O USO DE SOFTWARES MATEMÁTICOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Carlos Roberto Ferreira
Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO
Universidade Estadual de Ponta Grossa
prof.crferreira@gmail.com

Resumo:
O objetivo deste minicurso é apresentar uma abordagem metodológica diferenciada para o ensino-aprendizagem de Matemática quando da utilização de softwares matemáticos. A utilização de métodos que privilegiem a participação ativa do educando na construção de sua aprendizagem, como a Resolução de Problemas e o uso de Tecnologias, podem contribuir para uma melhor compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos. Como exemplo, desenvolvemos diversas atividades a partir do *Software Graph* que, nesta abordagem, cumpre o papel de auxiliar o educando a conceitualizar, identificar e aplicar funções em diversas situações. O uso de softwares permite fazer simulações e relacionar as descobertas empíricas com as representações matemáticas algébricas, tornando-se um poderoso recurso quando associado à Resolução de Problemas. Mas, para que não ocorra a reprodução de velhos erros e vícios é necessário adequar o uso dos softwares, pois dependendo do enfoque e da falta de preparo docente, o seu uso pouco pode contribuir.

Palavras - chave: Ensino e Aprendizagem; Resolução de problemas; Softwares Matemáticos

1. Introdução

A presença de diversas tecnologias a disposição da Educação, constitui-se numa realidade em muitas instituições brasileiras de ensino. Nas instituições particulares essa presença é mais consolidada ao menos em relação aos equipamentos e estrutura física necessária. Entretanto, existem diversas iniciativas do poder público no sentido de levar à inclusão digital os alunos da escola pública. Ao olharmos para essas iniciativas, é possível inferir que o uso de tecnologia passa a ser uma exigência que se impõe aos professores, pois o Estado, em sentido amplo, fez os investimentos e a comunidade escolar cobra por essa utilização. Essa cobrança perpassa por uma iniciativa social e muitas vezes um crença de que a tecnologia pode favorecer a ascensão destes sujeitos enquanto participantes de uma sociedade. Isso em parte é verdade, porém, a forma de encaminhamentos e trabalhos sendo desenvolvidos, principalmente na Escola, evidenciam inúmeras deficiências e precariedades que precisam ser superadas, como por exemplo, o próprio domínio de ferramentas informáticas pelos professores.

Neste contexto em que as Tecnologias mostram ter grande potencial para a melhoria do ensino e da aprendizagem dos alunos, existe um outro lado que se refere às práticas pedagógicas que ainda não são condizentes com essa nova realidade.

Coscarelli (2003), ao abordar as questões educacionais da tecnologia, afirma que grande parte das práticas pedagógicas atuais ainda privilegia o ensino transmissivo, e o aluno, na verdade, aprende ou absorve, se é que isso é possível, passivamente o que o professor ou o material didático "transmite", sem questionar, interagir com os colegas, pensar, correr riscos, aceitar desafios, raciocinar e resolver situações-problema. Essa abordagem pedagógica já ultrapassada, juntamente com as imposições e cobranças sociais para a implementação das tecnologias em sala de aula, não devem motivar os professores a se "arriscarem", inadequadamente, na utilização de tecnologias. Sob essas condições é que sugerimos e clamamos pela necessidade de se avaliar as formas que tais tecnologias podem ser utilizadas e se de fato contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, e em nosso caso, mais especificamente para o Ensino de Matemática que tem se mostrado tão precário em nosso país.

A presença das tecnologias de acordo com Borba e Penteado (2005, p. 56), mais especificamente as informáticas, causa, muitas vezes, desconforto para os professores, por perceberem que têm de "lidar com mudanças, ou seja, começa-se a perceber que a prática docente, como tradicionalmente vinha sendo desenvolvida, não poderia ficar imune à presença da tecnologia informática.".

No entendimento desses autores, o professor precisa sair de uma espécie de *zona de conforto*, em que quase tudo é conhecido, previsível e controlável, para entrar em uma *zona de risco*, na qual é preciso avaliar constantemente as conseqüências das ações propostas, já que o professor de Matemática deveria procurar formar alunos responsáveis, criativos e livres. Para tanto, segundo Souza (2001, p.21), as características desejáveis para o conhecimento que se veicula atualmente deveriam ser pautadas na agilidade, funcionalidade, participação e liberdade, "[...] no sentido de remover barreiras que impeçam a plena criatividade de uma pessoa, sua compreensão dos processos e autonomia de pensamento para resolver situações-problemas das mais variadas naturezas.".

