



## MODELAGEM MATEMÁTICA e TECNOLOGIA: POSSIBILIDADE DE ARTICULAÇÃO

*Angela Afonsina de Souza Barbosa  
UFPR/ SEED<sup>1</sup>  
angelaafonsina@seed.pr.gov.br*

### **Resumo:**

Neste minicurso serão abordados procedimentos para se trabalhar em ambiente de modelagem matemática fazendo uso de tecnologia (software geogebra) visando o ensino e a aprendizagem do conteúdo “função”, especificamente Função primeiro grau. Serão apresentadas fundamentação acerca da Modelagem Matemática e de Tecnologias. Quanto às funções, as atividades serão desenvolvidas visando que os alunos cheguem aos conceitos sem a utilização de livro didático, podendo em momento seguinte, comparar as conclusões com as informações dos Livros Didáticos adotados pela rede Estadual. A oferta deste minicurso tem como objetivo discutir possibilidades de articulação entre Modelagem Matemática e Tecnologias, por meio de atividades práticas fazendo uso do software Geogebra.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Modelagem Matemática; TIC

### **1. Introdução**

O minicurso tem como objetivo articular duas teorias da área da Educação Matemática: Modelagem Matemática e Tecnologia de Informação e Comunicação. As duas serão estudadas e discutidas focando os aspectos teórico e prático.

A discussão ocorrerá acerca do uso da tecnologia, que no caso específico vamos explorar o Software Geogebra, e de um ambiente de modelagem matemática (BARBOSA, 2001). As informações sobre a modelagem matemática e o software geogebra serão entremeadas por atividades práticas que proporcionarão interação entre a docente e os cursistas. As atividades práticas poderão dar indicativos das possibilidades de articulação entre a modelagem matemática e a tecnologia (software geogebra).

---

<sup>1</sup> Aluna da Pós-Graduação em Educação em Ciências Em Matemática PPGECEM/UFPR. Professora da Rede Estadual do Paraná.

Para realização do minicurso será necessário um laboratório de informática com pelo menos um computador para dois alunos, acesso a internet e o software geogebra instalado, se não instalado, liberdade para instalação por parte dos alunos cursistas. As ações ocorrerão no sentido de apresentar o programa aos cursistas, discussão das possibilidades de trabalho com o software do 6º ao 9º ano e do 1º ao 3º ano do ensino médio, neste quesito será limitado à exposição e discussão.

A parte prática ocorrerá após exploração do software (conhecimento das barras de ferramentas e janelas de entrada, de álgebra e de visualização) com a apresentação de uma possibilidade de se trabalhar com as funções fazendo uso do software; a função a ser explorada será a função do 1º grau.

As discussões acerca da prática ocorrerão mediante indagações aos cursistas sobre o uso da tecnologia para ampliar as possibilidades de exploração dos conceitos de função; dos coeficientes da função (angular e linear) e, ainda, sobre crescimento e decrescimento de uma função.

Com o encerramento do minicurso, os cursistas deverão registrar as possibilidades de trabalho com o software e suas opiniões quanto ao uso do software em práticas de sala de aula.

## **2. Por que modelagem e tecnologia?**

Porque modelagem matemática na perspectiva sócio-crítica possibilita discussões acerca do conteúdo e de problemas relacionados com o dia a dia do aprendente e quanto à tecnologia,

...se uma criança, principalmente a da classe pobre, não vir na escola um computador, e não tem oportunidade de manejá-lo em sua casa, estará condenada a aceitar os piores empregos que se lhe oferecem ou até ficar fora do mercado de trabalho. Ignorar a presença dos computadores e calculadoras na Educação Matemática e condenar os estudantes menos favorecidos a uma subordinação total, a subempregos. BASSANEZI (2006, p. 206)

Diante das afirmações, se faz necessário buscarmos alternativas que nos auxiliem no desenvolvimento de ações em ambiente que promovam o desenvolvimento do lado autônomo no aluno e atrofiamiento do lado seguidor (BURAK, 2010).

