

## ESTUDO DE FUNÇÕES COM O USO DE SOFTWARE EDUCACIONAIS

Ana Regina Gregory Brunet, Dolurdes Voos, Magda Leyser

ULBRA / FAPA / IPA - Brasil

[anabrunet@cpovo.net](mailto:anabrunet@cpovo.net); [dvoos@cpovo.net](mailto:dvoos@cpovo.net); [mleyser@cpovo.net](mailto:mleyser@cpovo.net)

Campo de investigação: Tecnologia avançada; Nível: superior

### RESUMO

O presente trabalho relata a investigação do processo de construção do conhecimento matemático, especificamente o estudo de funções reais, utilizando-se *software* educacional como recurso metodológico. Nesse processo o *software* não é o ponto de chegada para a visualização das funções elementares, mas o recurso de onde os sujeitos partem para a visualização geométrica das funções, o que lhes permite fazer generalizações.

Palavras chave: Educação Matemática; *software*; construção do conhecimento; funções.

### ABSTRACT

The present work reports the investigation of the process of construction of knowledge, more exactly the study of real functions, using education software as a methodological tool. In this study the use of the software is not the aim, but rather the starting point to improve the student's ability to visualize construct and to generalize the functions.

Os seres humanos caracterizam-se pela capacidade inata de aprender, do que sempre resulta mudança nos modos de perceber e de se relacionar com a realidade em que estão inseridos.

A evolução na área educacional não ocorre senão articulada com outras mudanças:

Todas as evoluções que se estão esboçando na área educacional estão em congruência com as modificações das atividades cognitivas observadas em outras áreas. O uso dos computadores no ensino prepara mesmo para uma nova cultura informatizada. (LEVY, 1998, p. 29-30).

Nesse contexto, o professor não mais será o fiscal de sala de aula, nem simplesmente o responsável pela resolução da problemática dos conteúdos. Ele será o incentivador de um processo em que o próprio aluno busca a informação que deseja obter. O professor, então, ajudará o aluno a organizar seus conhecimentos e a buscar novos conceitos, indicando pontos que devem ser observados, dirigindo o trabalho de interpretação e incentivando reflexões críticas. Enfim, o professor deverá orientar e desafiar os alunos.

O novo papel do professor inclui a mediação de grupos de aprendizes, que poderão trocar conhecimentos entre si, de tal modo que todos saibam trabalhar em grupo. O profissional assumirá, também, a postura de quem se mostra interessado em aprender, pois, assim, estará dando um exemplo de como um aprendiz deve se comportar. De acordo com Claudio e Cunha (2001, p. 170), [...] *uma das grandes contribuições que deve ser oportunizada a alunos e professores é a de definir e*

*entender a desmistificação do ensino com papel e lápis.* O docente será, então, constantemente um pesquisador, que buscará avaliar o aprendizado de seus alunos, tendo em vista melhorar sua própria intervenção no processo.

A aquisição de computadores por instituições de ensino e a imposição do seu uso pelos diretores e gestores, em geral, é insuficiente para garantir que se atinjam esses objetivos. A interface com essa nova mídia possibilita tanto a transmissão de conceitos quanto a intervenção no sentido de auxiliar o aluno no entendimento desses conceitos, na reflexão sobre eles e na sua interpretação. Para tanto, os professores devem ser preparados para lidar, ao mesmo tempo, com a informática e com os alunos. O auxílio na realização de tarefas, quando o estudante não as compreende, somente leva ao computador o que as aulas tradicionais impõem. Para sanar esse problema, deve-se incluir, na sociedade do conhecimento, o perfil do profissional que critica de forma construtiva, pensa, aprende, motiva, questiona e conhece suas limitações. De acordo com Valente (1999, p. 43), os professores estão na iminência de deixarem de ser *entregadores* de conceitos, passando a agir como facilitadores no processo de aprendizagem.

A sociedade vive um flagrante processo de mudança, e as instituições de ensino devem dar suporte à evolução. Para tanto, é necessário conceber um novo professor, cujo perfil já está delineado: um profissional em constante aprimoramento.

Durante a atividade que aqui se relata ocorreram dez encontros de quatro horas/aula cada, no curso de extensão *Estudo de funções com o uso de software educacionais* realizado no período de 26/02/05 a 09/04/05 na Faculdade Porto Alegre – FAPA com vinte e cinco graduandos do curso Ciências Licenciatura Plena, Habilitação em Matemática que estavam cursando a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Para os encontros foi confeccionado material de apoio escrito pelo grupo de professores relatores que se reuniram sistematicamente para discussões e trocas de idéias.

Decidiu-se que não haveria menção específica à ferramenta de apoio, isto é, pretendeu-se que o material pudesse servir para qualquer *software* cujas características englobassem recursos gráficos suficientes para as mesmas. No decorrer dos encontros, à medida que fossem surgindo as necessidades, o(s) coordenador(es) forneceriam os comandos básicos de digitação pertinentes ao *software*.