Tais características devem ser buscadas e, uma das vias, não temos dúvida, é a busca pelo desenvolvimento de metodologias que privilegiem a participação ativa do educando na construção do seu conhecimento, sendo juntamente com o professor, tornando-os co-responsáveis pelo processo de ensino e de aprendizagem. Muito já tem falado sobre isso, e as tendências em Educação Matemática, tem se constituído em potenciais significativos para a melhoria da aprendizagem de estudantes nos mais variados níveis de ensino. Dentre, elas podemos citar a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas e as diversas Tecnologias, entre elas a Informática, nosso foco central.

Assim, o uso da informática na Educação Matemática, tem potencialidades e limitações. Para Onuchic e Allevato (2004), o uso do computador, por permitir relacionar as descobertas empíricas com as representações matemáticas algébricas e por possibilitar infindáveis simulações, torna-se um poderoso recurso quando associado à resolução de problemas. O uso de computadores está cada vez mais presente na vida de nossos estudantes, e a sua inserção no ensino os tem motivado a querer aprender mais, sendo possível despertar em alguns alunos mais céticos o gosto pela Matemática, além de possibilitar, a nós e aos alunos, (re)conhecer idéias matemáticas, desenvolver habilidades de exploração e capacidade de aplicação de conceitos matemáticos.

Um outro ponto a ser destacado, relatado por Brito e Almeida (2005) é que o uso do computador auxilia os alunos em trabalhos muito árduos minimizando esforços, como determinar parâmetros de uma função a partir de um conjunto de dados. Nesse caso, os alunos têm a oportunidade de concentrar seus esforços na interpretação e análise das situações de modelagem, bem como simular diferentes situações para enriquecer a sua análise.

É sob essa ótica que concordamos com Moraes (2001), que ressalta a importância das TICs como recursos instrumentais da Educação e a necessidade de adequação de seu uso, mas alerta para o fato de que, dependendo do enfoque dado, qualquer recurso tecnológico pode ser apenas um instrumento reprodutor de velhos erros e vícios. Esta discussão é corroborada por Valente (1999) quando destaca que se o docente estiver despreparado para desafiar e desequilibrar cognitivamente o seu aluno, a utilização de *softwares* educacionais pode não contribuir para o processo educacional.

Portanto, apesar dos pontos positivos destacados anteriormente, muitos autores concordam que certos cuidados devem ser tomados na utilização de tecnologias na sala de aula.

Para Ferreira e Lorenzato (2005), ”os limites e as potencializadas do uso de computadores devem ser analisados pelo professor”, para que eles não se tornem simplesmente um caderno mais prático ou um quadro de giz mais moderno. No entender de Valente (1995), sem os cuidados necessários, o aluno seria apenas “um virador de páginas eletrônicas”.

Outro cuidado que deve ser tomado se refere ao uso dos *softwares* com o intuito principal de motivação para as atividades escolares. Isso porque a motivação pode se tornar um fim em si mesma, em prejuízo da aprendizagem (LEME, 2009, OSTRONOFF, 2009).

Com as tecnologias, a inovação tem que ser nas concepções e posturas dos professores e não apenas na aparência, há de se pensar em métodos adequados, pois de que serve a tecnologia se o método se mantém? Estudar um determinado conteúdo em sala de aula com quadro e giz e estudar o mesmo conteúdo no computador, mas utilizando o mesmo método, não apresenta inovação alguma. Ressaltamos que essa discussão não despreza a sala de aula ou mesmo o quadro de giz, mas sua hegemonia que reduz o complexo processo de ensino e de aprendizagem.

Essas discussões, até aqui delineadas, buscam situar de forma rápida o debate acerca do uso das tecnologias na Educação Matemática e, ao mesmo tempo, servem de propulsoras para apresentarmos algumas situações-problemas, que temos desenvolvido no âmbito do Grupo de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática, da UNICENTRO[1]. Essas situações problemas comportam o nosso objetivo neste minicurso que é apresentar uma proposta metodológica para utilização de *softwares matemáticos* que possam contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática, mais especificamente a partir do *Software Graph*[2], que nesta abordagem, cumpre o papel de auxiliar o aluno a conceitualizar, identificar e aplicar funções em diversas situações. Mas as idéias aqui apresentadas podem ser aplicadas a qualquer *software matemático* e conteúdos.