### **3. Objetivos**

Na tentativa de auxiliar aos cursistas no trabalho em ambientes de modelagem matemática com a presença da tecnologia, pretende-se:

Desenvolver atividades com auxílio do software geogebra e questões para reflexão que os propiciem detectar na função do primeiro grau (função afim) o papel dos coeficientes (angular e linear) e também reconhecer o porquê de uma função ser crescente ou decrescente.

### **4. Justificativa**

O minicurso tem como propósito contribuir com as ações docentes dos professores de Matemática e com o campo da Educação Matemática no que diz respeito ao uso de tecnologia informática e a adoção de estratégia de ensino de Modelagem Matemática. A busca por articulação deve ocorrer porque, segundo Araujo (2002, p. 41) “o computador revelou-se uma ferramenta importante em um ambiente de Modelagem.” E ainda, “os computadores têm-se revelado uma fonte fértil de possibilidades para o ensino e a aprendizagem de modo geral e da matemática, em particular. (ARAUJO, 2002, p. 43)

Esse minicurso visa discutir a sinergia (Malheiros, 2008) entre modelagem e TIC Borba et al (1999b); avaliar as ações, partindo de situações que possibilitem reflexão e a identificação dos diversos coeficientes da função do primeiro grau, situação de crescimento e decrescimento, sem que o professor tenha que dar tudo pronto, sem que as definições tenha sido dadas. Com o auxílio de indagações e por meio dos gráficos traçados pelo software, os alunos chegarão às definições e a identificação de quando uma função é crescente ou decrescente.

A busca por estratégias para o ensino de Matemática, e/ou articulação entre Modelagem Matemática e Tecnologia de Interação e Comunicação, vai ao encontro do que nos ensina Freire (1996) afirmando ser preciso insistir que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção. Fazer uso de ferramentas e/ou

técnicas (BARBOSA, 2012) com indagações que auxiliam na conceituação, na identificação dos elementos que fazem parte de determinado conteúdo (identificação dos coeficientes da função, crescimento e decrescimento) é criar possibilidades para que o aluno adquira, com o auxílio do professor, os conhecimentos em Matemática.

A participação ativa do estudante no processo de ensino e aprendizagem vem sendo discutida há algum tempo e está presente no documento que serve como bússola para educação paranaense, Diretrizes curriculares de Matemática (DCE) e ao falar de Modelagem Matemática, deixa claro que: “O trabalho pedagógico com a modelagem matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica (PARANA/DCE,2008,p. 65).” Em relação às tecnologias de interação e comunicação, fica claro que: “Os recursos tecnológicos, como o *software*, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da Internet, entre outros, têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problemas (PARANÁ/DCE, 2008, p.65).”

Abordar atividades matemáticas com os recursos tecnológicos enfatiza um aspecto fundamental da disciplina, a experimentação e liberta o aluno para reflexão e discussão das ações e repostas. A tecnologia computacional (*software geogebra*) explora ao máximo a geração de inúmeros gráficos (BORBA e PENTEADO, 2001) substituindo o trabalho braçal por reflexões e análises.

Após traçar os gráficos de diferentes funções, chegando às conclusões sobre os coeficientes, sobre crescimento e decrescimento, serão descrito os momentos de sala de aula que possibilitaram a articulação das duas correntes, Modelagem Matemática e Tecnologias de Interação e Comunicação, de modo a orientar a ação pedagógica dos cursistas.

Acredito que o minicurso possibilitará resgatar ações, praticadas desde os primórdios, que geram reflexões e, quiçá, entendimento sobre função do primeiro grau sem que o professor dê todas as respostas, sem que o professor faça pelos alunos, mas faça com os alunos.

## **5. Fundamentação Teórica**

Existem pesquisas sobre as relações entre Modelagem Matemática e Tecnologias de Interação e Comunicação do GPIMEM feitas por Borba et al. (1997).

