



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra
GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA USO DE TECNOLOGIA EM SALA DE AULA POR MEIO DO GEOGEBRA

Agnaldo Esquinca – Fundação CECIERJ – aesquinca@gmail.com

Bruna Moustapha – SEEDUC-RJ – bruna_moustapha@yahoo.com

Filipe Íorio – UERJ – filipe.iorio@gmail.com

Gisela Pinto – UFRuralRJ – gmpinto@gmail.com



PUC-SP

I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

O CURSO



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

- Programa de ações desenvolvidas por uma parceria estabelecida entre a Rede Estadual de Educação do Rio de Janeiro e a Fundação CECIERJ;
- Formação continuada para professores de Matemática na modalidade a distância com ênfase na inserção de recursos tecnológicos em sala de aula;
- Aborda os conteúdos sugeridos pelo Currículo Mínimo 2011 da SEEDUC-RJ;
- Cerca de 1500 professores de Matemática de 9º ano do Ensino Fundamental e da 1ª série do Ensino Médio.



PUC-SP

I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.

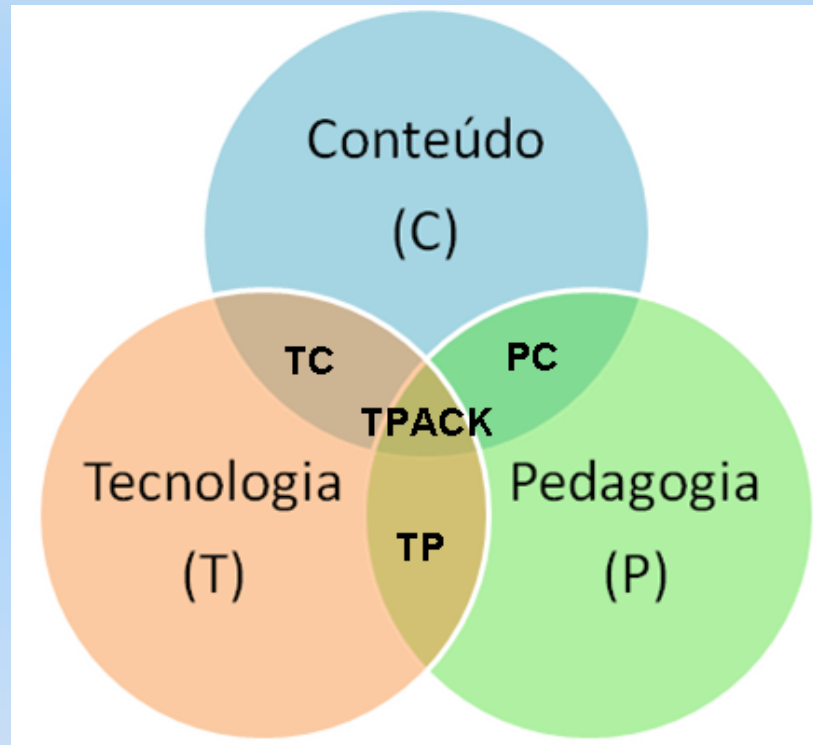


13 a 15 de Novembro de 2011

EMBASAMENTO TEÓRICO



- Koehler & Mishra (2008), Niess *et al.* (2009), Mishra & Koehler (2006) e Palis (2010).





I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

- Utilização dos recursos tecnológicos via *softwares* matemáticos \Rightarrow ambientes dinâmicos \Rightarrow manipulação de objetos matemáticos.
- Permite agregar significado aos conteúdos matemáticos.



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

- PCN e PCNEM enfatizam o uso de recursos computacionais no ensino de Matemática, destacando que eles podem ajudar o aluno a perceber a verdadeira natureza da atividade matemática, que é a atividade investigativa e empírica, que permite abstrações a partir de contextos reais.



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

- Para isso:
 - Necessidade de formação do professor;
 - Mudança do foco do trabalho do professor de instrutor de técnicas para gestor e regulador de situações de aprendizagem;
 - O computador não é uma ferramenta apenas, ele é um ambiente que possibilita a formação do conhecimento (laboratório).