2. Metodologia do minicurso

Neste mini-curso será adotada a metodologia da *Resolução de Problema* com utilização do *Software Graph*. Serão propostas varias *situações problemas* que envolvam diversos tipos de funções, que para resolver, iremos utilizar o *software graph*. Em conformidade com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná um dos desafios do ensino da Matemática é a abordagem de conteúdos utilizando o Método da

[1] UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro Oeste. Guarapuava/Pr.
[2] *Software* de domínio público. Para baixar: www.baixaki.com.br/download/graph.htm ou www.padowan.dk

Resolução de Problemas. Trata-se de uma metodologia pela qual o estudante tem oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos adquiridos em novas situações, de modo a resolver a questão proposta.

3. Atividade I - Problemas

4.1 O granjeiro

Um granjeiro pretende construir um novo galinheiro e para isso compra 50 metros de tela. No terreno escolhido já existe uma parede onde irá fixar a tela de forma que o galinheiro tenha forma retangular. As galinhas que pretende criar são de uma raça especial, cada uma necessita de um espaço mínimo de $1m^2$ (1mx1m). Quais as dimensões do galinheiro para que ele possa criar o maior número possível de galinhas?

PAREDE

PLANTA DO GALINHEIRO

1. Elabore uma tabela com seis valores relacionando DIMENSÃO e ÁREA.
2. Esta relação representa uma função? Explique.
3. Encontre a fórmula que representa a função e faça o esboço do gráfico, indicando onde a curva intercepta os eixos x (abscissa) e y(ordenada) e as coordenadas do Ponto Máximo: X_V e $Y_{V.}$
4. Determine quais são as dimensões do galinheiro para que ele possa criar o maior número possível de galinhas e indique quantas galinhas são.
5. Por fim, responda:

a. Qual o domínio da função, sem levar em conta o contexto?
b. Qual o domínio da função, levando-se em consideração o contexto?

4.2 Aposentadoria

Pensando em sua aposentadoria Pedro resolveu aplicar a quantia de R$ 5.000,00 no mercado de ações. Pelo estudo que fez do mercado, acredita que poderá ter um retorno anual de 10%. Com esses dados responda:

1. A RELAÇÃO entre o NÚMERO DE ANOS e o MONTANTE representa uma função? Explique.
2. Monte uma tabela com pelo menos 10 valores, tendo o número de anos como domínio e o montante como imagem.
3. Plote o gráfico e encontre a fórmula matemática que representa esta função.
4. Quanto terá poupado após 10 anos? E após 20 anos? E após 30 anos?
5. O que acontece com o gráfico se a taxa for de 20%? E se for 30%? E se for 40%?
6. Quanto tempo levará para atingir o montante de R$ 10.000.000,00 com a taxa de 10% ao ano? E se for com a taxa de 40% ano?

4.3 A gripe H1N1

Suponha que durante um programa nacional para imunizar a população contra a gripe H1N1, os inspetores de saúde pública descobriram que o custo de inocular x% da população era de aproximadamente $C(x) = \dfrac{150x}{200 - x}$ ***milhões de reais.***

1. Faça um esboço do gráfico relativo a função dada.
2. Sem levar em conta o contexto, qual o domínio da função?
3. Qual seria o domínio da função levando-se em consideração o contexto?
4. Faça um esboço do gráfico utilizando o contexto.
5. Qual foi o custo para inocular os primeiros 50% da população?
6. Qual foi o custo para inocular a segunda metade da população?
7. Qual o percentual de população que foi inoculado no momento em que 37,5 milhões de reais tinham sido gastos?

4.5 Psicologia Experimental – O Ratinho

Para estudar a velocidade nos quais os animais aprendem, um estudante de psicologia executou um experimento no qual um rato era enviado repetidamente por um labirinto de laboratório. O quadro abaixo indica o tempo de cada tentativa:

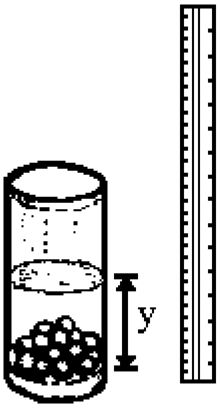
TENTATIVAS (n)	**TEMPO (t)**
1	15 segundos
2	9 segundos
3	7 segundos
4	6 segundos
6	5 segundos
12	4 segundos

