$\text{sen } 30^\circ = \frac{x}{10} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{10} \Rightarrow 2x = 10 \Rightarrow x = 5$

Figura 4 - Resposta do aluno A à questão 1 da Atividade 4



Oficina 5 – Ciclo trigonométrico no Geogebra: nessa oficina os alunos construíram o ciclo trigonométrico (ver figura 5 abaixo) seguindo o passo a passo disponibilizado no roteiro entregue a eles (ver anexo D) e a partir dele observaram a relação do seno, cosseno e tangente com os eixos de x e y e com a reta que tangencia a circunferência. Além disso, viram as relações com os ângulos notáveis, 30° , 45° , 60° e 90° . Os alunos fizeram a construção dessa atividade sem apresentar consideráveis dificuldades, no entanto no momento de escrever os valores de cada ângulo notável em relação às razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente), utilizaram a calculadora para efetuar o cálculo.

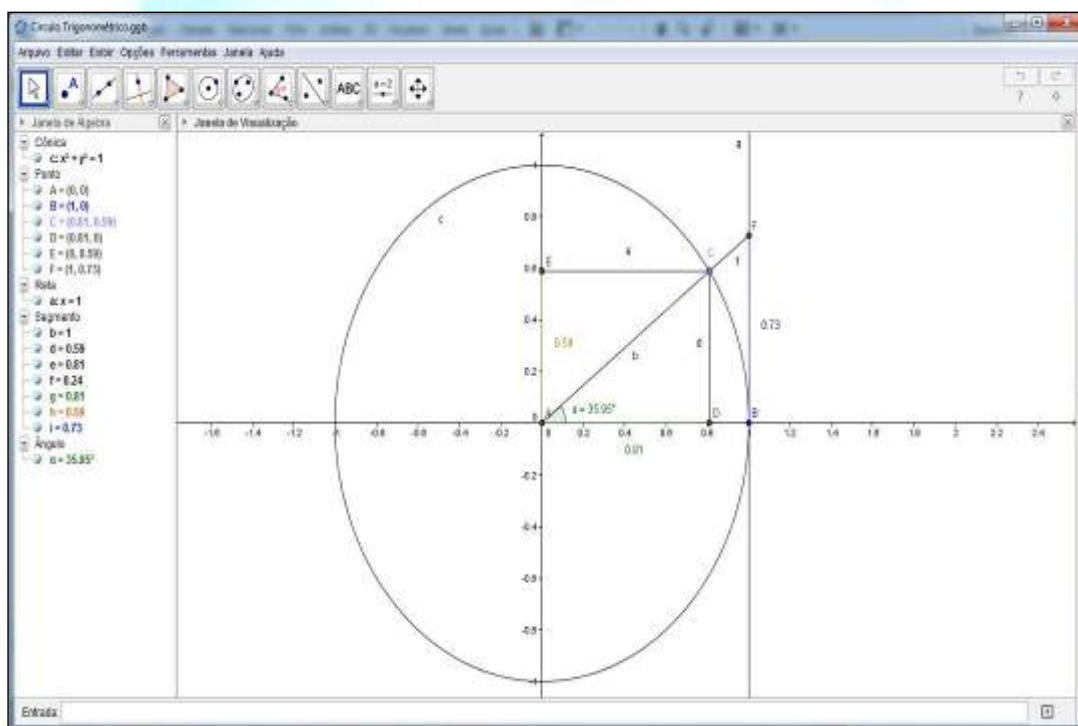


Figura 5 - Construção do Ciclo Trigonométrico no GeoGebra proposta na atividade

5. Considerações Finais

Acreditamos que as experiências vivenciadas contribuíram para a nossa formação de professores de matemática, utilizando uma ferramenta muito interessante e de muito potencial como é o *software* GeoGebra. Agregando a tecnologia às práticas pedagógicas, e assim levando para a sala de aula dos tempos atuais, a tecnologia que tanto se faz presente no convívio dos alunos, com o intuito de despertá-los para o aprendizado.

De modo geral percebemos a falta de interesse dos alunos com a disciplina de Matemática, e dos professores em não utilizar *softwares* educacionais como recursos para melhor aproveitamento da aprendizagem dos seus alunos. Ficando clara a importância de o



professor buscar conhecer melhor os *softwares* matemáticos para, nesse sentido, incorporá-lo no processo de ensino aprendizagem em sala de aula.

