



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

LUANNA DA CUNHA SOARES

**TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: O GEOGEBRA COMO
FERRAMENTA NA VISUALIZAÇÃO GRÁFICA DAS FUNÇÕES
TRIGONOMÉTRICAS FUNDAMENTAIS.**

CAMPINA GRANDE

2011

LUANNA DA CUNHA SOARES

**TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: O GEOGEBRA COMO
FERRAMENTA NA VISUALIZAÇÃO GRÁFICA DAS FUNÇÕES
TRIGONOMÉTRICAS FUNDAMENTAIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito final para a
obtenção do título de Licenciado em
Matemática, pelo Curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba

ORIENTADORA: Prof^ª, Esp. Núbia do Nascimento Martins.

Campina Grande

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

So11t Soares, Luanna da Cunha.
Tecnologia no ensino da matemática [manuscrito]: o geogebra como ferramenta na visualização gráfica das funções trigonométricas fundamentais / Luanna da Cunha Soares. – 2011.

46 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Centro de Ciências Tecnológicas, 2011.

“Orientação: Profa. Esp. Núbia do Nascimento Martins, Departamento de Matemática e Estatística”.

1. Ensino de Matemática. 2. Trigonometria. 3. Tecnologia. 4. Aprendizagem. I. Título.

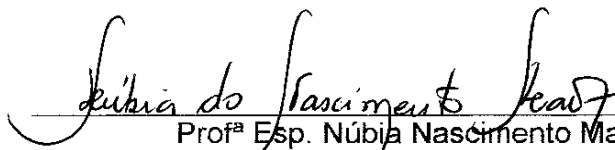
21. ed. CDD 372.7

LUANNA DA CUNHA SOARES

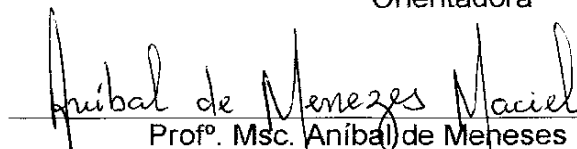
TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: O GEOGEBRA COMO
FERRAMENTA NA VISUALIZAÇÃO GRÁFICA DAS FUNÇÕES
TRIGONOMÉTRICAS FUNDAMENTAIS.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Licenciatura em Matemática da Universidade
Estadual da Paraíba, Campus I – Campina
Grande, em cumprimento à exigência para
obtenção do grau de Licenciado em
Matemática.


Aprovado em 22 / 06 / 2011


Prof^ª Esp. Núbja Nascimento Martins/UEPB

Orientadora


Prof^º. Msc. Aníbal de Menezes Maciel/UEPB

Membro Examinador


Prof^ª. Msc. Maria Conceição Fernandes Vieira/UEPB

Membro Examinador

Campina Grande, Junho de 2011.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, a ele devo toda honra e glória, por tudo que tem feito e continua a fazer na minha vida, que me orientou e me orienta em cada passo dessa caminhada, tão árdua e prazerosa, a ele por me proporcionar a vida, por colocar no meu caminho pessoas que ao longo desses quatro anos e meio tanto me encorajaram.

Aos meus pais, Francisco e Marizete por serem duas bençãos, que Deus me privilegiou ser sua filha, pela dedicação e educação que proporcionaram a mim e meus três irmãos, pela base familiar que eles representam, pela formação como pessoa ao me instruírem com valores que levarei comigo para o resto da minha vida, em fim pelo exemplo de pais que eles são.

A minha irmã Taiza, que além de irmã é amiga e confidente, por permanecer sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins da minha vida, e aos meus irmãos Raí e Júnior, por compartilharmos muitos momentos felizes e tristes juntos.

Ao meu noivo, Hélio, presente de Deus em minha vida, pelo seu cuidado, amor, carinho e dedicação.

Aos amigos que Deus colocou no meu caminho, no decurso desses quatro anos e meio na universidade, em especial aqueles que mais incentivaram, me ensinaram quando mais precisei enfim aqueles que estavam sempre por perto nas horas boas e ruins: Janaina, Samara, Arthur, Socorro, Leandro, Joselito, Elias, Renata, Luciano, Renato e Waldênia.

A professora Adesiva que marcou minha infância por ser um exemplo de professora, por contribuir de forma significativa para minha aprendizagem. E a todos os professores que tive o privilégio de estudar o meu ensino fundamental e médio.

A UEPB por oferecer esse curso e nos proporcionar qualidade em ensino, pois boa parte dos professores que lecionam as disciplinas no curso de matemática está qualificada para desenvolver essa atividade, por sua biblioteca nos oferecer um bom espaço para estudo.

Aos professores, da UEPB, que durante esse período contribuíram para minha formação profissional, em especial aos professores: Aníbal e Conceição por aceitarem fazer parte da banca examinador do meu trabalho.

A professora Núbia pela orientação deste trabalho. E pela dedicação a frente da coordenação do PIBID matemática.

Aos colegas do PIBID, que de certa forma contribuíram para elaboração deste trabalho em especial ao grupo da Escola PREMEM representado pela professora Rosemary, e aos colegas Leandro, Dayse, Juliane, Janaina, Felipe, Josivaldo e José Cláudio.

*Ao Deus único e verdadeiro o qual está
firmada minha fé, a minha família, ao meu
noivo, aos meus amigos, em fim a todos que
se fazem presente na minha vida.*

“E deu Deus a Salomão sabedoria, e muitíssimo entendimento, e largueza de coração como a areia que está na praia do mar”.

(I Reis 4: 29)

TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: O GEOGEBRA COMO FERRAMENTA NA VISUALIZAÇÃO GRÁFICA DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS FUNDAMENTAIS.

SOARES, Luanna Cunha
MARTINS, Núbia do Nascimento

RESUMO

O seguinte relato traz a experiência como bolsista da Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), com atuação na Escola Estadual PREMEM em Campina Grande na Paraíba, nos meses de junho de 2010 à abril de 2011, onde foram realizadas algumas atividades das quais foram desenvolvidos e aplicados mini cursos abordando o conteúdo funções trigonométricas: seno, cosseno e tangente. Com objetivo de suprir algumas dificuldades apresentadas por alunos da referida escola, detectadas através de pesquisa realizada à priori, dentre essas dificuldades temos a visualização gráfica das funções seno, cosseno e tangente. Desde então o mini curso foi realizado em dois momentos dos quais: O primeiro momento realizou-se no laboratório de informática, onde os alunos tiveram oportunidade de conhecer o software Geogebra, saber um pouco sobre a história da trigonometria, ver algumas aplicações das funções trigonométricas no cotidiano e realizar algumas atividades com auxílio do Geogebra. No segundo momento foram aplicadas atividades referentes as funções seno, cosseno e tangente utilizando o Geogebra 3.0, como ferramenta de ensino na matemática, neste momento os alunos eram instruídos a resolver algumas atividades para que os demais visualizassem com auxílio do datashow. Através de aulas mais dinâmicas conseguimos atrair a atenção e o interesse dos alunos para um conteúdo que era tido pelos alunos como um dos mais complicados a se entender, principalmente em questão a visualização dos gráficos.

Palavras chave: Funções trigonométricas. Visualização gráfica. Geogebra 3.0.

SUMÁRIO

1 Introdução	10
2 Referencial teórico	12
2.1 Uma breve abordagem sobre a história da trigonometria	12
2.2 As TIC e o ensino de Matemática	13
2.3 Funções Trigonometricas e o Geogebra	15
2.3.1 O estudo da função seno com auxilio do Geogebra 3.0	15
2.3.2 O estudo da função Cosseno com auxilio do Geogebra 3.0.....	16
2.3.3 O estudo da função Tangente com auxilio do Geogebra 3.0.....	17
3 Objetivos	20
3.1 Objetivo Geral	20
3.2 Objetivos específicos	20
4 Metodologia	21
5 Desenvolvimento das atividades	22
6 Resultados	25
6.1 Análise dos Questionários.....	25
7 Considerações Finais	28
Referencias Bibliográficas	29
Anexos	31

1 INTRODUÇÃO

Neste relato deprezamos a experiência como bolsista da Capes no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID), que tem dentre seus objetivos incentivar a formação de professores para a educação básica, contribuindo para a elevação da qualidade da escola pública, proporcionar aos futuros professores participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar e que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem(Edital Nº 018/2010/CAPES), a partir daí foram planejadas atividades para serem desenvolvidas na escola tomando base esses e outros objetivos.

Nessa perspectiva planejamos mini cursos que foram desenvolvidos na Escola Estadual Hortensio de Sousa Ribeiro - PREMEM - em Campina Grande/PB, abordando como conteúdo as funções trigonométricas dando ênfase em especial ao estudo das funções seno, cosseno e tangente, com auxílio do software educativo (SE) Geogebra 3.0, vejamos como VIEIRA descreve o SE;

Software para ser educativo deve ser pensado segundo uma teoria sobre como o sujeito aprende, como ele se apropria e constrói seu conhecimento. (VIEIRA, Fábila Magali Santos. Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa)

Como detectado no questionário aplicado anteriormente a realização do mini curso que a grande maioria dos alunos do 2º ano daquela escola tinham dificuldades na visualização dos gráficos das funções trigonométricas fundamentais, partindo desta problemática instituímos como objetivo geral para desenvolvimento deste mini curso, levar os alunos a aprender os conceitos, visualizar e interpretar os gráficos das funções seno, cosseno e tangente, utilizando como ferramenta didática metodológica o SE Geogebra versão 3.0.

No primeiro Tópico deste relato levantamos o referencial teórico composto por uma breve história da trigonometria onde foi citado os principais homens que contribuíram para o surgimento da mesma, logo após vem as influências das TIC no ensino de matemática, fazendo referência a alguns autores que escrevem sobre o assunto. Ainda no mesmo tópico apresentamos as Funções trigonométricas e o geogebra, onde utilizamos as definições de Dante (2004), e algumas aplicações dos gráficos das funções seno, cosseno e tangente no Geogebra.

Nos próximos tópicos, estão definidos os objetivos gerais e específicos dando destaque a visualização gráfica das funções, seno, cosseno e tangente tendo em vista que é um conteúdo que gera grandes dificuldades de aprendizagem nos alunos da escola pesquisada, a qual foi utilizada a metodologia de ensino com proeminência na utilização do software educativo Geogebra 3.0, realizada em dois momentos. Fazemos a discussão das atividades realizadas fazendo um paralelo com atividades publicadas de outros autores. Depois temos os resultados alcançados, onde completaremos com uma análise geral das atividades realizadas e dos questionários aplicados.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 UMA BREVE ABORDAGEM SOBRE A HISTÓRIA DA TRIGONOMETRIA

Quanto a origem e descoberta da trigonometria não se sabe precisamente, entretanto sabe-se que a mesma se desenvolveu a partir de estudos e descobertas feitas pelos antigos Babilônicos e posteriormente passada aos Gregos sobre Astronomia, “as origens da trigonometria são obscuras” (EVES, 2004, p.202), pois não se tem uma precisão quanto seu início, é sabido que por volta dos séculos IV e V a.C., os Astrônomos babilônicos possuíam uma imensa quantidade de conhecimento obtidos através de observações que viriam a passar para os Gregos, portanto se tem conhecimento que a partir de estudos realizados por volta do século II a. C., já dava indícios sobre origem da trigonometria, sendo Hiparco um dos Astrônomos mais importantes daquela época o qual foi considerado o “pai da trigonometria” (BOYER, 1996), por ter sido um dos primeiros astrônomos gregos a desenvolver trabalhos referentes a divisão do círculo em 360° e a elaborar a tabela trigonométrica ou *Tábua de Cordas* com vários valores de ângulos, suas contribuições para trigonometria foram de extrema importância para o seu desenvolvimento, e de vários outros trabalhos a exemplo temos os realizados por Menelau e Cláudio Ptolomeu que fundamentaram-se nos escritos de Hiparco para desenvolver suas obras na Matemática e Astronomia.

