UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE WINPLOT NA CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES AFIM

Kellen Cardoso Barchinski
UFRGS
kellens_cardoso@hotmail.com
Marcus Vinícius de Azevedo Basso
UFRGS
mbasso@ufrgs.br
Leandra Anversa Fioreze
UFSM/UFRGS
leandra.fioreze@gmail.com

Resumo
Nesse trabalho apresentamos uma proposta de atividade com a utilização do software Winplot para o enriquecimento do ensino de matemática e realizamos uma análise de como os alunos interpretaram as questões apresentadas. A atividade foi desenvolvida pelos bolsistas do projeto PIBID da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em uma das escolas parceiras do projeto, localizada na cidade de Porto Alegre. Abordamos questões com o uso do computador como ferramenta nas aulas de matemática e realizamos uma análise das resoluções de questões apresentadas pelos estudantes.

Palavras-chave: ensino de matemática; tecnologias; PIBID-UFRGS.

Introdução

Trabalhar com os alunos em um ambiente que envolva a tecnologia é tentar fazer com que o interesse, a atenção e a curiosidade dos jovens sejam despertados. Pensando dessa maneira, elaboramos uma atividade em que os alunos, no laboratório de informática, pudessem visualizar o comportamento dos gráficos de funções afim no software Winplot. A atividade foi desenvolvida com a presença de três bolsistas do projeto e da professora regente da disciplina de Matemática em uma das escolas parceiras do projeto PIBID-Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ao desenvolver essa atividade nos preocupamos, também, em procurar entender a maneira como os alunos interpretam e como eles "enxergam" o conteúdo, bem como suas formas de resoluções das questões apresentadas. Os conceitos matemáticos para o desenvolvimento dessa atividade haviam sido trabalhados em aulas anteriores com a professora regente da escola. Eles já haviam sidos incentivados a resolverem exercícios com a construção dos gráficos. Contudo, percebemos que faltava “algo a mais” do que essa contextualização do conteúdo.

O objetivo da nossa atividade era que, através de uma função afim, de formato f(x)=ax+b, os alunos conseguissem entender quais seriam as mudanças no gráfico quando ocorresse a variação dos valores de a e de b. Até esse momento, nada foi comentado sobre coeficiente linear e coeficiente angular, para que, dessa forma, os alunos pudessem tirar suas próprias conclusões sobre as mudanças ocorridas.

Escolhemos o winplot por se tratar de um software livre, de simples utilização, que cabe em qualquer pendrive, pois possui 1436 Kb. É uma ferramenta que possibilita construir gráficos 2D e 3D, permitindo fazer animações através da variação de parâmetros. A versão em português ou em inglês para download pode ser encontrada diretamente em: http://math.exeter.edu/rparris.

Metodologia e descrição das atividades planejadas

Iniciamos com a apresentação do software que, de certa forma, é simples e pode ser manuseado facilmente, pois suas instruções estão em português e ele possui uma interface bastante amigável. Antes de iniciar a atividade, retomamos o que já havia sido visto na sala de aula, perguntando qual era a forma do gráfico de uma função afim. Falamos sobre noções de reta, referentes ao comportamento entre duas funções, que podem ser paralelas, concorrentes ou coincidentes. No ambiente multimídia da escola, demonstramos os procedimentos básicos para a construção do gráfico de uma função no software Winplot. Em seguida, entregamos uma lista com atividades relacionadas com questões de observação de gráficos. Na lista, apresentamos questões que relacionam o gráfico de duas funções e, como esses gráficos são retas, pedimos para os alunos nos escreverem sobre suas posições (concorrentes ou paralelas). Ao darmos essas instruções iniciais, deixamos os alunos livres para a resolução da lista de exercicios, solicitando apenas que eles nos entregassem as resoluções dos exercícios ao final do período.

Ao expormos as atividades a serem realizadas, incentivamos os alunos a escreverem sobre a sua maneira de resolução, mesmo que eles só pensassem no que deveriam fazer. Também acompanhamos os trabalhos das duplas para incentivá-las a falar a respeito de seus raciocínios.

É encantador ver os alunos tomando posições de argumentadores, gesticulando para se fazerem claros em seus pensamentos a respeito do que estavam tratando. Quando se trabalha as duas formas de linguagem, tanto a escrita como a oral, se dá liberdade para que o aluno mostre que entendeu e se tem espaço para que o aluno consiga exercitar a forma de linguagem que tem maior dificuldade.