Também ficaram evidentes as dificuldades em desenvolver as Oficinas com grupos de alunos maiores. Este fato se justifica pela paralisação dos professores, comprometendo as atividades na escola, como também a ausência de transporte, pois os alunos que moram no interior do município não conseguem retornar nos ônibus, impossibilitando ficarem no contra turno. Quanto ao apoio da escola para o desenvolvimento do projeto podemos dizer que houve esforço dentro de suas limitações, pois, incentivaram os alunos a participarem, nos ajudaram com recursos necessários, como: disponibilização do laboratório de informática, computadores e Datashow.

No que diz respeito ao acompanhamento dos processos dos alunos, podemos ver de perto e dar atenção às suas dificuldades, seus erros e valorizar cada passo dado na construção do conhecimento objeto da atividade proposta. Uma avaliação que podemos fazer sobre as atividades é que elas foram construídas de forma que os alunos pudessem seguir progredindo no conteúdo na medida em que utilizavam as ferramentas do GeoGebra. Diante do *software* GeoGebra, foi perceptível o entusiasmo dos alunos na construção dos objetos e também na manipulação dos mesmos para a obtenção dos resultados propostos nas atividades. Assim percebemos o GeoGebra como um recurso didático útil para o processo de ensino aprendizagem, quando utilizado para tal fim.

6. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: MEC /SEF, 1998.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura).

SERAFIM, M. L.; PEQUENO, R. *Multimídia na educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar* In: SOUSA, R. P.; MOITA, F.M.C.S.C; CARVALHO, A. B. G. Org(s) *Tecnologias Digitais Na Educação*. Campina Grande- PB: EDUEPB, 2011. P. 19-49.

SOARES, S.C; MOUZINE, T.A.D; PEQUENO, R. *Desenvolvimento e avaliação de sistema multimídia para ensino e aprendizado em topografia* In: SOUSA, R. P.; MOITA, F.M.C.S.C; CARVALHO, A. B. G. Org(s) *Tecnologias Digitais Na Educação*. Campina Grande- PB: EDUEPB, 2011. P. 51-72.



7. Anexos

Anexo A: Oficina 1 – Conhecendo o GeoGebra (Roteiro)

Oficina 1 – Conhecendo o GeoGebra

Conhecendo o GeoGebra

A figura a seguir apresenta a tela do GeoGebra 4.2.54.0.

Uma das dificuldades deste programa em relação aos outros softwares de Geometria Dinâmica é o fato de se poder acessar as funções, isto é, as botões na Barra de Ferramentas, quanto pelo Campo de Entrada. Além disso, podemos alterar as propriedades dos objetos construídos via Janela de Álgebra e também através de algumas ferramentas do Botão Direito do Mouse. A seguir, falaremos sobre a Barra de Ferramentas, Campo de Entrada, Janela de Álgebra e Botão Direito do Mouse.

Barra de Ferramentas do GeoGebra

A barra de ferramentas do GeoGebra está dividida em 12 Janelas como que se apresenta a seguir:

Cada Janela possui várias Ferramentas. Para poder visualizar essas Ferramentas, basta clicar na parte inferior do ícone. Fazendo isto, o programa abrirá as opções referentes a esta Janela. Veja um exemplo na Figura seguinte.

Nota: que cada ícone tem um desenho e um nome para ajudá-lo a localizá-lo que a ferramenta faz. Nesse caso (figura acima) utilizamos a janela 3, e apresentamos 7 ferramentas.

Atividade

1. Construído um triângulo através de pontos. Siga os seguintes passos:

- Crie os Eixos X e Y;
- Selecione a ferramenta **Novo Ponto** (Janela 2), clique na Janela de Visualização criando 3 pontos distintos A, B e C;
- Com a ferramenta **Segmento** (Janela 3) selecionada clique sobre os pontos AB, AC e BC;
- Selecione os segmentos AB, clique com o botão direito do mouse sobre ele, em seguida clique na opção **Propriedades**, com a opção **Exibir Rótulo**, selecionada, clique na setinha ao lado e escolha a opção **Não**. Repita o procedimento para os segmentos AC e BC;

2. Calculando ângulos:

- Com o triângulo construído anteriormente, selecione a ferramenta **Ângulo** (Janela 8), clique sobre os pontos A, C e B, com isso escreva o ângulo do ponto C. Para escrever o ângulo do ponto A, clique nos pontos B, A e C, e para o ângulo do ponto B, clique sobre os pontos C, B e A;
- Obs.: Se for escrito o ângulo externo, inverta a ordem dos cliques nos pontos, ou seja, se ao clicar em A, C e B for escrito o ângulo externo, digite CTRL-Z, e em seguida altere a ordem dos cliques nos pontos, clicando em B, C e A;
- Para salvar seu arquivo, clique **Menu Arquivo**, em seguida em **Gravar**. Digite o nome do arquivo e o local que deseja gravar (salvar), agora é só clicar em **Gravar**.