PUC-SP

I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

METODOLOGIA DO CURSO



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

- Modalidade a distância;
- Interações virtuais via Moodle;
- Materiais de estudo disponibilizados no Moodle: texto base e roteiros de ação;
- Um tutor para cada 30 professores (fórum temático quinzenal; plano de trabalho);



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

- Aplicação do plano de trabalho pelo professor-cursista em sua turma; reflexão sobre a aplicação; ajustes no plano de trabalho para aplicações futuras; repositório (*design e redesign* de atividades - Mion & Angotti, 2005);
- Estímulo a que o professor elabore os seus próprios materiais didáticos \Rightarrow quebra do uso exclusivo do quadro-branco ou livro didático como únicos mediadores da aprendizagem.



PUC-SP

I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

A ESCOLHA DO GEOGEBRA



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

- Disponibilidade gratuita;
- Permissão de trabalho com grande diversidade de conteúdos matemáticos isolada ou integradamente entre si;
- Multiplataforma.



PUC-SP

I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

EXEMPLOS DE ROTEIROS DE AÇÃO



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

Roteiros de Ação

Trigonometria na Circunferência

1º Ano | 3º Bimestre | 2º Ciclo




Roteiro de Ação 5 – Arcos Côngruos: o que é isso?

- **Duração prevista:** 100 minutos.
- **Área de conhecimento:** Trigonometria.
- **Objetivos:** Identificar arcos côngruos; construir arcos côngruos a um arco dado; escrever e compreender a expressão geral dos arcos côngruos.
- **Pré-requisitos:** Arcos e ângulos na Circunferência; unidades de medida de arcos e ângulos (graus e radianos); ciclo trigonométrico.
- **Material necessário:** Software GeoGebra; Folha de atividades; Laboratório de Informática/ Projetor Multimídia e Notebook do Professor.
- **Organização da classe:** Turma disposta em pequenos grupos (2 ou 3 alunos), propiciando trabalho organizado e colaborativo.

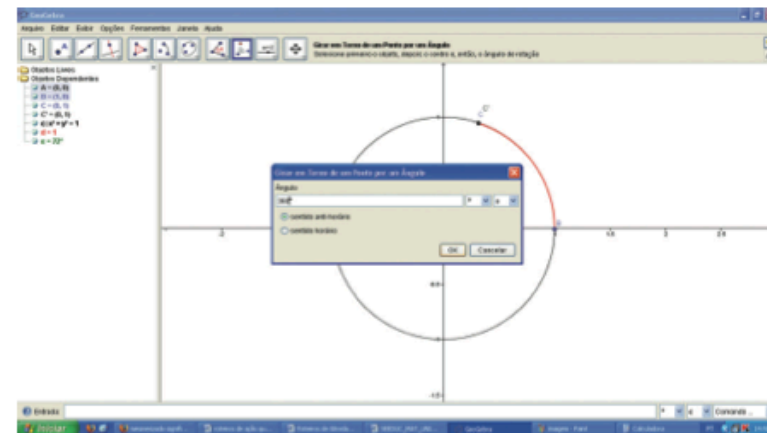


Retome o ciclo trigonométrico no software *GeoGebra*, e o arco \widehat{BC} gerado pelo ângulo $B\hat{A}C$.

- Quais as coordenadas do ponto C? Olhe na “Janela da Álgebra” que aparece à esquerda da tela.