O *software* escolhido para este trabalho foi *Winplot*. Trata-se de um programa *freeware*, ou seja, um programa de domínio público, de modo que não há custo no seu uso.

Sob o ponto de vista dos envolvidos, o *software* fornecendo visualização dos entes em estudo serve para, em um primeiro momento, apresentar os objetos através de seus nomes sem uma definição formal para que o aprendiz explore e conclua propriedades, classificações, características. Em outros momentos, servirá para testar conjecturas.

A diretriz de elaboração concebida pelo grupo foi de inicialmente haver maior detalhamento das atividades, visto que nessa fase a preocupação maior foi o domínio do *software*, ou seja, a compreensão dos comandos e lógica do recurso tecnológico em uso pelos participantes. Mas, simultaneamente, houve a preocupação de o foco ser o estudo de funções e o *software* a ferramenta para esse estudo. Decidiu-se, então, que nos primeiros contatos com o *software* as atividades propostas seriam de fácil execução e simples sob o ponto de vista dos conceitos envolvidos para o público alvo, com o objetivo de o docente aprender a interagir com o ambiente, explorando suas possibilidades e limitações, sem abrir mão do estudo das funções elementares.

Este período inicial durou de 8 a 12 horas/aula, aproximadamente três encontros. Nele foram propostas atividades que versavam sobre equações e sistemas de equações do 1º grau, funções do 1º grau, funções do 2º grau. Ele se caracterizou pela necessidade de apoio constante por parte do(s) coordenador(es) aos docentes, principalmente na compreensão dos comandos e lógica do recurso tecnológico. Observou-se interação entre os participantes.

Estando o aluno familiarizado com o ambiente computacional avançou-se, enfocando situações mais elaboradas sob o ponto de vista conceitual, envolvendo mais funções e explorando mais relações.

Neste segundo momento, que também durou de 8 a 12 horas/aula, as relações exploradas foram basicamente as translações e reflexões. Definiu-se a função modular e a partir dela sugeriu-se a construção de novas funções, mediante translações e reflexões. Outras funções foram sendo introduzidas nos moldes da seguinte atividade:

- 1) Utilizando o software, criar no mesmo sistema de coordenadas, as funções:  
a)  $y = x$                       b)  $y = x^2$                       c)  $y = x^3$                       d)  $y = x^4$                       e)  $y = x^5$   
Qual foi a mudança percebida?
- 2) Como você imagina que seja o gráfico das funções  $y = x^6$  e  $y = x^7$ ?  
Verifique suas conjecturas utilizando o software.
- 3) Como você imagina que seja o gráfico da função  $y = x^n$  com:  
a) n par                      b) n ímpar
- 4) Como você imagina que seja o gráfico das funções:  
a)  $y = x^3 + 1$                       b)  $y = -x^3$                       c)  $y = -x^4$                       d)  $y = -x^7 - \frac{1}{2}$   
e)  $y = (x - 2)^3$                       f)  $y = (x - 1)^3 - 2$                       g)  $y = (x + 3)^4 - 1$   
Verifique suas conjecturas utilizando o software.

A equipe de professores decidiu testar de forma mais concreta os conceitos matemáticos enfocados até então. Pediram aos alunos que fizessem o seguinte:

- 1) Construir uma tabela das formas dos gráficos do tipo:  
a)  $y = x^n$                       b)  $y = x^{\frac{1}{n}}$                       c)  $y = \frac{1}{x^n}$
- 2) Seja f função e seja g função obtida a partir da função f mediante transformações. Em cada item abaixo é dada uma transformação. Escreva qual a correlação entre o gráfico de f e g.  
a)  $g(x) = f(x) + a$ , para  $a < 0$ ,  $a = 0$  e  $a > 0$ ;  
b)  $g(x) = f(x + a)$ , para  $a < 0$ ,  $a = 0$  e  $a > 0$ ;  
c)  $g(x) = -f(x)$ ;                      d)  $g(x) = f(-x)$ ;                      e)  $g(x) = |f(x)|$ ;  
f)  $g(x) = c f(x)$ ,  $c > 1$ ;                      g)  $g(x) = \frac{1}{c} f(x)$ ,  $c > 1$ ;  
h)  $g(x) = f(cx)$ ,  $c > 1$ ;                      i)  $g(x) = f(\frac{1}{c} x)$ ,  $c > 1$ .

Este questionário foi respondido, em geral, com êxito pelos participantes.

Nos dois encontros posteriores julgou-se possível um maior grau de liberdade e criação por parte dos alunos, visto que estavam motivados e autoconfiantes. Então, após explorarem-se a noção e definição de funções exponenciais as propostas seguiram o modelo abaixo:

FUNÇÕES EXPONENCIAIS - TRANSFORMAÇÕES

Como qualquer outra função podemos criar novas funções a partir de  $y = a^x$ , com  $a \in \mathbb{R}$ ,  $a > 0$  e  $a \neq 1$  (função “mãe”). Exploraremos as da forma  $y = b + ca^{x+d}$ , com  $a, b, c, d$  reais,  $c \neq 0$ ,  $a > 0$  e  $a \neq 1$ .