Cláudio Ptolomeu segundo (CONTADOR, 2006) teve publicado por volta de 150 d.C, a *Syntaxis mathematica* composta de 13 livros baseados nos estudos de Hiparco, relacionados à Astronomia tendo como ferramenta base a trigonometria esférica de Hiparco, naquela época ele encontra uma aproximação para π com quatro casas decimais, elabora um catálogo com pelo menos 1028 estrelas fixas, uma tábua de cordas e estudos sobre planetas. Esse trabalho mais tarde passa a ser conhecido como *Almagesto*, que é considerado a bíblia dos Astrônomos até início do século XVI na época de Kepler e Copérnico, por ser o maior trabalho de Astronomia dos Gregos.

Segundo (EVES, 2004), “os hindus, como os gregos, consideravam a trigonometria como ferramenta para sua astronomia”, pois eles contruíam tábuas de seno utilizando o grau, minuto e segundo e faziam equivalentes as tábuas de cosseno, que seriam utilizadas na Astronomia sendo de baixa qualidade devido não

dá condições necessárias para observações, coleta e comparação de dados, porém foi desenvolvida mais pelas propriedades numéricas que pelas formas e as dimensões dos seres matemáticos tendo essa essência os Gregos.

2.2 AS TIC E O ENSINO DE MATEMÁTICA

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como denominado por (PONTE, 2000), representa nos dias atuais um fator de mudança na sociedade, pois, muitas das atividades econômicas dependem desse tipo de ferramenta, tais como a prestação de serviços, comunicação e diversas outras atividades através da internet, também não podemos deixar de lembrar das empresas que desenvolvem os softwares, recursos importantes que compõem o hardware dos computadores, permitindo a realização de tarefas com agilidade, a exemplo temos o software educacional Geogebra que permite trabalhar uma diversidade de conteúdos matemáticos.

O surgimento das TIC causou uma verdadeira revolução em diversas áreas como imprensa, medicina, empresas de modo geral, administração pública entre outras. As tarefas que antes eram realizadas por várias pessoas passam a ser realizadas por uma única pessoa com auxílio de um computador, causando o desemprego em vários ramos profissionais da sociedade, gerando pavor entre indivíduos da população. Hoje podemos notar que as TIC não causam mais todo esse medo, pois com seu desenvolvimento gerou-se novos campos de trabalho, necessitando de pessoal qualificado para exercer essas atividades voltadas para o setor tecnológico.

Já o que diz respeito à inserção das TIC nas escolas, não foi tão fácil, pois muitos professores resistiam e até hoje ainda tem alguns que resistem as tecnologias, que segundo (BORBA, 2005, pg.17) representam um “fenômeno cultural da segunda metade do século XX”, foi a partir desse período que as tecnologias se fez presente no âmbito escolar.

Muitos professores são avessos as TIC e a tem como um perigo para a formação escolar do aluno, pois argumentam que os mesmos com a utilização de, por exemplo, computadores, calculadora, se tornaram meros repetidores de tarefas, só que eles não dão conta que o próprio lápis e papel são uma forma de tecnologia como enfatiza BORBA (2005), em seu livro, outra argumentação que segue a

mesma linha é que não há muita das vezes nem giz nas escolas e os salários dos professores são baixos, para que implantar tecnologia nas escolas? No entanto é importante salientar que todas as escolas públicas eram para possuir hoje laboratórios de informática, mais isso não ocorre, pois muitas das vezes falta vontade política, que não buscam os recursos que o governo federal disponibiliza através de programas como o Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO - lançado em 1997, ou até buscam esses recursos mais as escolas não possuem estrutura física nem profissional capacitado para lidar com essas tecnologias, falta técnicos para fazer a instalação e manutenção desses equipamentos.

Sabemos que em meio de tanto avanço tecnológico a tendência mesmo em face às dificuldades enfrentadas nas escolas públicas a maioria delas disponibilizarem recursos tecnológicos, com isso a necessidade dos professores estarem sempre fazendo cursos de formação continuada, a exemplo temos cursos de especialização e mestrado em ensino de matemática oferecido a professores em efetiva atuação nas escolas públicas pela UEPB, como também outros cursos oferecidos pelo governo federal à distância e até nas universidades federais, logo vemos que oportunidades são o que não falta para professores, às vezes falta tempo ou força de vontade.

Agora vamos falar um pouco do ensino de matemática com auxílio das TIC, no Brasil os professores nos níveis de educação básica e ensino médio são regidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's - não como regra, mais como um auxílio para planejamento e execução de aulas, eles tem como objetivo formar cidadãos plenamente reconhecidos e conscientes de seu papel na sociedade veja o que o PCN voltado ao ensino Fundamental I diz a respeito das tecnologias com ênfase nos software:

Quanto aos softwares educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997, pg.47)

Neste sentido podemos notar que para o professor utilizar um software em sala de aula se faz necessário o conhecimento prévio dele, sabemos também que basicamente todo o software educativo tem manual ensinando como utilizar, desta

forma fica simples seu uso, e se o professor nunca teve contato é preciso estudar e exercitar antes, para então fazer uma boa abordagem metodológica correta.

Já nos PCN do ensino médio temos de forma mais consistente a relação das TIC com a matemática, tendo em vista o efeito que essas tecnologias estão causando na vida do indivíduo serão exigidas capacidades que vão além do saber manipular máquinas, vejamos o que os PCN do ensino médio dizem:

A presença da tecnologia nos permite afirmar que aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar resultados dessa ciência e que a aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer Matemática e de um saber pensar matemático. (Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, 2000, pg.41)

A partir dessa preocupação os PCN's do ensino médio elaboram as competências e habilidades que os alunos devem possuir em matemática, vejamos uma:

Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação. (Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, 2000, pg.46)

Portanto, apesar da resistência que as tecnologias enfrentaram, ou até hoje enfrentam, devemos vê-la como uma alternativa para desenvolvimento de forma dinâmica e objetiva, a aprendizagem dos alunos, uma metodologia diferenciada e que está presente em todos os níveis da sociedade, basta tão somente os professores a utilizarem com objetivos educativos.

2.3 FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS E O GEOGEBRA

Neste tópico será abordado de modo resumido o conteúdo funções trigonométricas utilizando definições de Dante (2004), e o modo como foi aplicado com auxílio do Geogebra 3.0, software de geometria dinâmica (HOHENWARTER, Markus), que permite trabalhar de diferentes formas tanto a geometria como a álgebra:

2.3.1 Estudo da função seno com auxílio do Geogebra 3.0

A função seno é uma função real de variáveis reais que associa a cada número real x o valor real $\text{sen}(x)$, ou seja:

$$F: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$X \rightarrow f(x) = \text{sen}(x)$$

Construção do Gráfico

1º Passo: Abra a tela principal do Geogebra e insira na entrada de comandos e digite o seguinte comando: $f(x)=\text{sen}(x)$, veja abaixo:

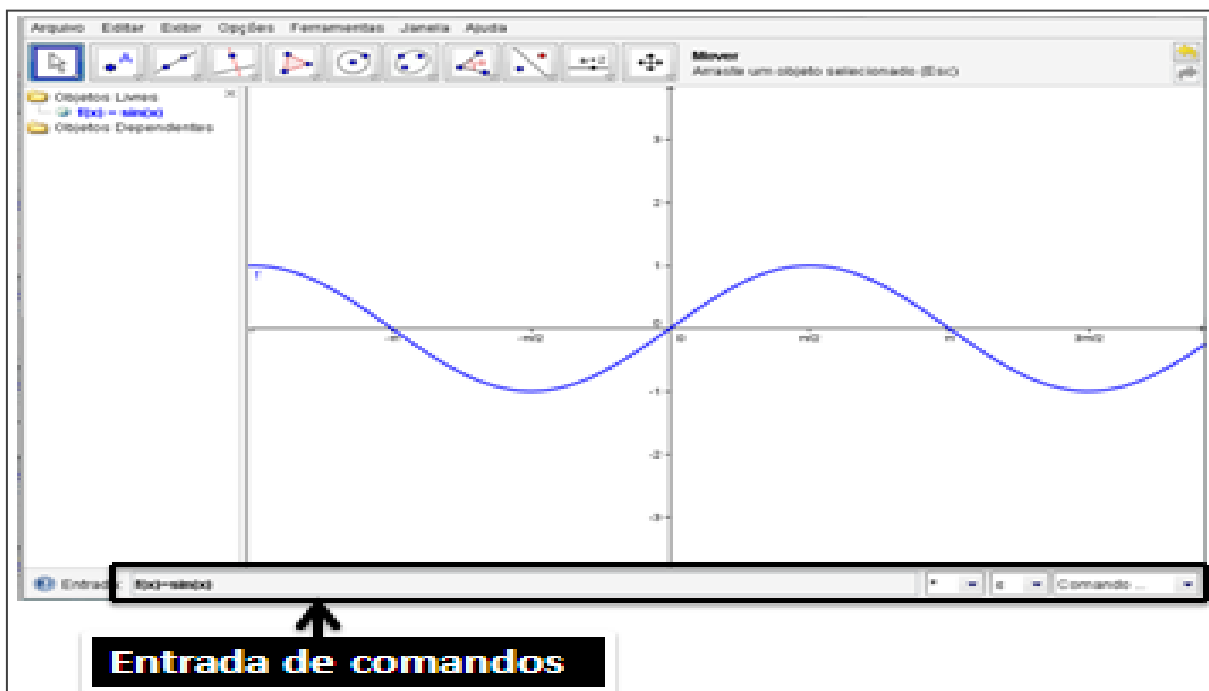


Figura 1–Gráfico da função seno $f(x)=\text{sen}(x)$, com auxílio do Geogebra.

2ºPasso: resolver outras questões envolvendo funções seno com o Geogebra e fixar o conceito dessa função.