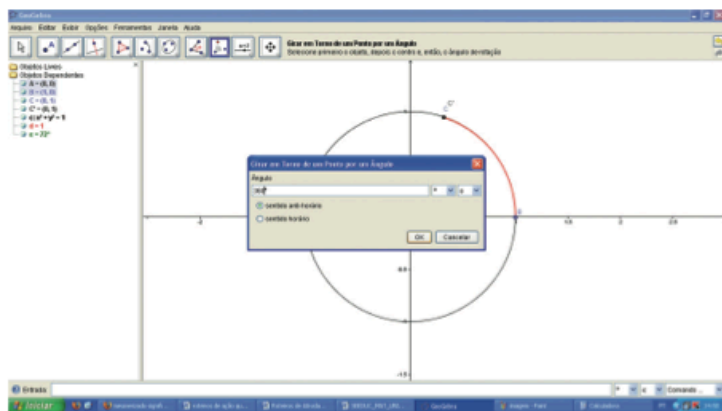
Vamos fazer uma rotação do ponto C em torno da origem do sistema cartesiano? O *GeoGebra* disponibiliza uma ferramenta para isso. O botão , no 9º menu de botões, permite que façamos isso rapidamente. Clique nesse botão e, sequencialmente, em C e A. Surgirá na tela uma caixa de diálogo solicitando qual o ângulo de rotação que você deseja. Digite 360° e selecione a opção “sentido anti-horário”.

O ponto C' é o ponto obtido a partir da rotação de C em torno do ponto A por um ângulo de 360° no sentido anti-horário.



Tela do *GeoGebra*.

- Onde apareceu o ponto C'? Quais as suas coordenadas?



Tela do GeoGebra.

Agora vamos pensar um pouco: qual seria a imagem da rotação de B em torno de A por um ângulo de $72^\circ + 5 \cdot 360^\circ$? E se o ângulo de rotação fosse $72^\circ - 12 \cdot 360^\circ$? Descreva essas rotações!

Com essa atividade, esperamos que o aluno desenvolva de maneira dinâmica o conceito de arco no ciclo trigonométrico, compreendendo o significado da orientação do ciclo trigonométrico a partir da exploração das ideias de origem e extremidade.

Abordamos também a noção de arcos côngruos, procurando fazer com que o estudante construa inicialmente o conceito de arcos côngruos como sendo aqueles que têm a mesma origem e a mesma extremidade, independente de quantas voltas tenham sido dadas no ciclo trigonométrico. A Expressão Geral dos Arcos Côngruos também aparece aqui, mas de maneira interpretativa.

Lembre-se: fazemos apenas algumas sugestões. Você pode ou não segui-las, mas esperamos que elas sirvam de inspiração para as suas aulas!