1) Complete a tabela abaixo criando funções desta forma com as condições dadas.

$b = 0, c = -1, d = 0$	$b \neq 0, c = 1, d = 0$	$b = 0, c = 1, d \neq 0$	$b \neq 0, c = -1, d = 0$	$b = 0, c = -1, d \neq 0$	$b = 0, c \neq -1, c \neq 1, d = 0$

2) Use o software para comparar a função “mãe” com a primeira de cada coluna. Após, esboce o gráfico das demais da mesma coluna. Verifique suas conjecturas no software.

3) Responda qual a transformação que o gráfico da função “mãe” sofre ao variarmos o parâmetro:  
 a)  $b$     b)  $c$     c)  $d$

4) A função exponencial aparece com frequência como aplicação em outras Ciências como Economia, Biologia, Física, etc. Em cada item abaixo admita que o fenômeno pode ser modelado por uma equação da forma  $y = ca^t$ . Faça conjecturas sobre os possíveis valores de  $a$  e  $c$ . Justifique.

a)  $y(t)$  é a quantidade de bactérias, em um meio nutriente homogêneo, no instante  $t$ . Sabe-se que no instante  $t = 0$  havia 100 bactérias e que o número de indivíduos aumenta no decorrer do tempo.

b)  $y(t)$  é a quantidade de material radioativo de uma substância cuja meia vida é de 25 anos. Isto é, em 25 anos haverá a metade da massa original do material. Sabe-se eu no instante inicial havia 20 mg do material.

Os alunos se envolveram nesta atividade e permaneceram mais tempo nela do que nas anteriores. Esta etapa foi marcada pela formação de grupos de estudo e empenho dos participantes.

Para o último encontro, decidiu-se novamente aplicar um teste. Neste desafio havia algumas expressões algébricas de funções as quais deveriam servir de base para a

determinação da construção algébrica de outras funções dadas na forma gráfica. Algumas dessas eram definidas por mais de uma sentença.

Os encontros foram eficazes para acabar com a insegurança em relação ao uso dos *software* e facilitar o desenvolvimento de atividades, envolvendo os conteúdos, bem como para a reflexão sobre como trabalhar com estes. Outras dificuldades, porém, foram identificadas, o que favorece sua superação.

Avaliando seus próprios desempenhos, durante os encontros, os participantes novamente reclamaram da falta de tempo, para realização de atividades e envolvimento nos encontros: *tentei realizar todas as atividades propostas, talvez eu poderia ter me envolvido mais nos encontros, mas, em muitas ocasiões, faltou tempo para me preparar melhor*. Todos os participantes consideraram sua contribuição às atividades apresentadas como “excelente” ou “boa”, e isso foi verificado durante os encontros.

O uso de novas tecnologias pelos professores exige uma mudança de postura em sala de aula e reformulações na prática pedagógica. Em um primeiro momento, o docente tem que aprender a interagir com o ambiente, explorando suas possibilidades e limitações. Após compreender bem a ferramenta, deve pesquisar tópicos onde seja interessante e possível a utilização da mesma.

Os resultados da investigação indicam que a aprendizagem efetiva da Matemática pode ser alcançada por meio da combinação entre atividades especialmente elaboradas para serem desenvolvidas durante o curso, o uso do *software* como ferramenta de apoio e a coordenação desse trabalho pelo professor pesquisador durante os encontros.

O trabalho em sala de aula foi recompensado com alunos motivados pelo uso do computador, por ser uma dinâmica diferente. Simultaneamente viu-se a autoconfiança dos alunos aumentando, já que os discentes puderam fazer inferências e testar suas conjecturas, surgindo, assim, questionamentos diferentes e enriquecedores do processo de ensino e de aprendizagem.

## Bibliografia

Anton, H. (1988) *Cálculo um novo horizonte*. Vol.1, 6 ed. Porto Alegre, Bookman.

Claudio, D. M., Cunha, M. L. (2001) As novas tecnologias na formação de professores de Matemática. In: Cury, H. N. (org.) *Formação de professores de Matemática: uma visão multifacetada*. (pp. 167-190). Porto Alegre: Edipucrs.

Lévy, Pierre. (1998) *A máquina universo: criação, cognição e cultura informática*. Porto Alegre: ArtMed.

Stewart, J. (2001) *Cálculo*. V.1, 4.ed. São Paulo, Pioneira Thomson Learning.

Valente, J. A. (1999) *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas - SP, UNICAMP/NIED.

Voos, D. (2004) *Educação Matemática, software e rede de professores: repercussões no discurso e na prática pedagógica*. Dissertação de Mestrado, PUCRS, Porto Alegre.