2.3.2 Estudo da função cosseno com auxílio do Geogebra 3.0

A função cosseno é a função real de variáveis reais que associa a cada número real x o valor real cosseno x , ou seja,

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$x \rightarrow f(x) = \text{cos}(x)$$

Construção do Gráfico

1º Passo: Digitar na entrada de comandos digite $f(x)=\cos(x)$ e aparecerá:

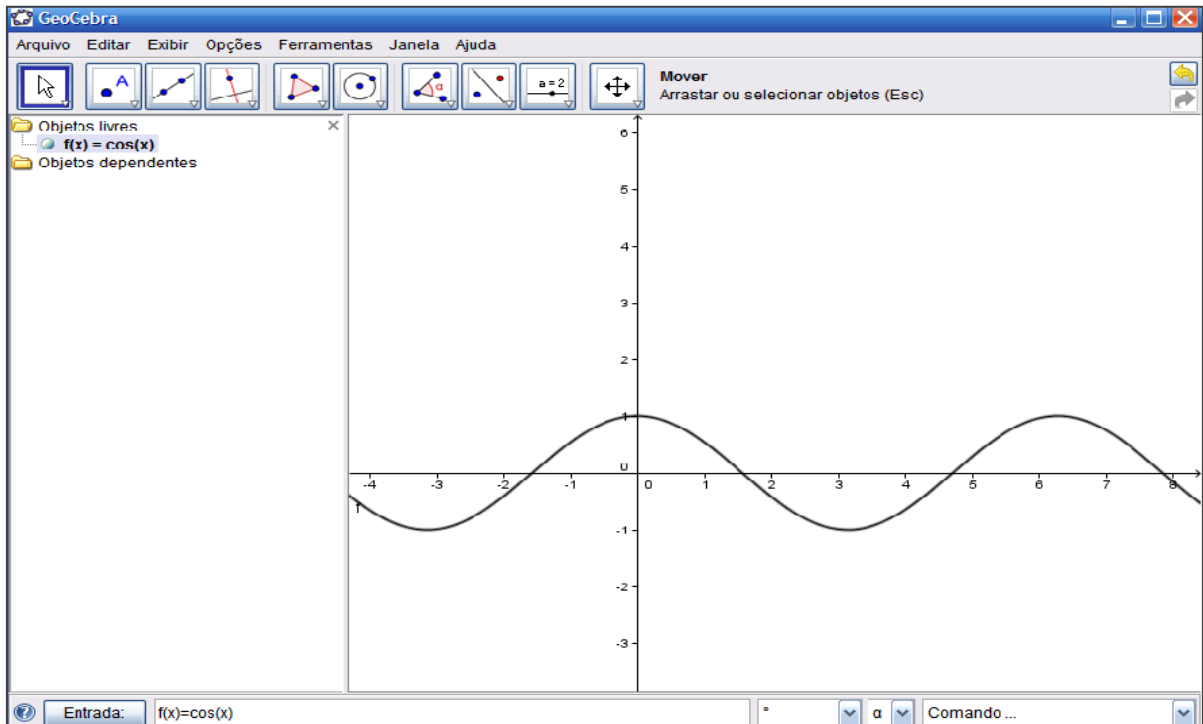


Figura 2- Gráfico da função cosseno $f(x)=\cos(x)$, com auxílio do Geogebra.

2º Passo: A partir do primeiro comando, pode-se alterar as variáveis acrescentar constantes, daí observa-se as mudanças que ocorrem no gráfico sempre observando o conceito da função.

2.3.3 Estudo da função tangente com auxílio do Geogebra 3.0

Função Tangente é a função real de variáveis reais que associa a cada número real x o valor $\text{tg } x$, desde que x não seja $-\frac{\pi}{2} + k\pi$ e nenhum de seus respectivos arcos cômugros, isto é:

$$\begin{aligned} f: D &\rightarrow \mathbb{R} \\ x &\rightarrow f(x) = \text{tg}(x) \end{aligned}$$

em que $D = \{ x \in \mathbb{R} \mid x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z} \}$

Contruindo o Gráfico

1º Passo: Digitar na entrada de comandos digite $f(x)=\sin(x)/\cos(x)$ e aparecerá;

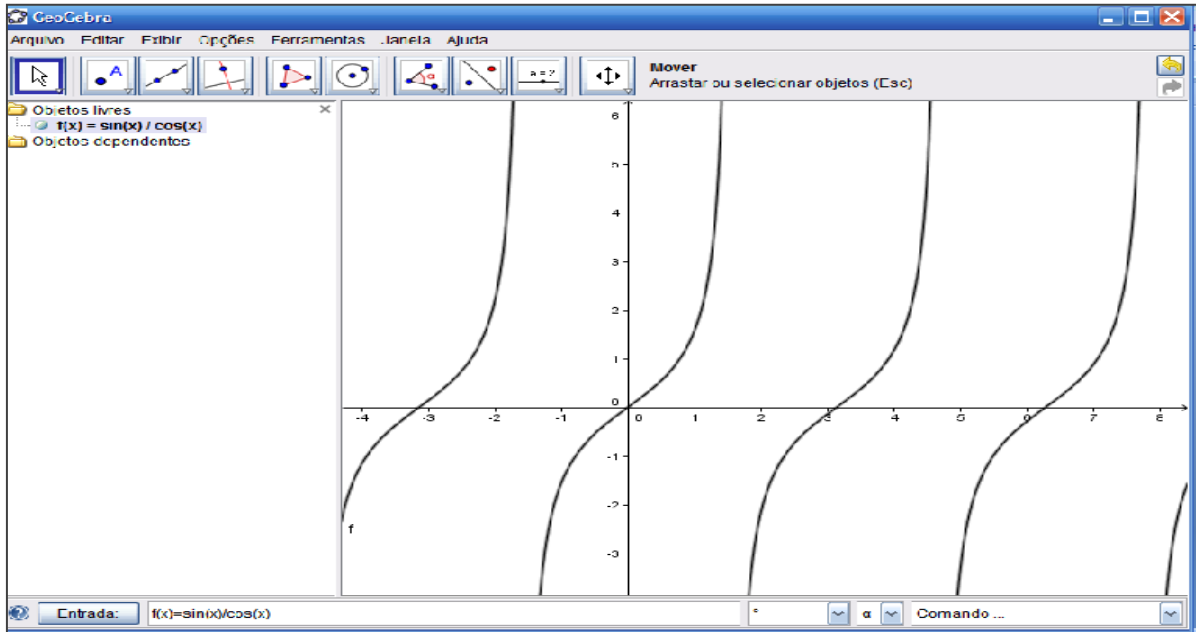


Figura 3–Gráfico da função tangente $f(x)=\sin(x)/\cos(x)$, com auxílio do Geogebra.

2º Passo¹: O Geogebra também oferece um comando para a tangente de uma $f(x)$ em $x=a$.

- $a=3$
- $f(x) = 2 \sin(x)$
- $t = \text{Tangente } [a, f]$

¹Exemplo expirado em: CANELA, Francinice Alves; SILVEIRA, Jorge José da; PIERONI, Lília. **Funções Trigonométricas**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em http://www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/matematica-trabalhos/conceitos_tecnologias_funcoes/fjl.pdf, data de acesso 04/04/2011

Podendo a tangente se deslocar no gráfico utilizando o recurso mover.

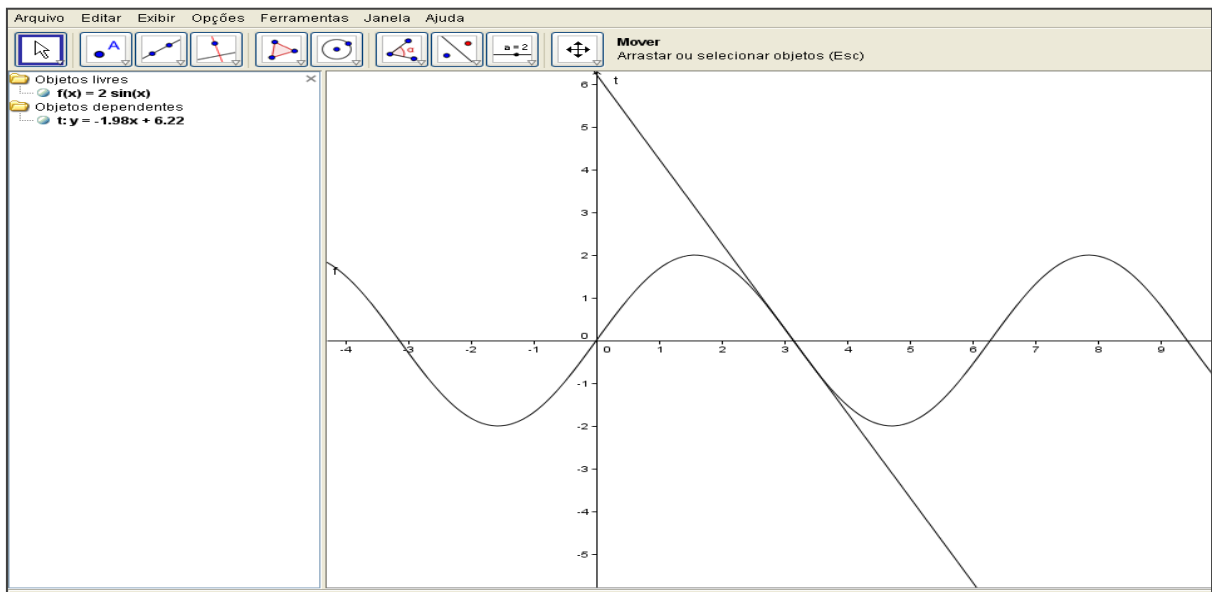


Figura 4—Gráfico da função tangente ao seno $t=\text{tangente } [3,2\sin(3)]$, com auxílio do Geogebra
Outra maneira de fazer isto seria.

- $a=3$
- $f(x) = 2 \sin(x)$
- $T = (a, f(a))$
- $t: X = T + s (1, f'(a))$

Com isso, nós encontramos o ponto T no gráfico de f. Veja abaixo:

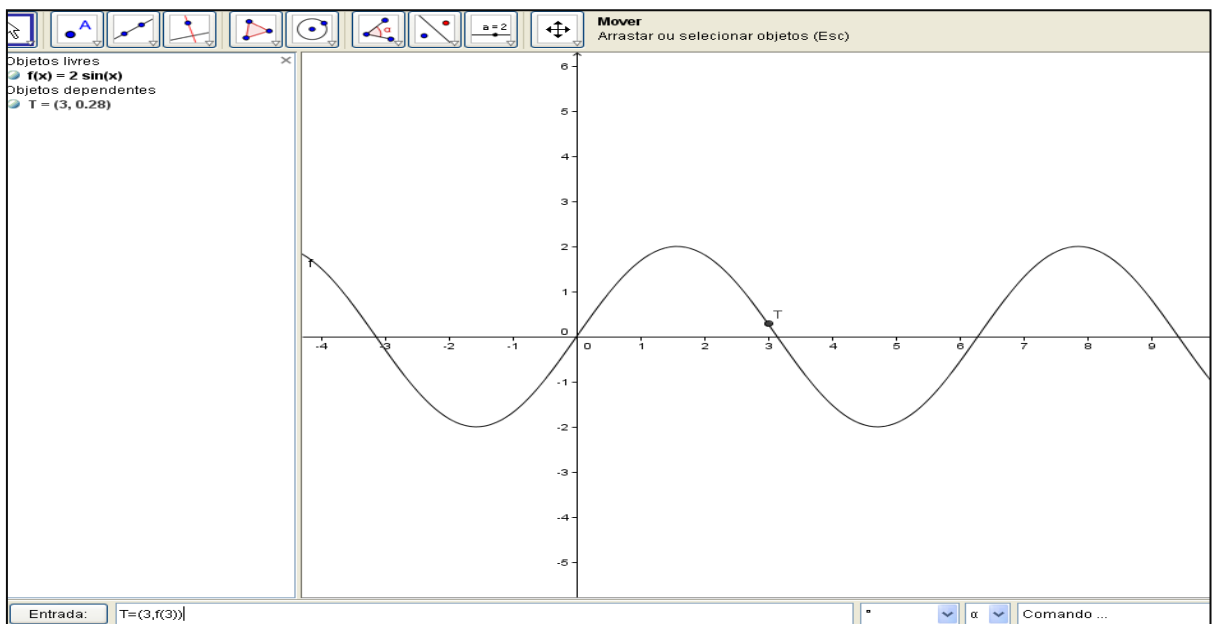


Figura 5—Ponto T da tangente no gráfico da função seno.

2º Passo: Podemos alterar variáveis, acrescentar constantes a partir do primeiro comando.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Levar os alunos a utilizar o Geogebra como ferramenta na construção do conhecimento sobre funções trigonométricas fundamentais.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar quais conhecimentos sobre gráfico das funções trigonométricas fundamentais os alunos possuem.
- Visualizar e interpretar os gráficos das funções seno, cosseno e tangente, utilizando como ferramenta didática metodológica o software de matemática dinâmica Geogebra
- Identificar através de questionários se os alunos obtiveram melhoras no conteúdo ao se trabalhar com o Geogebra 3.0.
- Interpretar gráficos das funções seno, cosseno e tangente do número real x .