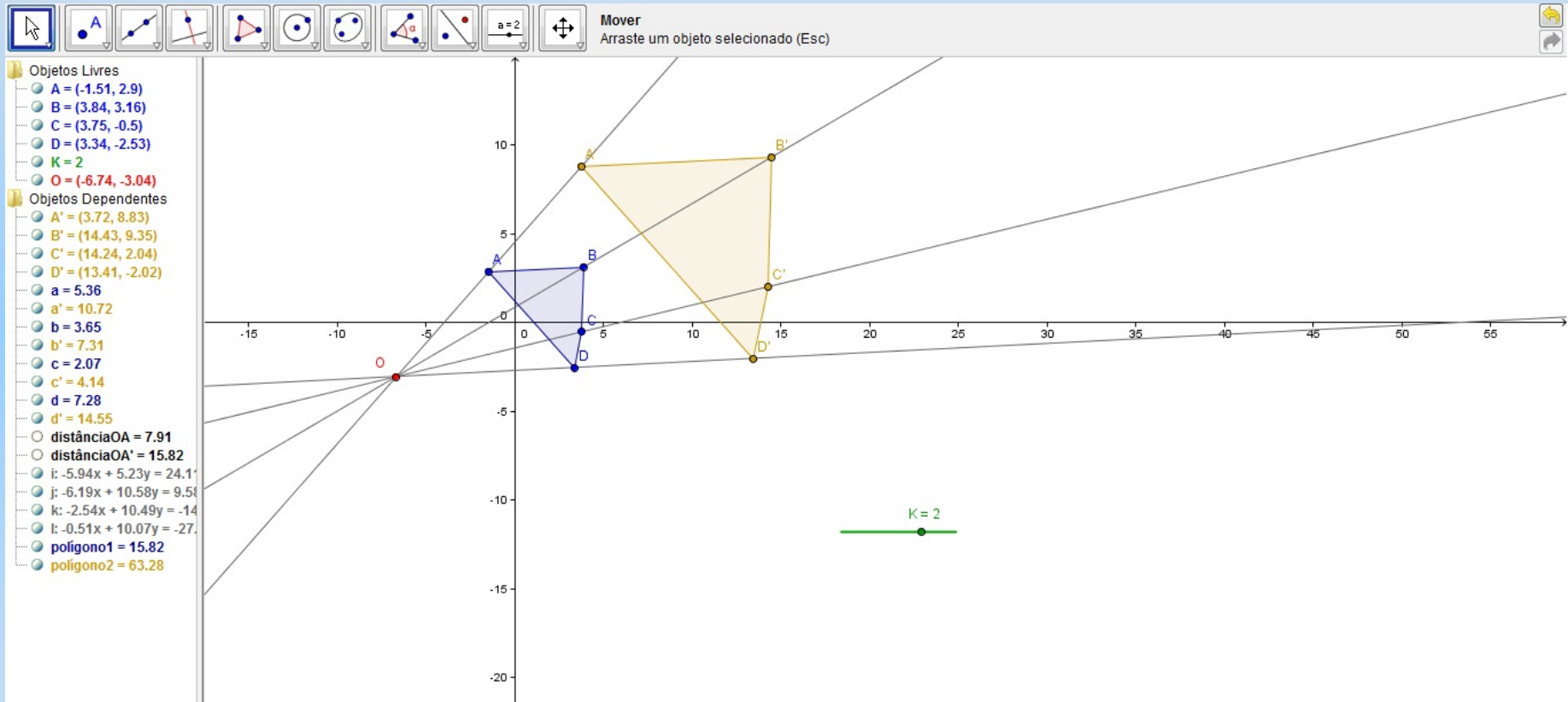


I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011





I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



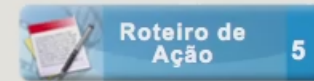
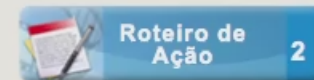
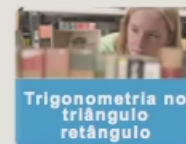
13 a 15 de Novembro de 2011

GEOGEBRA INCORPORADO NO MOODLE

Trigonometria no triângulo retângulo: seno, cosseno e tangente

No texto **Trigonometria no triângulo retângulo** discutimos o surgimento do conceito de seno, cosseno e tangente, e suas aplicações. Como nos textos anteriores, utilizamos a abordagem histórica como referência, mas acrescentamos problemas cotidianos para ilustrá-la e motivá-la.

Após ler o texto, propomos cinco **Roteiros de Ação** que ilustram problemas que podem ser abordados em sala de aula afim de criarmos um ambiente mais propício ao aprendizado. O **Roteiro 1** propõe criar o conceito de seno, cosseno e tangente através de um experimento eletrônico. Já o **Roteiro 2** trata do problema grego clássico de medir o raio da Terra. No **Roteiro 3** utilizamos as relações trigonométricas para medir áreas de figuras planas. No **Roteiro 4** trabalhamos a manipulação de papel para calcular o seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis de 30, 45 e 60 graus. Por fim, o **Roteiro 5** ensina como criar um teodolito, instrumento fundamental na medição de distâncias inacessíveis. Vamos estudá-los?