1. Com estes dados e utilizando o *Software Graph*, encontre a expressão matemática que relaciona estas grandezas (TENTATIVAS X TEMPO) e responda as questões:
2. Sem levar em conta o contexto, qual o domínio da função dada?
3. Qual seria o domínio da função levando-se em consideração o contexto?
4. Quanto tempo leva para que o rato atravesse o labirinto na 7^a tentativa?
5. Em qual tentativa o rato atravessou pela primeira vez o labirinto em 5,6 segundos ou menos?
6. O que acontece com o gráfico à medida que **n** (número de tentativas) aumenta sem limite? Interprete sua resposta em termos práticos.
7. Faça um esboço do gráfico levando em conta o contexto.

4. Atividade II - Experimentos[3]

5.1 Nível da água em um copo cilíndrico

[3] Estes experimentos foram adaptados do texto “Funções e Gráficos: um curso introdutório”, de autoria de Maria Alice Gravina, Luciana Peixoto e Márcia Rodrigues Notare, que se encontra disponível na íntegra em: http://euler.mat.ufrgs.br/~licenmat/trabalhos/trab2/fun_graf.htm.



Neste experimento, o nível da água no copo é função do número de bolinhas de gude que colocamos dentro do copo. Vamos considerar o número de bolinhas como a variável independente e o nível de água como variável dependente.

Equipamento: Um copo cilíndrico e bolinha de gude.

Procedimento

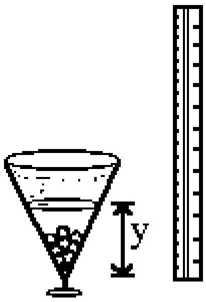
- Colocar água no do copo até atingir uma altura de 6 cm.
- Coloque as bolinhas de gude no copo com água (5 bolinhas de cada vez) e anote numa tabela o nível que está a água.

Organização e Análise dos Resultados

Encontre a equação para a situação trabalhada, faça o esboço do gráfico e responda:

1. Como você explica o fato do gráfico ter dado uma reta?
2. Quantas bolinhas de gude deve-se colocar para que a água fique no limite da borda do copo? Sabendo que o copo possui 12,5 cm de altura.
3. Qual o domínio da função, sem levar em conta o contexto?
4. Qual o domínio da função, levando-se em consideração o contexto?
5. Que altura teremos se colocarmos somente 1 bolinha no copo? E se colocarmos 9 bolinhas?
6. Faça o esboço do gráfico considerando o contexto.

5.2 Nível da água em um copo cônico



Neste experimento, o nível da água no copo é função do número de bolinhas que colocamos dentro do copo. Vamos considerar o número de bolinhas de gude como a variável independente e o nível de água como variável dependente.

Equipamento: Um copo em forma de cone e bolinha de gude.

Procedimento

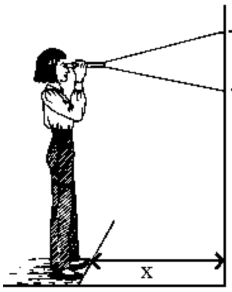
- Colocar água no do copo até atingir uma altura de ____cm.
- Coloque as bolinhas de gude no copo com água (5 bolinhas de cada vez) e anote numa tabela o nível que está a água.

Organização e Análise dos Resultados

1. Encontre a fórmula que representa a relação e faça o esboço do gráfico.
2. Porque o gráfico desse experimento não deu uma reta?

3. Qual o comportamento desta função quando colocamos cada vez mais bolinhas no copo?
4. Qual o domínio da função, sem levar em conta o contexto?
5. Qual o domínio da função, levando-se em consideração o contexto?
6. Quantas bolinhas de gude deve-se colocar para que a água fique no limite da borda do copo?
7. Que altura teremos se colocarmos somente 1 bolinha no copo? E se colocarmos 7 bolinhas?

5.3 Olhando através de tubos I



Neste experimento, a medida da imagem visualizada é função da distância em que você se encontra da parede. Consideremos a distância que você se encontra da parede como sendo a variável independente e a medida da imagem que você enxerga como a variável dependente.

Equipamentos: Cilindro oco e trena.