3. Criar um triângulo utilizando a ferramenta Polígono:

- Selecione a ferramenta **Polígono** (Janela 5). Clique sobre a Janela de Visualização formando três pontos, clicando pela quarta vez no primeiro ponto criado;
- Clique com o botão direito do mouse sobre o triângulo e escolha a opção **Propriedades**, em seguida com a opção **Exibir Rótulos**, selecionada, clique sobre a setinha ao lado, e escolha a opção **Não**;
- Selecione a ferramenta **Texto** (Janela 10), clique sobre o valor do triângulo, digite Área, em seguida clique em **OK**.

Anexo B: Oficina 2 – Conhecendo o GeoGebra (Roteiro)

Oficina 2 – Índices de Seno, Cosseno e Tangente

Atividade 1 – Índices de Seno, Cosseno e Tangente

Parte 1

- Para construir duas rampas, siga os seguintes passos:
 - Crie os pontos com suas respectivas coordenadas $A=(1,1)$, $B=(1,4)$, $C=(5,1)$, $D=(9,1)$, $E=(9,6)$ e $F=(16,1)$;
 - Agora crie os respectivos segmentos \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{BC} , \overline{DE} , \overline{DF} e \overline{EF} ;
 - Clique com o botão direito do mouse nos segmentos \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{DE} e \overline{DF} , marque a opção **Propriedades**, marque **Exibir Rótulo** (se tiver desmarcado) e clique na setinha ao lado escolhendo a opção **Não**. Após finalizar faça a caixa **Propriedades**;
 - Agora clique com o botão direito do mouse nos segmentos \overline{BC} e \overline{EF} , e desmarque a opção **Exibir Rótulo** (se estiver marcada);
 - Observação: considere a unidade de medida para essa construção = a próxima a origem.
- Com as duas rampas construídas, responda as seguintes questões:
 - Sem conhecer os ângulos de subida, como saber qual das duas rampas é mais íngreme?
- Desenhe uma nova rampa, siga os seguintes passos:
 - No programa GeoGebra, faça a combinação CTRL+N para abrir uma nova janela;
 - Crie os pontos com suas respectivas coordenadas $A=(1,1)$, $B=(1,7)$, $C=(13,1)$, $D=(11,1)$, $E=(9,1)$, $F=(5,1)$, $G=(11,2)$, $H=(9,3)$ e $I=(5,5)$ e faça os segmentos \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{BC} , \overline{DE} , \overline{EH} , \overline{FI} , \overline{CD} , \overline{CE} , \overline{CF} ;
 - Clique com o botão direito do mouse nos seguintes segmentos \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{DE} , \overline{EH} e \overline{FI} , marque a opção **Propriedades**, marque **Exibir Rótulo** (se tiver desmarcado) e clique na setinha ao lado escolhendo a opção **Não**. Após finalizar faça a caixa **Propriedades**. Organize os valores da construção;
 - Selecione a ferramenta **Texto** e abaixo dos pontos A, F, E 2.D escreva os valores 1, 3, 4 e 2 respectivamente;
 - Agora clique com o botão direito do mouse no segmento \overline{BC} , \overline{CD} , \overline{CE} , \overline{CF} e desmarque a opção **Exibir Rótulo** (se estiver marcada).
- Agora, responda as seguintes questões:
 - Para os pontos G, H, I e E da rampa calcule o índice de subida dado pela razão entre a altura e o afastamento. O que você percebeu?

Parte 2

- Desenhe em duas rampas com percursos iguais o ângulo de subida α e β , com $\alpha > \beta$. Responda:
 - Qual delas tem altura maior?
 - Para qual delas a razão altura/curso é maior?
 - Qual delas tem subida mais íngreme?
 - Faça desenhos.

A razão altura/curso é chamada de cosseno do ângulo (de subida).
- Forme em duas rampas com percursos iguais o ângulo de subida α e β , com $\alpha > \beta$. Responda:
 - Qual delas tem afastamento maior?
 - Para qual delas a razão afastamento/curso é maior?
 - Qual delas tem subida mais íngreme?
 - Faça desenhos.

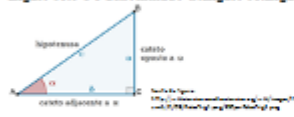
A razão afastamento/curso é chamada de seno do ângulo (de subida).