Seno - Cosseno e Tangente no Triângulo Retângulo

Mova os pontos B e C e observe as variações

No ΔABC

Seno de B = $b/a = 0.58$

Cosseno de B = $c/a = 0.82$

Tangente de B = $b/c = 0.7$

No ΔBPQ

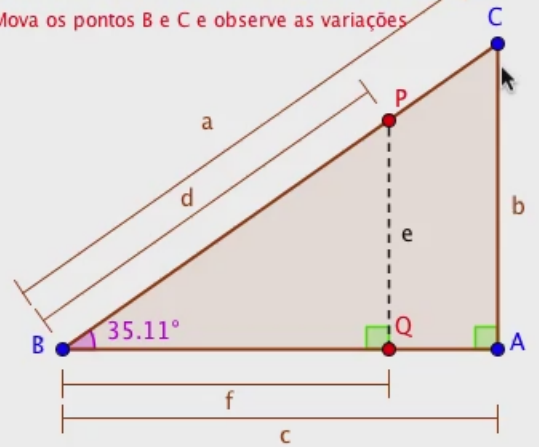
Seno de B = $e/d = 0.58$

Cosseno de B = $f/d = 0.82$

Tangente de B = $e/f = 0.7$

Lado a = 2.27

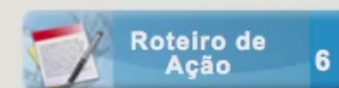
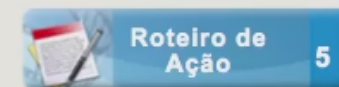
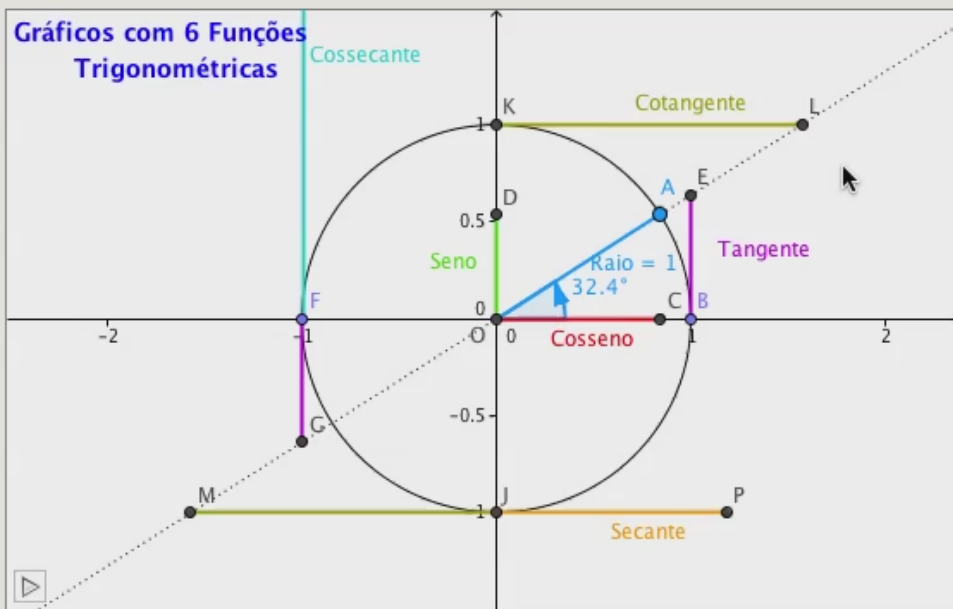
Lado b = 1.31



No mundo dos *softwares*: gráficos das funções trigonométricas

Como podemos usar tecnologia para auxiliar a compreensão dos conceitos relacionados ao estudo dos gráficos das funções trigonométricas? Acessando o botão **No mundo dos softwares**, ao lado, continuaremos nossa exploração do **GeoGebra**.

Após ler o texto, sugerimos que olhe os roteiros de ação 5, 6 e 7, onde construímos exploramos as funções trigonométricas inversas por meio de seus gráficos (roteiro 5), as transformações nos gráficos das funções trigonométricas (contrações, dilatações, translações - roteiro 6) e uma interessante situação ligada a uma roda gigante, com um arquivo pronto do GeoGebra chamado *roda gigante* (roteiro 7). Mãos à obra e ao mouse!





PUC-SP

I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

ALGUNS RELATOS DE PROFESSORES-CURSISTAS



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

“Conheci o Geogebra neste curso. Nunca tinha ouvido falar. [...] Estamos fazendo, aqui no colégio, um cursinho básico sobre o uso de Geogebra. Confesso que a cada dia que passa fico mais encantada. Já construímos polígonos, segmentos, retas, circunferências, gráficos de funções polinomiais de 1º e 2º graus, vimos arcos em graus, radianos etc.”