Além do que, há no grupo citado, pesquisadores que buscam conhecer melhor sobre a Modelagem e suas concepções, tais como: Borba et al. (1999); Borba (1999); Araújo (2002); Malheiros (2004). Há também dentro do mesmo grupo aqueles que pesquisam sobre as Tecnologias de Interação e Comunicação, Borba (2007).

Na tentativa de articular a Modelagem Matemática e a Tecnologia, apresento algumas ideias de modelagem e em articulação com as tecnologias.

Para Araujo (2002) existe uma multiplicidade de perspectivas de Modelagem Matemática e ocorre transformação dessas perspectivas no âmbito da Educação Matemática. Salienta, também, que as perspectivas tem em comum o objetivo de resolver algum problema, ou tratar alguma situação não-matemática da realidade.

No caso específico do minicurso, faremos uma adaptação (ARAUJO, 2002) da modelagem matemática ao contexto da escola, dos conteúdos que normalmente devem ser trabalhados, como é o caso de função.

Em Araújo (2002) podemos ver que a interação entre alunos e TIC possibilita novas vertentes de investigação e que na modelagem, ela possibilita a explicação de situações caracterizando como participante do processo.

O surgimento de aspectos educacionais em um ambiente de modelagem vai desde:

Discussões em grupo, apresentação escrita de um trabalho, exposição de resultados, discussões com o professor e com colegas, são aspectos educacionais que surgem a partir do objetivo de se construir um modelo matemático e que, além disso, são importantes para o enriquecimento do modelo construído (ARAUJO, 2002, p. 18)

Neste sentido, o que se quer é articular a modelagem matemática e a tecnologia no contexto da Educação Matemática para ampliar as possibilidades de discussões e exposição dos resultados.

A modelagem, na Educação Matemática desponta no Brasil por intermédio do professor Rodney Bassanezi influenciado pelos trabalhos de Etnomatemática do Professor D'Ambrosio e com concepções oriundas das ideias e trabalhos de Paulo Freire valorizando as realidades sociais.

A valorização das realidades sociais conforme Bassanezi (2006, p. 209), adotar a tese popular de que “a ciência de um país em desenvolvimento deva ser regional” – o que seria um erro uma vez que a ciência ou busca explicações universais, a partir de dados observáveis, ou não é ciência. Neste sentido, é que considero a necessidade de articular a tecnologia e a modelagem matemática para que haja mais simulações, análise de

possibilidades e aprendizado e manuseio do computador, no caso de um software de geometria dinâmica.

O autor acima citado, (p. 16) diz que: Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Ao compreender uma função do 1º grau, o aluno poderá ter maior facilidade para compreender as demais e transferir o aprendizado para os problemas do mundo real, articulando os conteúdos vistos na escola com situações do mundo real.

A necessidade de inserção das tecnologias nas escolas fica mais evidente, conforme Levy (1993, p. 54) “Na medida em que a informatização avança, certas funções são eliminadas, novas habilidades aparecem, a ecologia cognitiva se transforma.”

Pelas transformações que acontecem, busca-se a articulação da modelagem matemática de da tecnologia no contexto da Educação Matemática para que sejam potencializadas as possibilidades de simulações, testes e análises dos resultados.

Nesse sentido, agora é só colocar em ação as atividades que serão desenvolvidas e descrever, na sequência, como podemos fazer uso da tecnologia “software geogebra” de forma articulada em ambientes de Modelagem Matemática.

Para traçar gráficos de uma função do primeiro grau, muitas vezes, tem-se que ensinar ao aluno a traçar o plano cartesiano e a marcar os pontos nesse, trabalho braçal; com o geogebra, a função de traçar o plano cartesiano, foi eliminada (LEVY, 1993), aparecendo uma nova habilidade que no caso específico do software geogebra é conhecer as janelas de entrada e saber escrever a função nessas. No caso o aluno é libertado para se preocupar com a compreensão e interpretação da situação e dos resultados sem perder tempo com traçados de gráfico (ARAUJO, 2002).