Anexo C: Oficina 3 – Trigonometria no Triângulo Retângulo com o GeoGebra (Roteiro)



Oficina 4 – Trigonometria no Triângulo Retângulo com o GeoGebra

Triângulo Retângulo: é todo o triângulo que tem um ângulo de 90° (ângulo reto). O triângulo ABC tem um ângulo reto e é denominado triângulo retângulo:



Relações Trigonométricas	
Senos:	cateto oposto / hipotenusa
Cossenos:	cateto adjacente / hipotenusa
Tangente:	cateto oposto / cateto adjacente

ATIVIDADE 1

Primeiro, execute o arquivo “**Triângulos Semelhantes e suas razões em função do Ângulo**” na área de trabalho. Com o arquivo aberto, responda as seguintes questões:

- Qual a relação entre os dois triângulos? Eles têm a mesma medida dos lados? E dos ângulos?
- Movimente o slider α . O que acontece com os triângulos?
- Como são chamadas as três razões calculadas?
- Na atividade, os triângulos têm medidas diferentes. Então, porque possuem os valores de seno, cosseno e tangente iguais?

Anexo D: Oficina 4 e 5 – “Trigonometria no Triângulo Retângulo: Resolução de Problemas”; “Circulo Trigonométrico” (Roteiros)

Oficina 4 – Trigonometria no Triângulo Retângulo: Resolução de Problemas

ATIVIDADE 1
Resolução de problemas

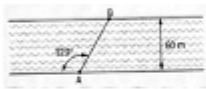
- Uma sena lida de 10 m de comprimento faz um ângulo de 30° com o plano horizontal. Uma pessoa que sobe esse tempo lateral eleva-se quantos metros verticais?
- Ângulo de elevação do pé de uma árvore, a 50 m da base de uma encosta, ao topo da encosta é de 60° . Que medida deve ter um cabo para ligar o pé da árvore ao topo da encosta?



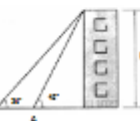
- Do alto de uma torre de 50 m de altura, localizada em uma ilha, avista-se um ponto da praia sob um ângulo de depressão de 30° . Qual é a distância da torre até esse ponto?



- Um barco parte de um ponto A para atravessar o rio. A direção de seu deslocamento forma um ângulo de 120° com a margem do rio. Sendo a largura do rio 60 m, qual a distância, em metros, percorrida pelo barco?



- Uma pessoa coloca em um ponto A e observa o alto de um prédio sob um ângulo de 45° . Afastando-se de A, 60 metros, chegando a um ponto B, de onde passa a ver o alto do prédio sob um ângulo de 30° . Determine a altura h do prédio. (Cosseno)



Oficina 5 – Circulo Trigonométrico

Circulo Trigonométrico

1ª parte: Criação do Circulo

- Inicialmente vamos construir uma circunferência de raio 1, onde o centro seja origem dos eixos X e Y, para isso selecione a ferramenta círculo definido pela ferramenta de uso de dois pontos (janela 6), clique no ponto 0,0 e depois no ponto 1,0.
- Fazer uma reta que seja perpendicular ao eixo X e que seja tangente a essa circunferência, ou seja, que passe pelo ponto B, selecione a ferramenta Reta perpendicular (janela 4) e clique no eixo X e no ponto B.
- Coloque um ponto (ponto C) sobre a circunferência selecionando a ferramenta novo ponto (janela 3).
- Com a ferramenta segmento de reta (janela 3) selecionada, clique sobre os pontos A e C.
- Com a ferramenta ângulo (janela 8) selecionada clique na reta X e segmento AC.
- Crie dois pontos (ponto D, E e F) no campo usando as seguintes coordenadas respectivamente: $(x(C), 0)$, $(0, y(C))$ e $(1, \sin(\alpha))$.
- Selecione a ferramenta segmento de reta (janela 3) clique sobre o ponto CD, CE, CF, AD, AE e BF.
- Selecione os segmentos AD, clique com o botão direito do mouse sobre ele, em seguida clique na opção Propriedades, com a opção Exibir Rótulo selecionada, clique na setinha ao lado e escolha a opção Valor. Selecione aba cor e escolha uma cor para o segmento. Repita o procedimento para os segmentos AE e BF.

Atividade: Complete a tabela abaixo usando o ciclo construído. Compare os resultados já conhecidos.

α	30°	45°	60°	90°
Senos				
Coss				
Tang				