4 METODOLOGIA

Para conseguirmos atingir aos objetivos desta experiência, foi desenvolvido mini curso com o uso do software educativo (SE) Geogebra 3.0, com abordagem do conteúdo matemático: funções trigonométricas fundamentais - seno, cosseno e tangente. O qual foi realizado com alunos do 2º ano em 2010 e dando continuidade em 2011 com a mesma turma já no 3º ano, da Escola Estadual Hortensio de Sousa Ribeiro mais conhecida como “PREMEM” localizadas no município de Campina Grande na Paraíba. No período entre junho de 2010 a abril de 2011. Com duração de três horas por mini curso .

Trabalhamos a metodologia de ensino com ênfase na utilização de software educativo, onde foram desenvolvidas em dois momentos com duas etapas, além dos questionários abertos que foram aplicados antes e depois do mini curso, vejamos:

- Questionários de sondagem sobre conhecimentos prévios (em anexo, p.32);
- *1º momento:* Abordagem teórica sobre a trigonometria e conhecimento do software Geogebra:
- Etapa 1: conhecer o software Geogebra 3.0 – Nesta etapa o discente teve oportunidade de conhecer o SE, tais como: interface do programa, barra de ferramentas, zona gráfica, zona algébrica, folha de cálculo, janela de visualizações entre outras, bem como tiveram oportunidade de utilizar o SE;
- Etapa 2: Fazer uma abordagem teórica sobre a trigonometria e aplicar alguns exercícios para o aluno resolver no Geogebra – Nesta etapa o discente se depara com algumas abordagens teóricas sobre trigonometria tais como: história, aplicabilidade no dia a dia e conceitos das funções trigonométricas fundamentais.
- *2º momento:* Atividades referentes a funções trigonométricas fundamentais com uso do software educativo Geogebra 3.0:
- Etapa 1: Conhecer, a partir do conceito, os gráficos das funções trigonométricas: Seno, Cosseno e Tangente;
- Etapa 2: Resolver alguns exercícios propostos, utilizando o Geogebra 3.0;
- Questionários de sondagem de conhecimentos adquiridos (em anexo, p.33).

5 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Com os objetivos definidos, as atividades foram desenvolvidas em dois momentos, que ocorreram no laboratório de informática da escola PREMEM, de início surgiram alguns problemas relacionados a computadores que não operava no sistema operacional desejado, laboratório que quase nunca estava disponível, porém essa dificuldade foi superada devido ao empenho da professora supervisora do PIBID/Matemática daquela escola e da coordenadora de área, que trouxe computadores portáteis para que as atividades fossem realizadas, e a supervisora conseguiu horários no laboratório para que fossem efetivadas as atividades, assim sendo o primeiro momento ocorreu no período de junho a novembro de 2010, onde foi decidido fazer uma abordagem teórica sobre as funções trigonométricas - seno, cosseno e tangente -, como também conhecer de forma resumida o software Geogebra, esse momento foi desenvolvido em duas etapas, a primeira etapa denominada conhecendo o software Geogebra foi desenvolvida de seguinte forma:

- Nesta primeira etapa os alunos do 2º ano, que já tinham conhecimentos prévios de informática como descreve (BORBA, 2005, pg.17) ao destacar a necessidade da “alfabetização informática”, saber o básico em informática é essencial para que se trabalhe com computadores e softwares. Com base nesses pressupostos, foi apresentada a interface do software Geogebra e suas características principais tais como: barra de ferramenta, barra de menus, zona gráfica, zona algébrica, folha de cálculo, entradas de comandos (Ver figura 6) e janela de visualizações.



Figura 6—fonte: HOHENWARTER, Markus; HOHENWARTER, Judith. Ajuda Geogebra: Manual Oficial da Versão 3.2.2009. Disponível em geogebra.com.br.

- Na segunda etapa é introduzida a história da trigonometria, mostrando quais os principais homens da antiguidade deram sua contribuição para desenvolvimento e início da trigonometria sabendo que os Astrônomos foram os principais a contribuírem para o seu desenvolvimento. Também é exposta a aplicabilidade da trigonometria no dia a dia, como por exemplo: calcular a altura de um prédio a partir da sombra que ele produz calcular a altura de uma pessoa da mesma forma como anterior, observar a ponte costa Silva Rio Niterói (ver figura 7), vemos o gráfico da função seno, e etc.. Também foram aplicados os conceitos de função seno, cosseno e tangente como descrito no tópico 2.3 um deste trabalho.



Figura 7: fonte:http://www.dmm.im.ufrj.br/projeto/rived/modulo_trigonometria/index.htm

O segundo momento denominado atividades referentes a funções trigonométricas fundamentais com uso do software educativo Geogebra, ocorreu no período de março a abril de 2011, com a mesma turma agora no terceiro ano, onde podemos dar continuidade ao primeiro momento, vejamos as etapas desse momento:

- Nesta primeira etapa, foram abordados de forma tradicional os conceitos das funções seno, cosseno e tangente, a partir daí com o auxílio do Geogebra, começamos a construir os gráficos das funções a partir do conceito, os alunos demonstraram bastante interesse, e passaram a associar o conceito ao gráfico da função que será descrito no próximo tópico.
- Já na segunda etapa, foi pedido que os alunos resolvessem algumas atividades, (Ver anexo, p.34) utilizando o Geogebra, eles primeiro resolviam no computador que estava disponível para eles, e depois de forma aleatória viriam até o computador principal que estava conectado ao data show, e socializavam suas respostas com o grupo, dessa forma além da abordagem didática, era promovida a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação, conforme objetivos do PCN do ensino médio.

6 RESULTADOS

6.1 ANÁLISES DOS QUESTIONÁRIOS

Análise do primeiro questionário: aplicado antes do mini curso.

Como apenas 15 alunos que responderam ao questionário, analisemos suas respostas, com objetivo de indentificar se o Geogebra influenciou na construção do conhecimento sobre funções trigonométricas, como também se eles tem conhecimento das definições e se as sabe associar ao seu dia a dia:

- Na primeira questão analisamos se o aluno: sabe, sabe parcialmente ou não sabe desenhar os gráficos das funções $\text{sen}(X)$, $\text{Cos}(x)$ e $\text{Tg}(X)$:
- Na segunda questão analisamos os conhecimentos sobre funções trigonométricas, seno, cosseno e tangente, que os alunos possuem, classificando esses conhecimentos em relevante, pouco relevante e irrelevante.
- Na terceira questão analisamos, a forma como os alunos associam as funções trigonométricas ao seu dia a dia, classificamos essas respostas em: sabem, sabem parcialmente e não sabem associar.
- Na quarta questão analisamos se eles lembram as funções trigonometrias tendo em vista que os mesmo já estão no 2º ano do ensino médio, e se eles sabem associar ao cotidiano, classificamos essas respostas em: lembra, não lembra e associa, não associa.

Quadro1: Resultados da questão 1

Questão	Sabe	Sabe parcialmente	Não sabe
1	3(20%)	5(33,33%)	7(46,67%)

Quadro 2: Resultados da questão 2

Questão	Relevante	Pouco relevante	Irrelevante
2	2(13,33%)	4(26,67%)	9(60%)

Quadro 3: resultados da questão 3

Questão	Sabem	Sabem parcialmente	Não sabem
3	5(33,33%)	3(20%)	7(46,67%)

Quadro 4: resultados da questão 4

Questão	Lembra	Não lembra	Associa	Não associa
4	0	15(100%)	0	15(100%)

Análise do segundo e último questionário: aplicado no término do mini curso:

Com base na amostra de 15 alunos que responderam a esse questionário, analisamos suas respostas, com objetivo de saber se eles já conseguem distinguir uma função trigonométrica só em visualizar, se eles conseguem fazer algum paralelo com a história da trigonometria que lhe foi apresentada, já conseguem associar a trigonometria ao seu dia a dia:

- Na primeira questão analisamos se o aluno consegue ou não consegue distinguir os gráficos das funções $\sin(x)$, $\cos(x)$ e $\tan(x)$, apenas ao visualizá-lo.
- Na segunda questão, queremos detectar se o aluno vê alguma importância das funções trigonométricas no seu dia a dia ou sabe se essas funções tem ou teve alguma importância para a humanidade, classificando esses conhecimentos em: importante ou não importante.
- Na terceira questão analisamos o que mais chama a atenção nas aulas de funções trigonométricas, se eles conhecem o software educativo Geogebra, classificando essas respostas em: o que mais lhe chama a atenção e se eles conhecem ou não o software Geogebra.
- Na quarta questão analisamos se eles lembram as funções trigonometrias tendo em vista que os mesmo já estão no 2º ano do ensino médio, e se eles sabem associar ao cotidiano, classificando essas respostas em: associa, não associa e de que forma.

Quadro1: Resultados da questão 1

Questão	Consegue	Não consegue
1	15(100%)	0(0%)

Quadro 2: Resultados da questão 2

Questão	Importante	Não importante
2	12(80%)	3(20%)

Quadro 3: resultados da questão 3

Questão	O que mais chama a atenção	Conhece o Geogebra
3	G.8(53,33%);C.2(13,33%);N.5(33,33%)	15(100%)

G- gráficos; C- cálculos; N- nada.

Quadro 4: resultados da questão 4

Questão	Associa	Não associa	De que forma
4	9(60%)	6(40%)	C.A-7(46,67%);Ns-3(20%);O-5(33,33%)

C.A- Cálculo de alturas; Ns- não sabe; O- outras respostas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao conferirmos de modo geral o primeiro e segundo questionários, foi notório o avanço que os alunos tiveram com relação à visualização gráfica, que antes a maioria dos alunos se quer sabiam desenhar esses gráficos, e após todos já sabiam identificar os gráficos como também desenhar.

Com relação ao objetivo geral que se constitui em saber utilizar o Geogebra como ferramenta na construção do conhecimento sobre funções trigonométricas seno, cosseno e tangente, utilizando como ferramenta didática metodológica o software educativo Geogebra, no que cabe a ele terminamos o mini curso com a sensação de dever cumprido, pois nossa meta foi alcançada.

No que diz respeito os objetivos específicos podemos concluir que identificamos através dos questionários quais conhecimentos sobre gráfico das funções trigonométricas fundamentais os alunos possuíam, quanto à utilização do Geogebra realizamos o mini curso tendo ele como ferramenta principal na construção do conhecimento sobre as funções: seno, cosseno e tangente, assim como interpretar e visualizar os gráficos dessas funções, com auxílio desse recurso, também foi possível identificar através de questionários se os alunos obtiveram melhoras no conteúdo ao se trabalhar com o Geogebra 3.0, temos assim a certeza de que os objetivos específicos foram atingidos.

Com relação ao uso do Geogebra, foi sem dúvida muito importante para a compreensão dos conceitos das funções trigonométricas, pois permitiu importantes contribuições como: a capacidade da visualização dos gráficos das funções trigonométricas, e a possibilitou de exploração dos conceitos de função.

Entretanto, é necessário saber administrar este uso, pois utilizar apenas TIC na sala de aula não é suficiente se não haver uma visão metodológica por trás, o conhecimento acontece quando as Tecnologias da Informação e da Comunicação são integradas, refletindo assim, sobre o seu papel durante esse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 3^o ed. Belo Horizonte: Autentica, 2005. p.11-18.

BOYER, C.B. **História da Matemática**. 2^a ed. São Paulo. Editora Edgard Blucher, 1996. p.108-119.