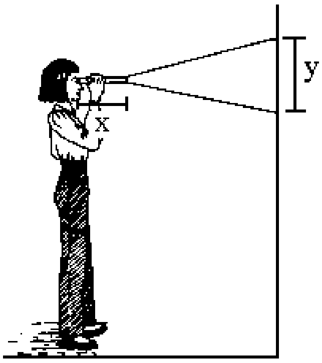
Procedimento

- Posicionar-se a uma distância x da parede e marcar a distância y.
- Anotar numa tabela os valores de x e y.
- Repetir algumas vezes este procedimento, para valores diferentes de x;

Organização e Análise dos Resultados

1. Encontre a fórmula que representa a relação e faça o esboço do gráfico.
2. Qual a distância y quanto estamos a 4,5 metros de distância?
3. Quando y = 28 cm, a que distância estamos da parede?
4. Qual o domínio da função, sem levar em conta o contexto?
5. Qual o domínio da função, levando-se em consideração o contexto?
6. Faça um esboço do gráfico considerando o contexto.

5.4 Olhando através de tubos II



Neste experimento, a medida da imagem visualizada é função do comprimento do tubo, mantendo fixa sua distância da parede. Consideremos o comprimento do tubo como sendo a variável independente e a medida da imagem que você enxerga como sendo a variável dependente.

Equipamento: Cinco cilindros ocos de comprimentos diferentes e uma trena.

Procedimento

- Medir o comprimento dos tubos (x).
- Posicionar-se a uma distância fixa da parede e medir a distância y.

- Anotar numa tabela os valores de x e y.
- Repetir o procedimento para cada tubo.

Organização e Análise dos Resultados

1. Encontre a fórmula que representa a relação e faça o esboço do gráfico.
2. Qual a distância y se utilizarmos um tubo de 65 cm?
3. Qual o tamanho do tubo para que y seja igual 32cm?
4. Qual o domínio da função, sem levar em conta o contexto?
5. Qual o domínio da função, levando-se em consideração o contexto?
6. Faça um esboço do gráfico considerando o contexto.

Considerações Finais

Seja qual for a postura do professor frente à utilização de Tecnologias na Educação, de aceitação ou ressalva, vale refletir sobre o que diz Drucker (citado por Almeida, 2000, p.15), que é necessário “repensar o papel e a função da educação escolar - seu foco, sua finalidade, seus valores. A tecnologia será importante, mas principalmente porque irá nos forçar a fazer coisas novas, e não porque irá permitir que façamos melhor as coisas velhas”. Os computadores nos desafiam a buscar ações inovadoras e a repensar o nosso papel de educadores no atual contexto.

Referências

ALMEIDA, M. E. Informática e formação de professores. In: PROINFO:informática e formação de professores. Brasília: MEC, 2000

BITTENCOURT, J. Informática na educação? Algumas considerações a partir de um exemplo. Rev. Fac. Educ. [online]. 1998, vol.24, n.1, pp. 23-36.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. Informática e educação matemática. 3.ed. Belo Horizonte: Autentica, 2005. 99p. (Coleção tendencias em educação matemática).

BRITO, D.; ALMEIDA, L. M. W. O conceito de função em situações de Modelagem Matemática. Revista Zetetikê, v. 12, n. 23 jan/jun. p. 42-61, 2005.

COSCARELLI, C. V..Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

FERREIRA, A. A.; LORENZATO, S. O computador na Educação Matemática: um olhar sobre a sua utilização no ensino médio. Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/Comunicacoes_Orais%5Cco0025.doc. Acesso em 04/05/2009.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. 31. ed. São Paulo. Paz e Terra, 2005.

GRAVINA, M.A.; SANATROSA, L.M. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. In: Rede Ibero-americana de informática Educativa, 4. rasília. Anais eletrônicos dos IV Congresso RIBIE, p. 1-16. Brasília, 1998.http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/117.pdf

LEME, M.I.S. Tecnologia e aprendizagem. Publicada em 26/02/2009 http://revistaeducacao.uol.com.br/textos.asp?codigo=12639 Acesso em 04/05/2009

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M. de C. (Org.). Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213-231.

OSTRONOFF, H. Os perigos do filtro tecnológico. Disponível em: http://revistaeducacao.uol.com.br/textos.asp?codigo=12636 Publicada em 26/2/2009. Acesso em 04/05/2009

SOUZA, M.J.A. Informática educativa na educação Matemática: estudo de geometria no ambiente do software Gabri-Géomètre. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.