Quando se discute sobre os coeficientes de uma função do 1º grau, muitas vezes, fala-se e/ou registra-se o que cada um representa, quando não se pede para copiar a definição do livro didático, sem mesmo saber se o aluno entendeu ou não. Com o uso do software, não há necessidade de se falar ou registrar. Para se chegar ao que representa cada coeficiente é importante que o professor solicite a representação de várias funções (com o software a representação gráfica não é problema) e com questionamentos apropriados, auxiliar ao aluno em suas conclusões quanto ao que cada coeficiente da função representa.

Por exemplo: trace o gráfico das seguintes funções:  $y = 2x + 3$ ;  $y = 2x + 4$ ;  $y = 2x - 2$ ;  $y = 2x$  e a partir daí, questionar: Em qual ponto a 1ª reta corta o eixo y? E a 2ª? (e daí

por diante). Essas questões são para auxiliar na chegada às conclusões quanto ao que representa o coeficiente “b”. Algo na mesma linha pode ser feito para o coeficiente “a”.

Para se trabalhar crescimento e decrescimento de uma função, tanto o professor quanto os livros traziam informações do tipo: quando  $a < 0$  função decrescente ou se  $a > 0$  função crescente. Com o uso do controle deslizante, o próprio aluno poderá concluir o que ocorre com o gráfico da função quando o coeficiente “a” muda de sinal. Após as conclusões é importante fazer comparações, tanto com o que os colegas concluíram como com as informações trazidas nos livros didáticos com possibilidades de ampliação da compreensão.

Após todas as discussões e ações, podemos registrar as possibilidades e também deixar registradas as ações que serão desenvolvidas em nossa sala de aula.

Após as atividades no software, discutir com os cursistas como estes conceitos seriam trabalhados sem a ferramenta e quantas aulas demandariam.

## 6. Cronograma

AÇÕES	1ª parte	2ª parte	3ª parte	4ª parte
Estudo das teorias	x	x	x	x
Conhecendo o software	x			
Traçando gráficos		x	x	
Usando o botão “controle deslizante” para funções genéricas			x	x
Análise e discussão de possibilidades		x	x	x

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. *Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos*. 2002. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BARBOSA, Angela Afonsina de S. *Modelagem Matemática: relato de professores*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná – UFPR. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Em Matemática - PPGECM. 2012.

BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: Concepções e experiências de futuros professores*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas Rio Claro - SP, 2001

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia. Ed. Contexto 3ª ed. São Paulo, 2006.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, calculadora gráfica e interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de ciências biológicas. Revista de Educação Matemática da SBEM-SP, [São José do Rio Preto], v. 5, n. 3, 1997, p. 63-70.

BORBA, M. C. Calculadoras Gráficas no Brasil. In: FAINGUELERNT, E. K.; GOTTLIEB, F. C. (Org.). Calculadoras Gráficas e Educação Matemática. Rio de Janeiro: Ed. Art Bureau, 1999, p. 15-34.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e Educação Matemática. 3ª ed. 2ª reimp. - Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BURAK, Dionísio e KLUBER, Tiago Emanuel. Modelagem Matemática na Educação Básica: Contribuições a partir de uma visão de Educação Matemática. Revista Matemática & Ciência, ano 1, n.2, p. 37-52, jul. 2008

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

PASSOS, Caroline M. dos e ARAUJO, J. de Loiola. Possíveis articulações entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica. Encontrado em [www.fae.ufmg.br/ebapem/completos/07-03.pdf](http://www.fae.ufmg.br/ebapem/completos/07-03.pdf) (visitado em 05/10/2010)

PENTEADO, Mirian Godoy. Novos atores, Novos Cenários: Discutindo a inserção dos computadores na profissão docente, in BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo, Ed. Unesp. 1999.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência** O futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: 34, 1993. Trad. Carlos Irineu da Costa.

MALHEIROS, A. P. S. Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem. Tese (Doutorado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro, 2008.

PARANA, Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do, Secretaria de Estado da Educação 2010