CANELA, Francinice Alves; SILVEIRA, Jorge José da; PIERONI, Lília. **Funções Trigonométricas**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em <http://www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/matematica-trabalhos/conceitos_tecnologias_funcoes/fjl.pdf> data de acesso 04/04/2011.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **Matemática uma breve história**. Editora Livraria de física. 2^oed.v.I. São Paulo/SP, 2006.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**. 1^a ed. São Paulo/SP: Atica, 2004.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas/SP: Unicamp, 2004. P., 202-204, p., 257-259.

HOHENWARTER, Markus. **Geogebra Quickstart**. Guia Rápida de Referência sobre Geogebra. Disponível em: <http://www.geogebra.org/help/geogebraquickstart_pt_PT.pdf> data de acesso 09/06/2011

HOHENWARTER, Markus; HOHENWARTER, Judith. Ajuda Geogebra: Manual Oficial da Versão 3.2.2009. Disponível em: <geogebra.com.br>. Data de acesso 09/06/2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência**. Edital Nº 018/2010/CAPES. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>> data de acesso 09/06/2011

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1997. p. 46-48.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Matemática**. Brasília, 2000. p.41-46. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Data de acesso 09/06/2011.

PONTE, João Pedro da. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?**. Revista Ibero Americana de Educação, nº 24, 2000. p.63-90.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. **Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa**. Disponível em: <<http://www.edutec.net/Textos/Alia/Misc/edmagali2.htm>> data de acesso 09/06/2011

Sites consultados:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Hiparco>; data de acesso em 24/05/2011

[Ecalculo. if.usp.br/historia/historia_trigonometria.htm](http://ecalculo.if.usp.br/historia/historia_trigonometria.htm); data de acesso 22/05/2011

<http://www.somatematica.com.br/biograf/hiparco.php>; data de acesso em 27/05/2011

http://www.geogebra.org/help/geogebraquickstart_pt_PT.pdf data de acesso 09/06/2011

ANEXOS

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência – PIBID
Escola PREMEM / Matemática

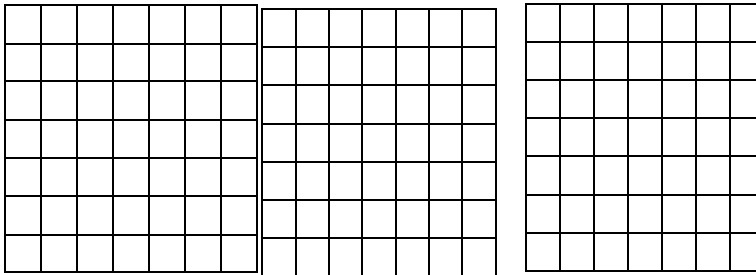
Questionário pré mini curso.

Aluno (a):.....

1) Como você representaria o gráfico da função $\text{sen}(x)$, $\text{cos}(x)$ e $\text{tg}(x)$, nas malhas quadriculadas a seguir:

Sen(x):

Cos(x):Tg(x):



2)Escreva o que você entende por função: seno, cosseno e tangente:

3) Em que situações podemos associar a trigonometria ao nosso dia a dia.

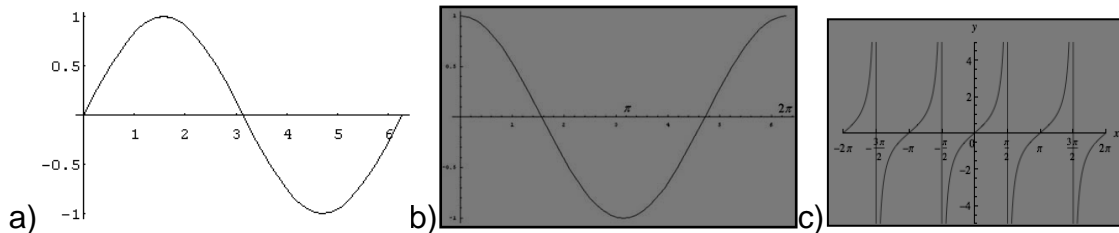
4) O que você lembra sobre funções trigonométricas. E como você associa as mesmas ao seu dia a dia.

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência – PIBID
Escola PREMEM / Matemática

Questionário pós mini curso.

Aluno(a):.....

1) Identifique os gráficos abaixo, que funções trigonométricas eles representam.



2) Como aluno do ensino médio, você vê alguma importância das funções trigonométricas no seu dia a dia ou sabe se essas funções tem ou teve alguma importância para a humanidade?

3) O que mais lhe chama a atenção nas aulas de funções trigonométricas? Você conhece ou já ouviu falar no software (programa) matemático “Geogebra”? Comente.

4) As funções trigonometrias seno, cosseno e tangente estão presentes no seu cotidiano? De que forma?

Atividades aplicadas nos mini cursos

Atividade aplicada no segundo momento na segunda etapa:

1. Trace os gráficos de funções na forma $y = a \sin(x)$, para alguns valores de a escolhidos por você entre -3 e 3

- Observe as semelhanças e diferenças em relação às curvas traçadas.
- Explique essas semelhanças e diferenças com base na definição da função seno no círculo trigonométrico.

2. Trace, os gráficos de funções na forma $y = \sin(x) + k$, para alguns valores de k escolhidos por você entre -3 e 3 .

- Observe as semelhanças e diferenças em relação às curvas traçadas.
- Explique essas semelhanças e diferenças com base na definição da função seno no círculo trigonométrico.

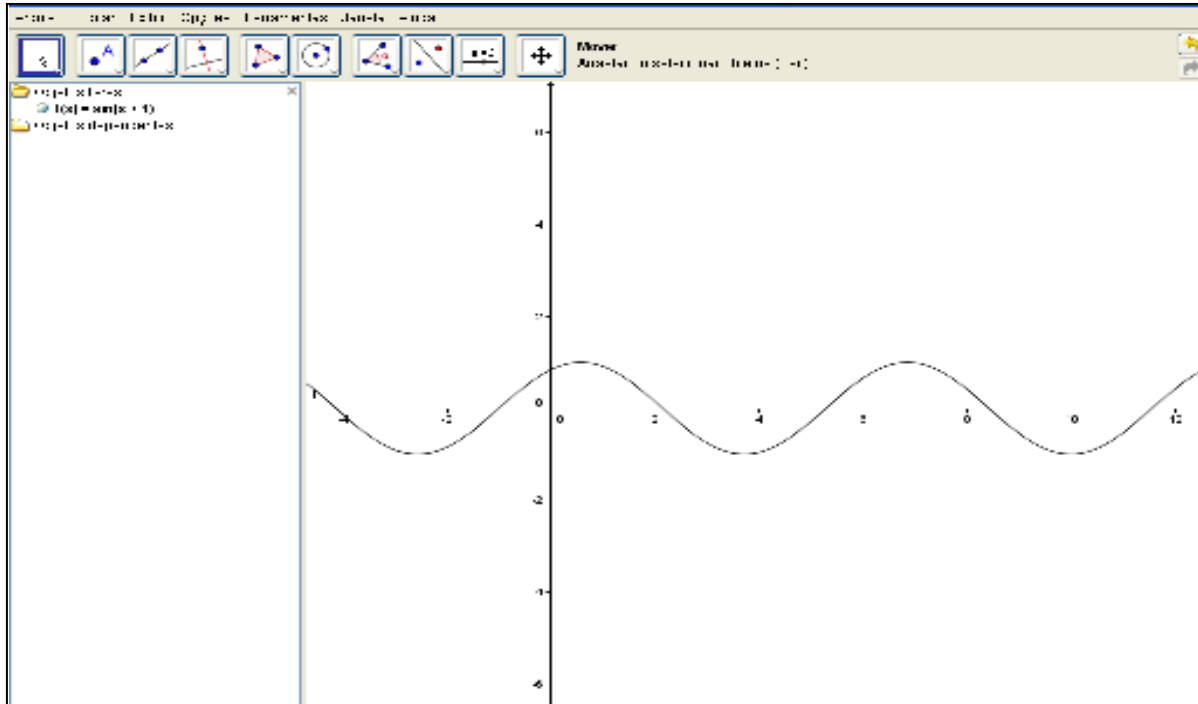
1) Usando Geogebra, construa a circunferência $c: (x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 25$ cujas tangentes passam pelo ponto $A = (11, 4)$.

Dicas:

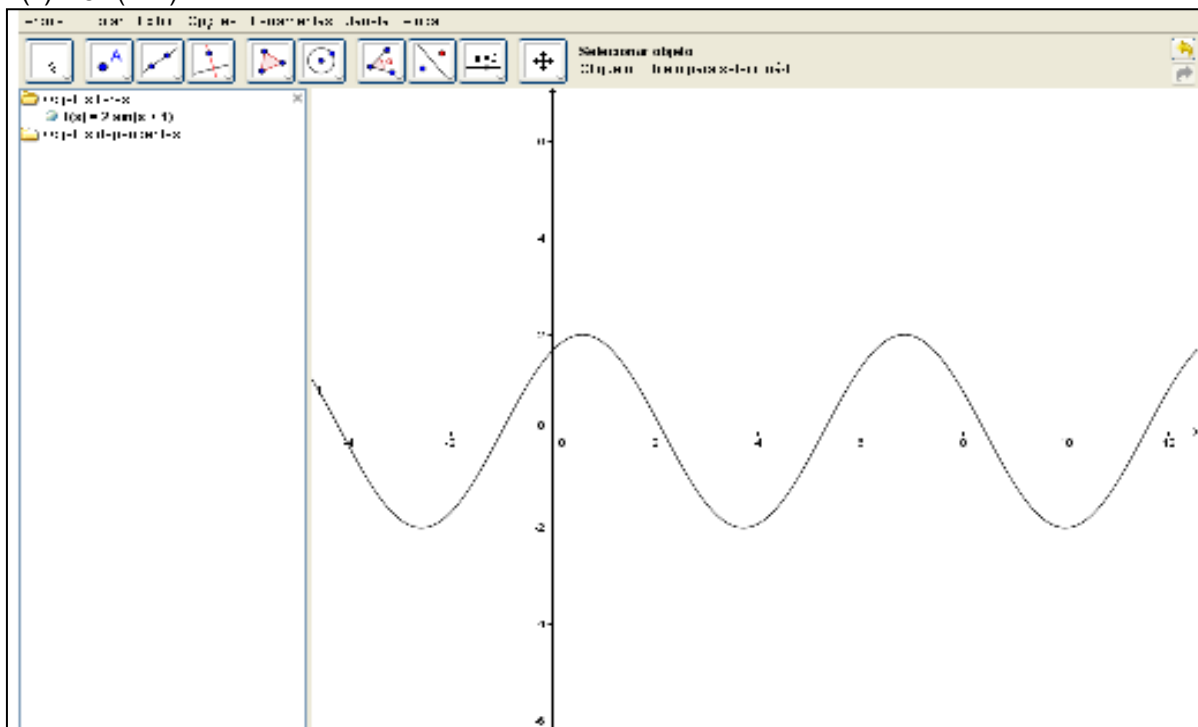
- Escreva a equação da circunferência $c: (x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 25$ dentro do campo de entrada de texto e pressione a tecla enter;
- (dica: o símbolo 2 é encontrado na lista à direita do campo de entrada de texto)
- Insira o comando $C = \text{Centro } [c]$ dentro do campo de entrada de texto
 - Insira o ponto A digitando $A = (11, 4)$
 - Agora escolha o modo "Tangente" e clique no ponto A e na circunferência c .
 - Depois escolha o modo "Mover", arrastando o ponto A com o mouse e observe o movimento das tangentes.
 - O Geogebra oferece um comando para a tangente de uma $f(x)$ em $x=a$.
 $a=3$
 $f(x) = 2 \sin(x)$
 $t = \text{Tangente } [a, f]$
 - Ao animá-la a tangente se desloca pelo gráfico de f . Outra maneira de fazer isto seria.
 $a=3$
 $f(x) = 2 \sin(x)$
 $T = (a, f(a))$
 $t: X = T + s (1, f'(a))$
 Com isso, nós encontramos o ponto T no gráfico de f .