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

“Depois deste Curso de Aperfeiçoamento, um aspecto que considero importante para futuras aulas é a utilização de softwares como material didático. [...] Se antes utilizava muito raramente o Excel, agora considero bastante produtivo o uso do GeoGebra, no formato de aula que pretendo gradativamente ministrar aos meus alunos.”



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

- *“Não sei muita coisa sobre o GeoGebra , tive receio no terceiro bimestre,mas, após dar início as aulas no laboratório,os alunos me ajudaram muito,estamos aprendendo juntos e isso nos aproximou bem mais.”*
- *“Antes de participar deste Curso de Aperfeiçoamento, o material de minhas aulas era baseado quase que exclusivamente em leituras, em vídeos e na cobrança de muitos exercícios de cada aluno. Aos poucos, venho inserindo o formato sugerido pelo curso: um tema para ser trabalhado em grupos de estudo supervisionado. Reparei que melhorou a participação dos alunos [...]”*



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

“O GeoGebra não foi uma novidade para mim, pois já havia utilizado-o como aluna. [...] Como minha turma é composta por 30 alunos e só dispunhamos de 7 computadores, treinei previamente 4 alunos para me ajudar junto a turma na execução da tarefa proposta. [...] Percebi, comparando com aulas formais dadas em anos anteriores, que o uso do software tornou a aula mais dinâmica e atrativa, ocorrendo a abstração do conteúdo de forma bem natural.”



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

“Esta semana utilizei o data show em sala, usando a construção no GeoGebra e foi um sucesso, os alunos adoraram e ficaram animados quando disse que este bimestre utilizaremos o software em algumas aulas. Estou fazendo algumas construções propostas e estou aprendendo muito, pude perceber que este software é um grande aliado no ensino da trigonometria. Acho que não são só os alunos que estão animados rsrsrs.”



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

“Nunca usei nenhum recurso computacional em sala, por falta de conhecimento e por comodismo, após o início do curso, quando fui apresentada ao geogebra, fiquei encantada e comecei a "futucar" o programa e conhecer os recursos que ele nos oferece.”



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

“Agora, minha experiência com o Geogebra foi muito boa pois vi que posso trabalhar os conceitos de forma dinâmica e mais atrativa. Os alunos aprendem rapidamente a utilizar o software possibilitando assim passar atividades em grupo para entrega em arquivo. Eles se reúnem fora do horário de escola e fazem as atividades propostas para entrega em data marcada.”



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

“Agora com o curso voltei a me interessar e tentar a entender como ele funciona; não está sendo fácil, por isso ainda não levei os meus alunos ao laboratório de informática; até porque na minha escola não temos uma pessoa para auxiliar os professores nas aulas com computador.”



I Conferência Latino-Americana de GeoGebra

GeoGebra e Educação Matemática: pesquisa, experiências e perspectivas.



13 a 15 de Novembro de 2011

Referências:

- MION, R. & ANGOTTI, J. (2005) **Em Busca de um Perfil Epistemológico para a Prática Educacional em Educação em Ciências.** *Ciência & Educação*, v. 11, n.2, p. 165-180.
- MISHRA, P., & KOEHLER, M. (2006). **Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge.** *Teachers College Record*, v. 108, n.6, p. 1017-1054.
- KOEHLER, M. J., & MISHRA, P. (2008). **Introducing Technological Pedagogical Knowledge.** In: AACTE (Ed.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators.* Routledge.
- NIESS, M. L., RONA, R. N., SHAFER, K. G., DRISKELL, S. O., HARPER, S. R., JOHNSTON, C., BROWNING, C., ÖZGÜN-KOCA, S. A., & KERSAINT, G. (2009). **Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model.** *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, v., n.1.
- PALIS, G. (2010). **O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática.** *Educação Matemática Pesquisa*, v.12, n.13, pp. 432-451.