Outras atividades trabalhadas com os alunos, relacionadas ao gráfico da função seno.

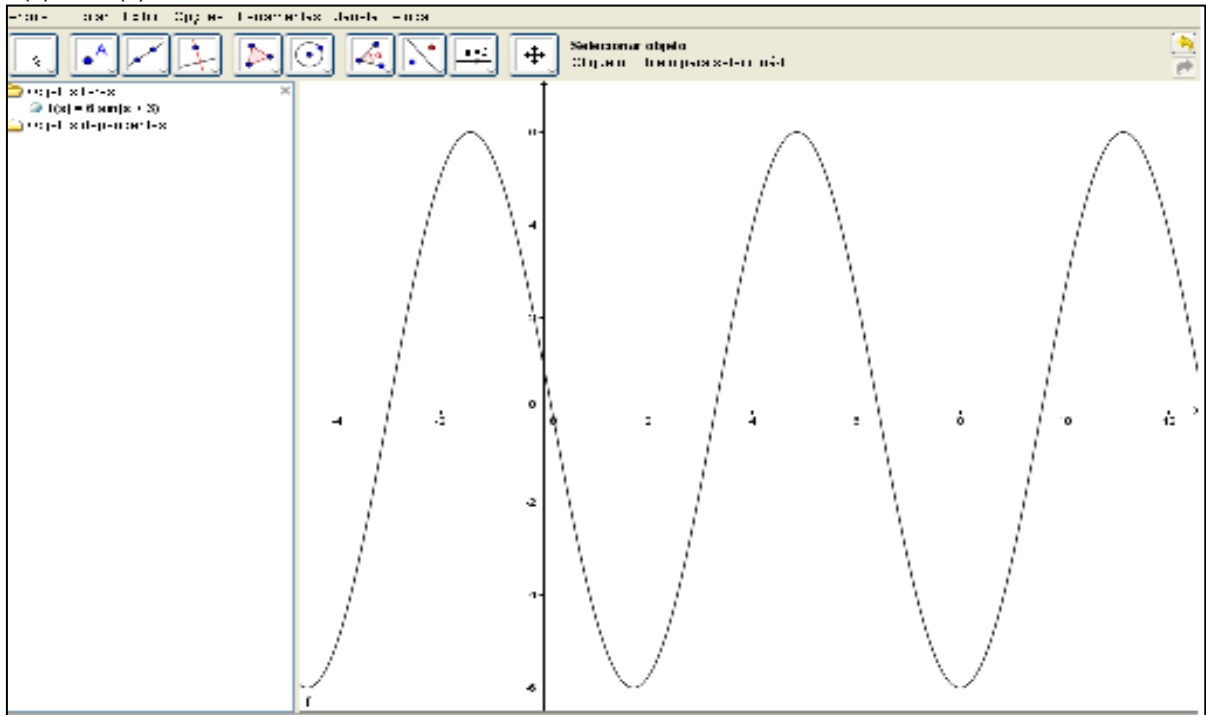
• $f(x)=\sin(x+1)$



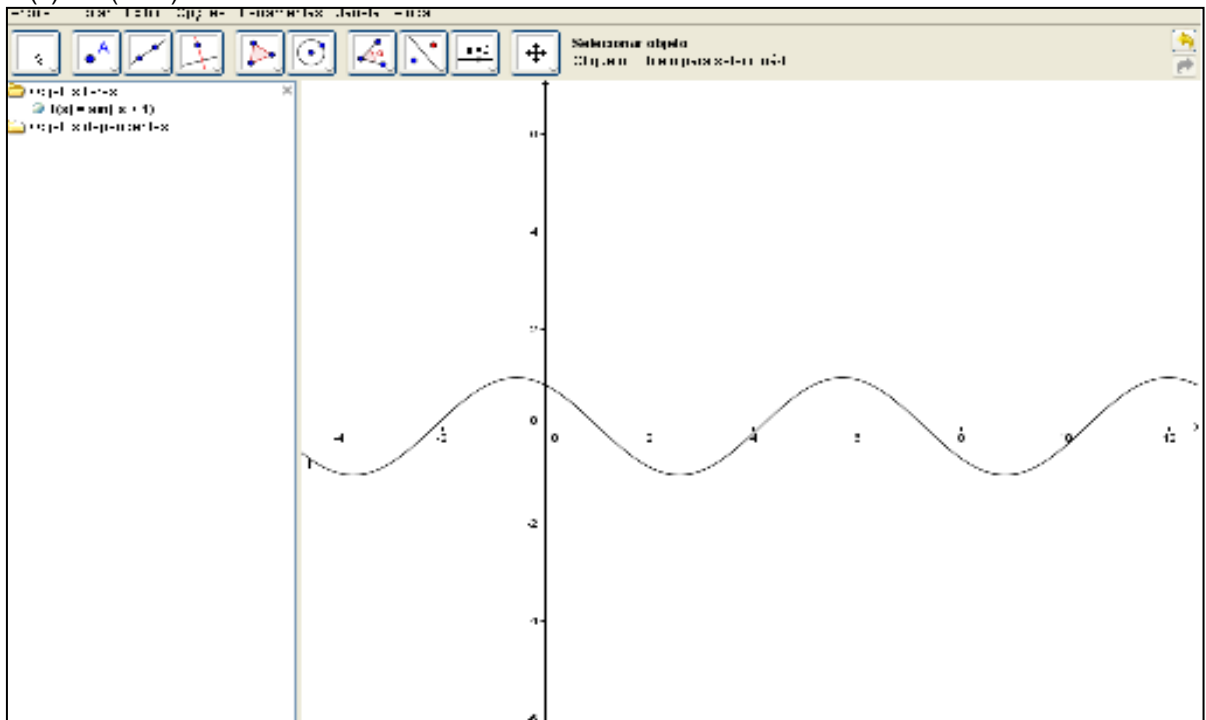
• $f(x)=2\sin(x+1)$



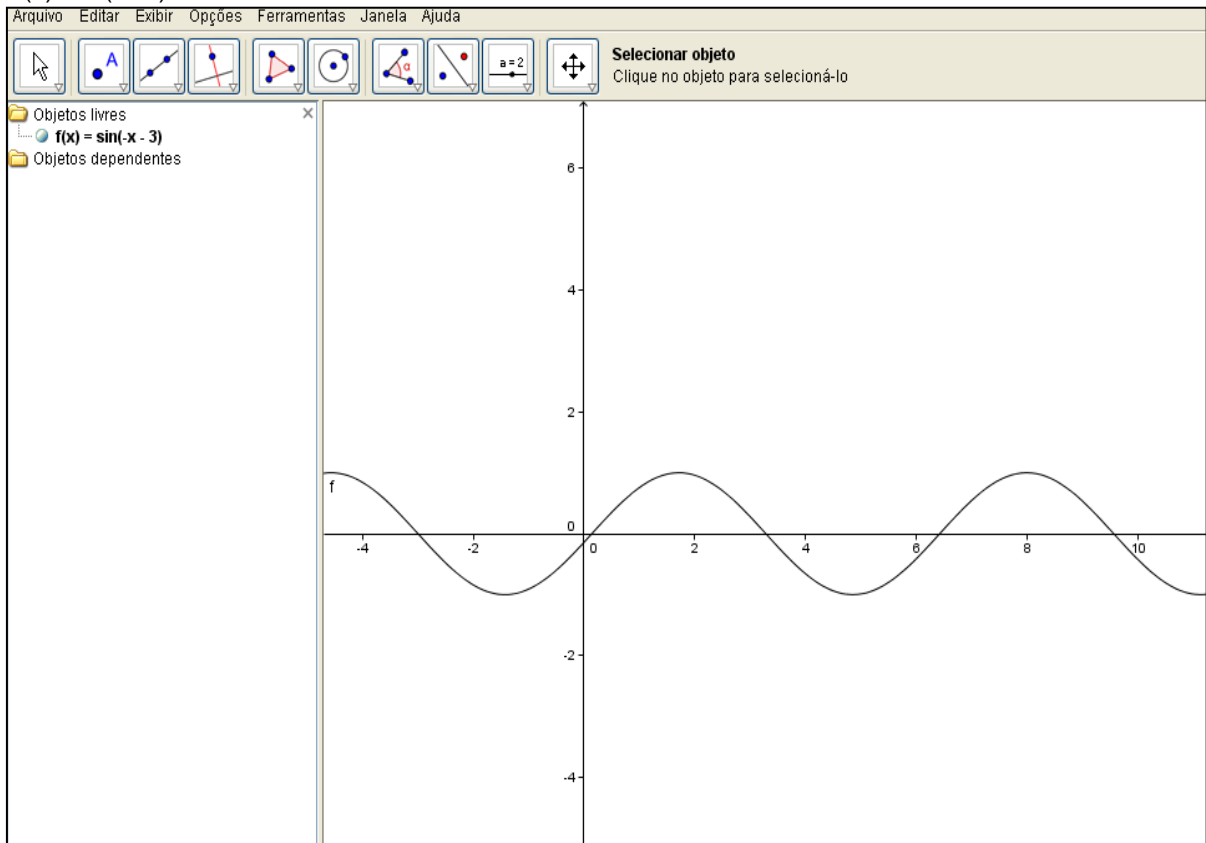
$$f(x) = 6\sin(x)$$



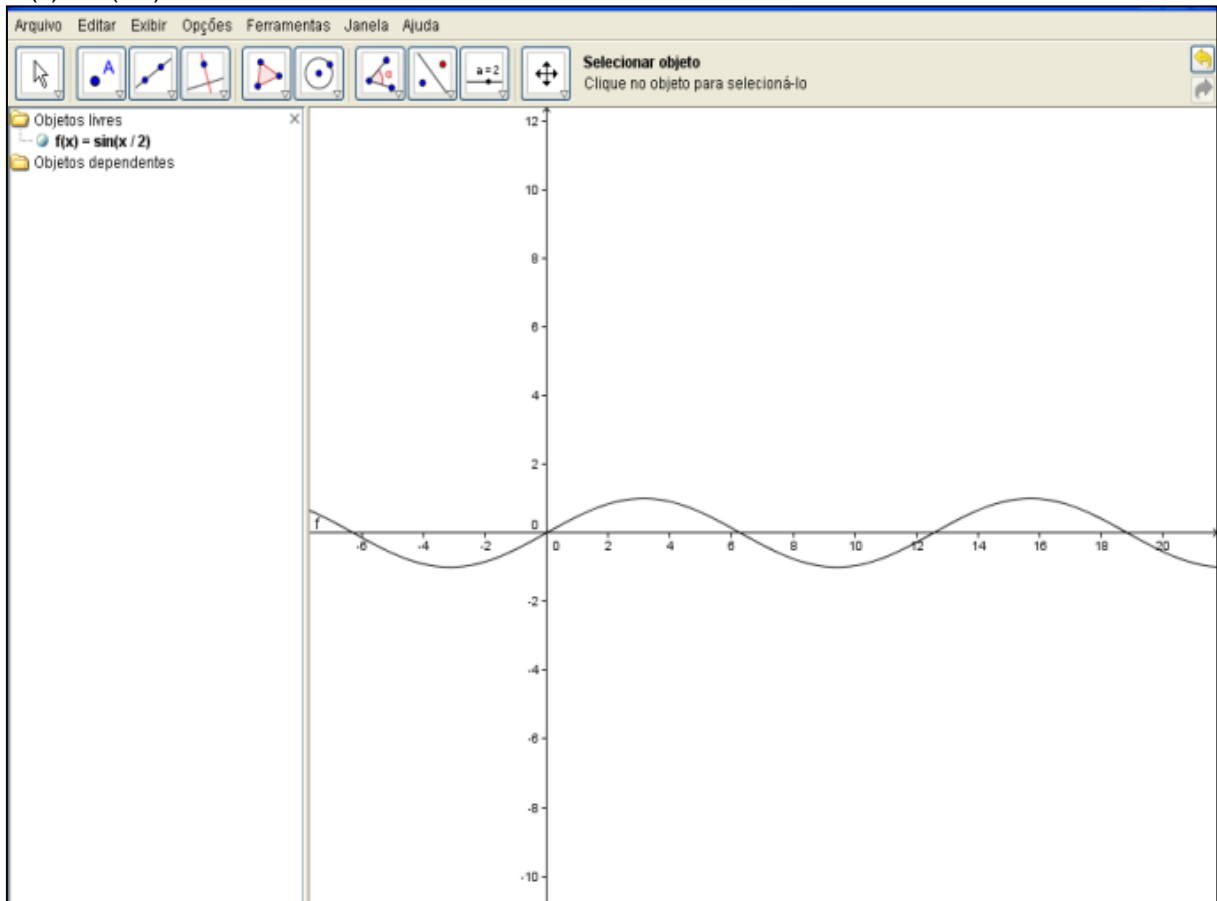
$$f(x) = \sin(-x+1)$$



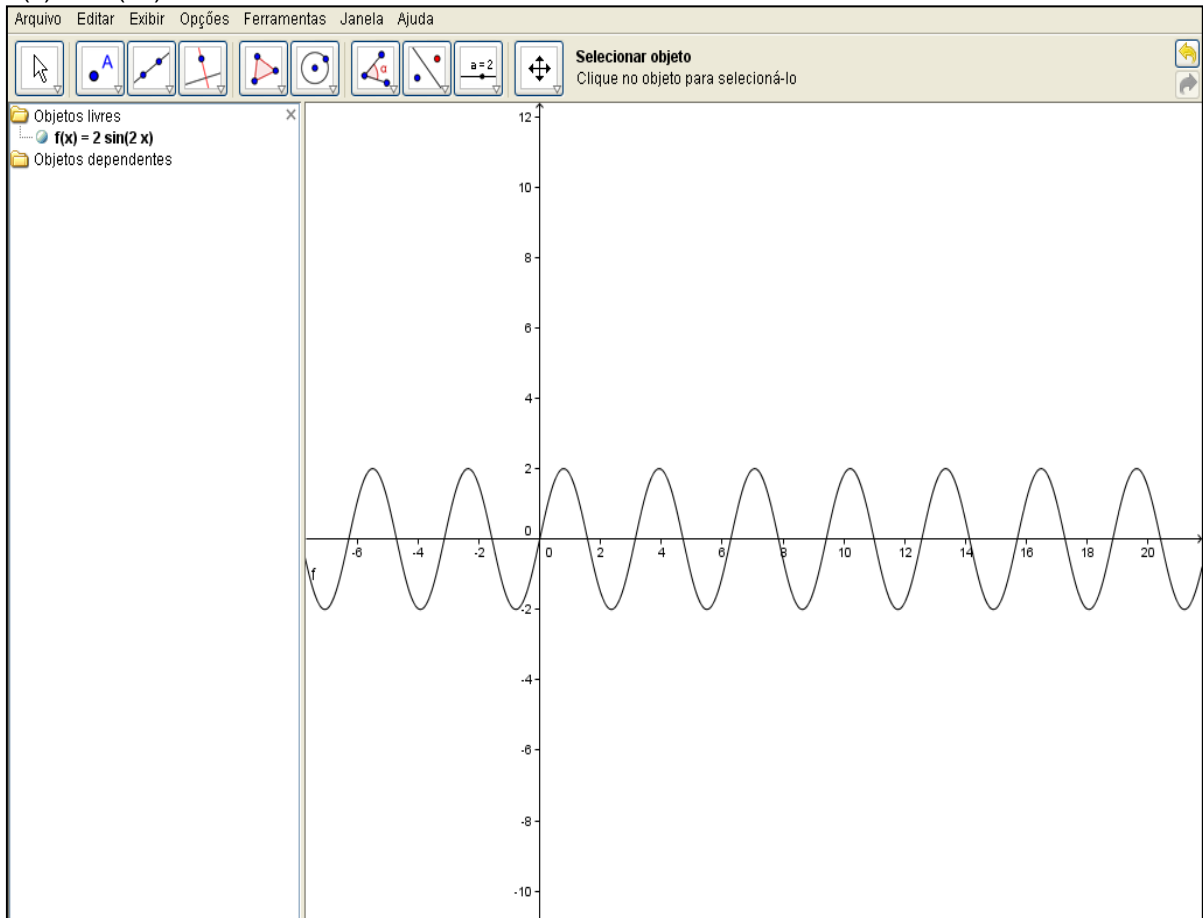
$$f(x) = \sin(-x-3)$$



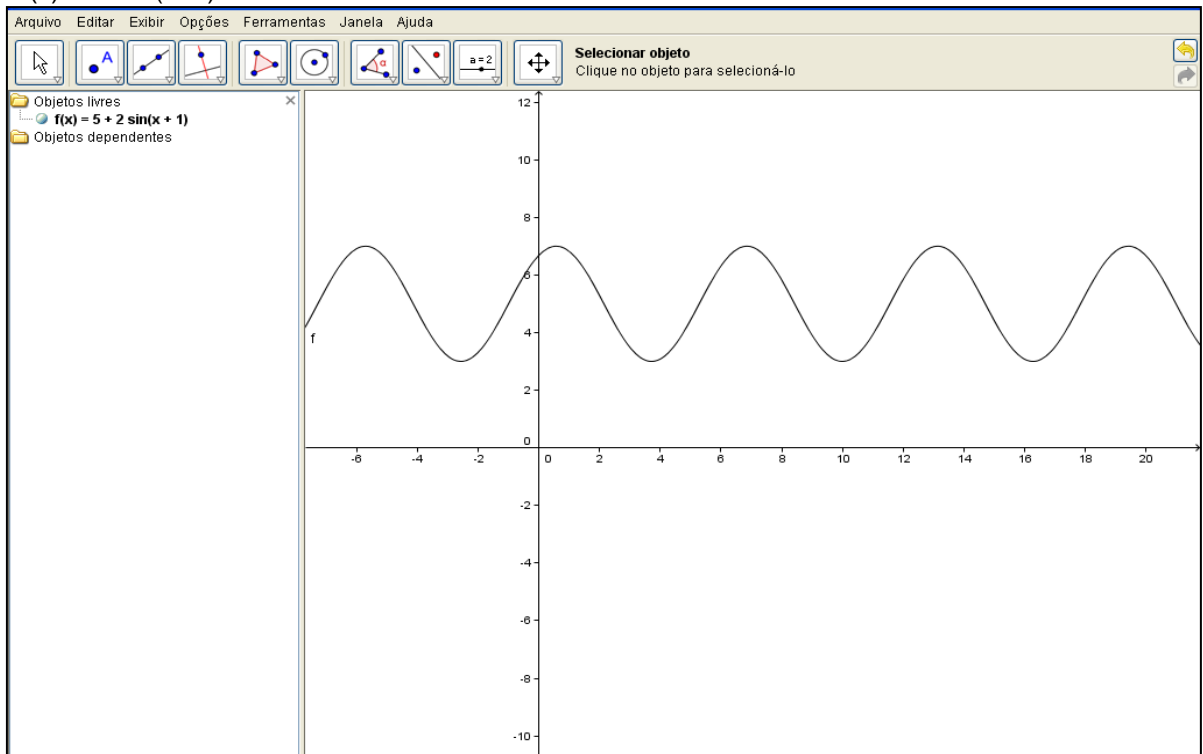
$$f(x) = \sin(x/2)$$



$$f(x) = 2\sin(2x)$$

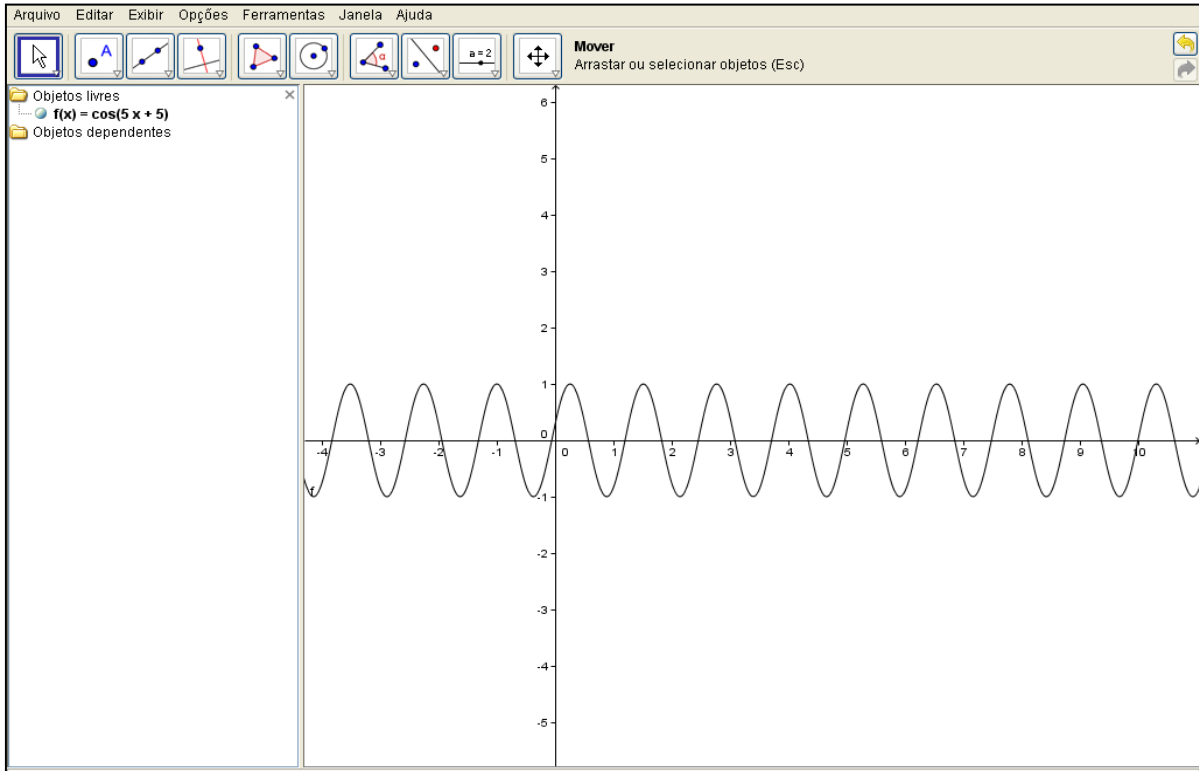


$$f(x) = 5 + 2\sin(x+1)$$

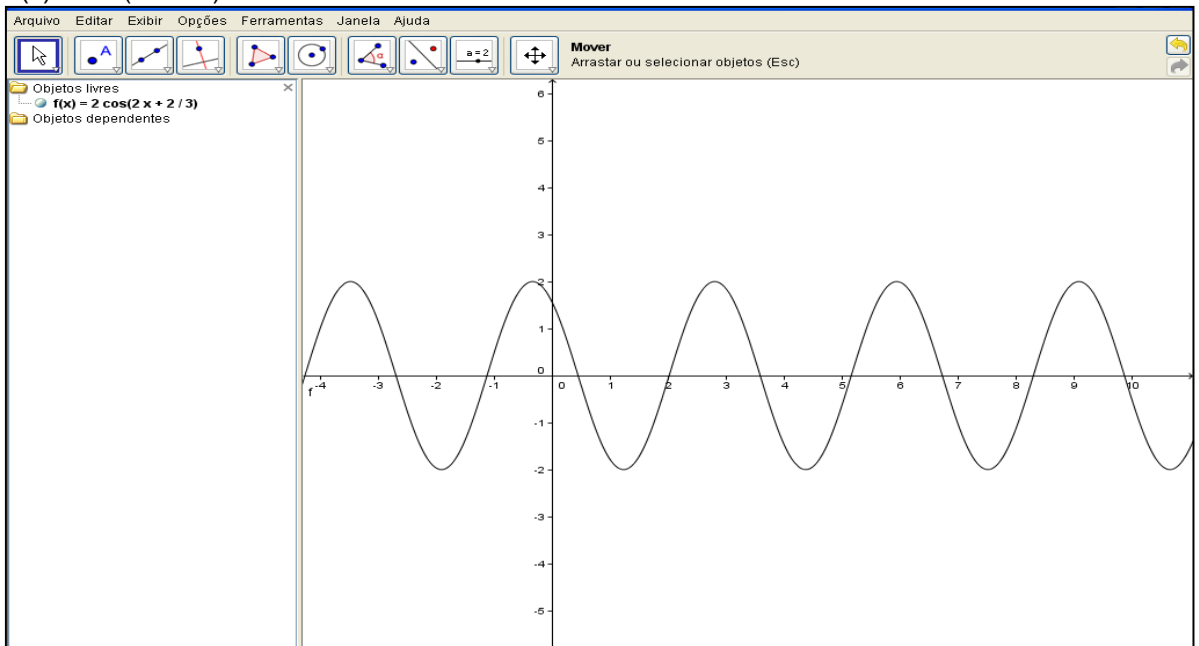


As atividades trabalhadas com o gráfico da função cosseno são semelhantes às trabalhadas com a função seno. Temos dois exemplos dos gráficos da função cosseno.

$$f(x)=\cos(5x+5)$$

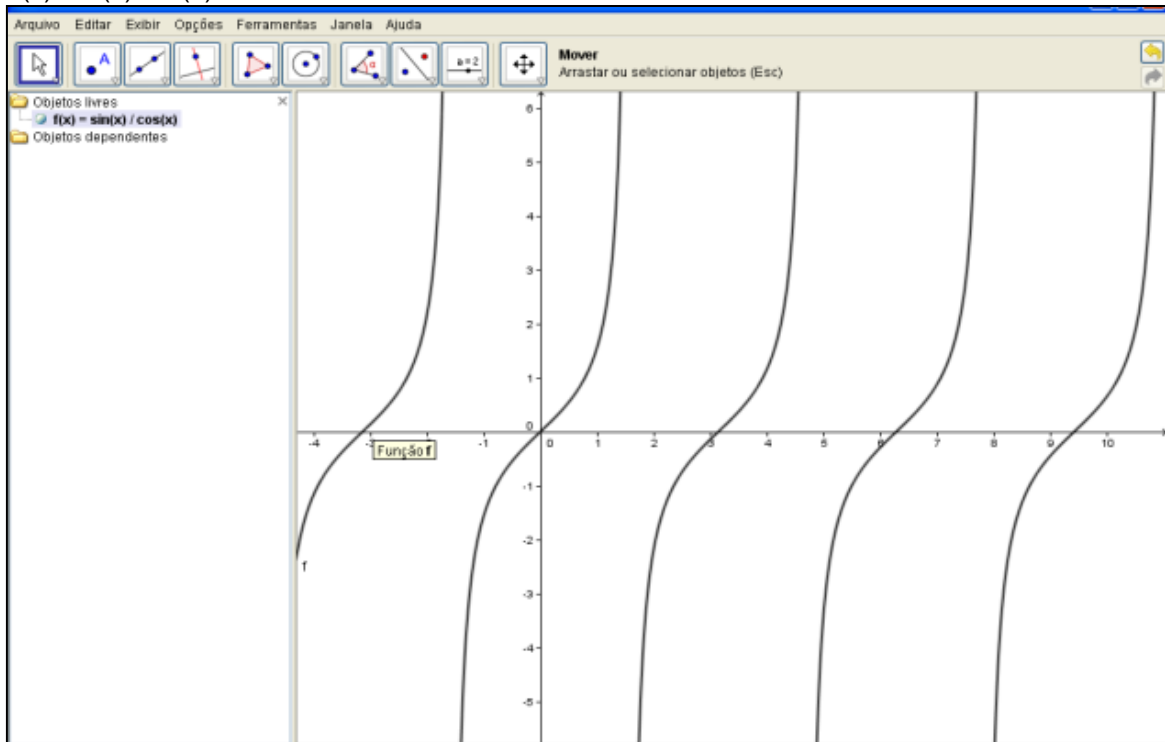


$$f(x)=2\cos(2x+2/3)$$

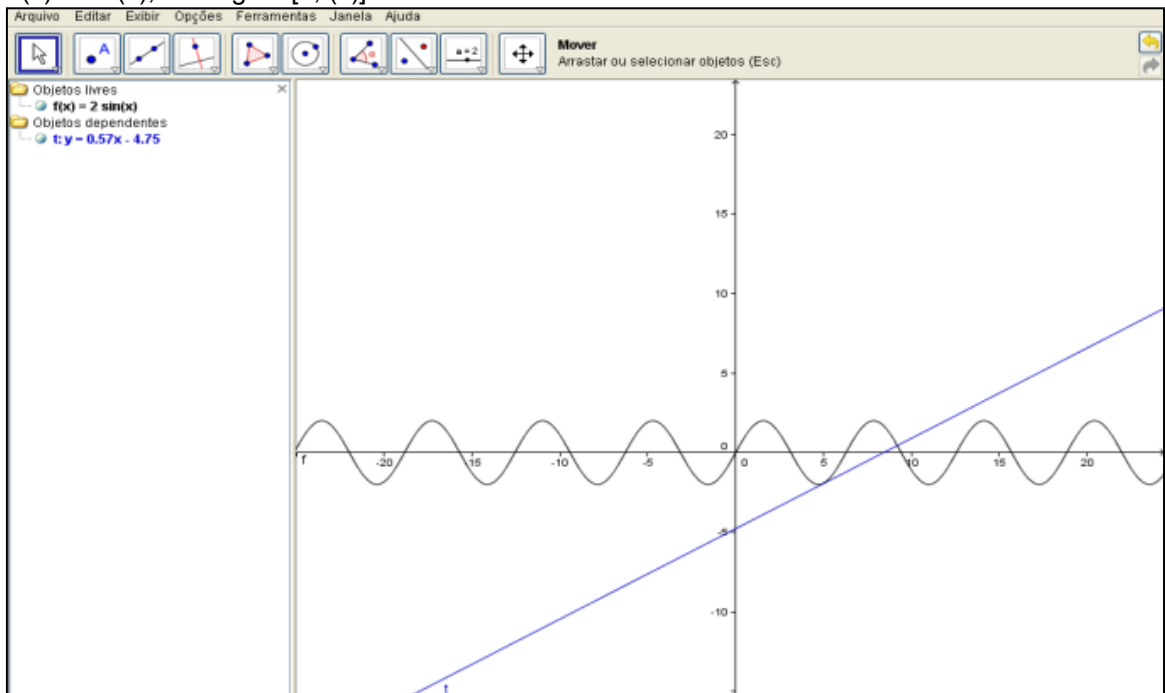


Atividades relacionadas ao gráfico da função tangente.

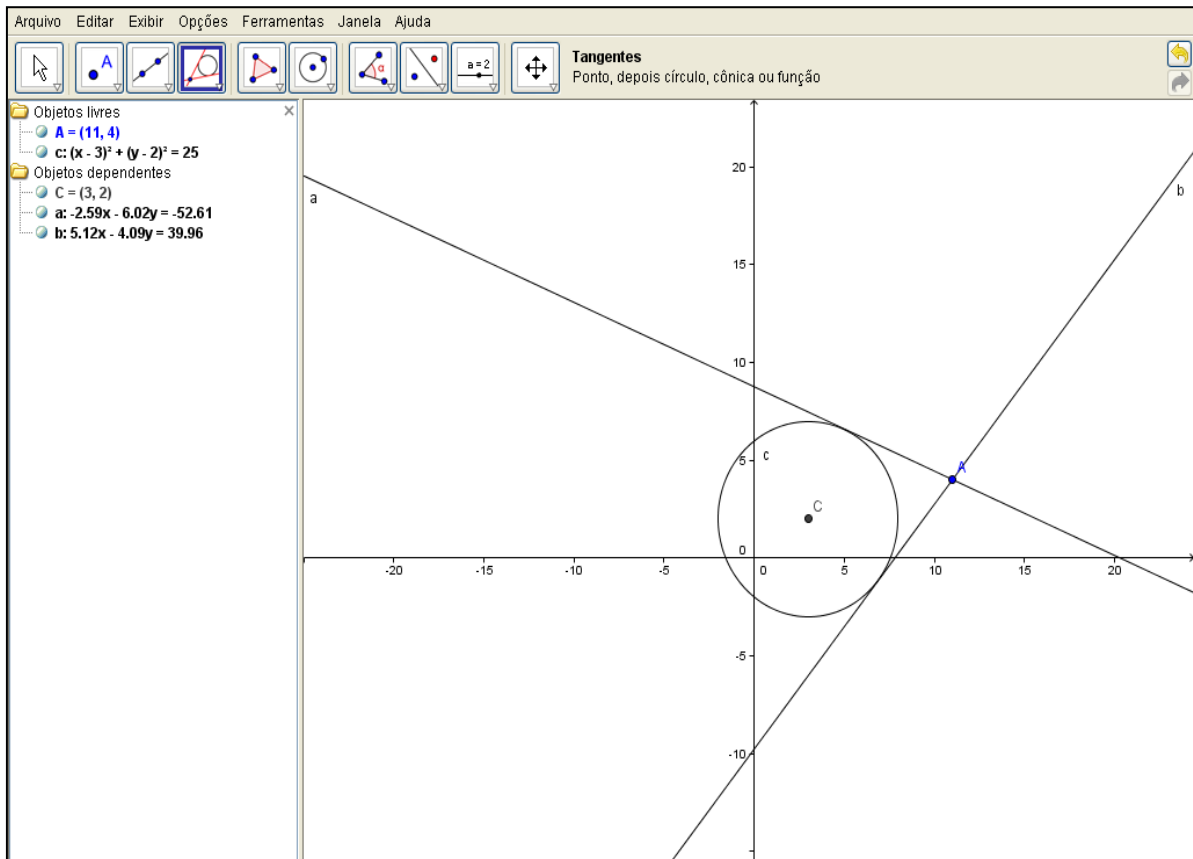
• $f(x) = \sin(x)/\cos(x)$



• $f(x) = 2\sin(x)$; • $t = \text{tangent } [5, f(x)]$



- $c: (x-3)^2 + (y-2)^2 = 25$
- $C = \text{centro}[c]$
- $A = (11, 4)$
- Escolher o modo tangente e clicar no ponto A e Na circunferência.



Fotos:

1º momento: os computadores operavam no sistema Windows, esse momento os alunos conheciam o software Geogebra.





2º momento: Foi utilizado notebook, para realização das atividades.