Vergnaud (1993, p.1) menciona a importância do papel da linguagem e do simbolismo na conceitualização de conteúdos: "Simplesmente se pretendermos dimensionar concretamente a função adaptativa do conhecimento, devemos preservar um lugar central para as formas que ela assume na ação do sujeito. O conhecimento racional é operatório ou não". Brota daí a ideia dos alunos escreverem o que visualizam dos gráficos das funções na tela do computador. Visualizassem o comportamente e escrevessem o que entendem por aquela função da maneira como foi apresentado (com aquele tal a e aquele tal b). A intenção não era que os alunos desenhassem os gráficos novamente no papel, até porque isso já estava feito no softwre, mas sim que eles transpusessem para o papel seus sistemas para saber o que torna uma função crescente ou descrescente, por exemplo.

A utilização do software torna o trabalho do aluno mais dinâmico, ele não precisa ter todo o trabalho de fazer um eixo e marcar pontos para traçar o gráfico. Observando os alunos trabalhando no laboratório, muitos nos surpreenderam por se mostrarem práticos para resolver os problemas. Alguns alunos possuem certa resistência quando precisam realizar o trabalho sozinhos, e o computador - nessa tarefa - auxilia como parceiro, pois ele “faz” uma parte da atividade para os alunos. Porém o que importava, naquele momento, era que eles conseguissem entender as mudanças ocorridas com as variações de valores que fazíamos.

Outro fato que impressiona é o de muitos de nossos alunos preferirem argumentar o que fazem, mais do que ficarem operando, como usualmente acontece em aula de matemática. Para eles, era nova a ideia de falar a respeito de matemática, pois eles não precisavam “fazer contas” nessa tarefa.

A tarefa que foi produzida possuiu quatro momentos, todos baseados na mesma

lista de exercícios. Procuramos conduzir as atividades de maneira que o conhecimento fosse construído pelos estudantes.

Nossa lista de atividades consistia em analisar o comportamento das funções a partir da função mãe $f(x) = x$, que eles esboçaram com o programa. O próximo passo era esboçar a função $g(x) = x + 2$ e $h(x) = x - 3$, comparando-as com a função mãe e escrevendo se eles conseguiam analisar o que acontecia com as funções. O software nos permite desenhar quantas funções quiséssemos e essas ficam no mesmo plano cartesiano.

A segunda parte da lista consistia na análise do coeficiente angular da função. Da mesma maneira partimos da função mãe $f(x) = x$. Os alunos deveriam observar o que acontecia, a partir da função mãe, com a função $g(x) = 2x$. Após variações do coeficiente angular, planejamos atividades em que variava os dois valores, a e b.

Na terceira parte listamos duas funções e pedimos que os alunos escrevam qual a posição entre os dois gráficos. Nesse exercício listamos cinco duplas de funções para a análise dos alunos.

Na ultima parte da atividade, incentivamos os estudantes a escreverem sobre a posição de duas funções através de uma incógnita entre as funções. Por exemplo: pedimos para que os alunos pensassem qual seria o comportamento das funções $f(x) = 2x + 5$ e $g(x) = 3x - t$. Nesse caso, qualquer que seja o valor de t as funções serão concorrentes, pois quem determina esse fator é o coeficiente angular.

Usamos dessa metodologia para buscar um entendimento através da construção do conteúdo. Partimos de questões simples (consideradas pelo grupo de elaboradores) para então partir para questões que exigiam maior raciocínio e que envolviam mais um de um conceito.

Os alunos realizando as atividades

A primeira iniciativa dos alunos para a resolução de questões é buscar as respostas mais curtas possíveis, e assim escrevendo pouco, ou quase nada. Em aula já havíamos observado essa característica de resolução rápida dos exercícios. Como estávamos trabalhando com software e os alunos poderiam visualizar a função, a primeira atitude que tomavam era dialogar a respeito de onde o gráfico interceptava os eixos. Com isso eles buscavam maneiras para tornar aqueles 'cortes nos eixos' como algo generalizado. Estávamos em vantagem, pois eles já queriam generalizar e isso é algo positivo quando se quer aprender, pois a partir da generalização se busca entender o comportamento das questões. Dessa forma seria mais fácil para eles mesmo, pois usariam o mesmo raciocínio em várias situações envolvendo o estudo de funções. A automatização, evidentemente, é uma das manifestações mais visíveis do caráter invariante da organização da ação (VERGNAUD, 1993)

Depois de algumas tentativas e investigações a respeito da primeira questão que consistia em dois itens: no item a deveriam comparar as funções f(x) = x e g(x) = x + 2; no item b era relacionar as funções acima com a função h(x) = x – 3. As respostas foram diversas, e é interessante ver a capacidade dos nossos alunos de realizarem uma boa escrita matemática. Segue um exemplo dessa questão, feita por um aluno.

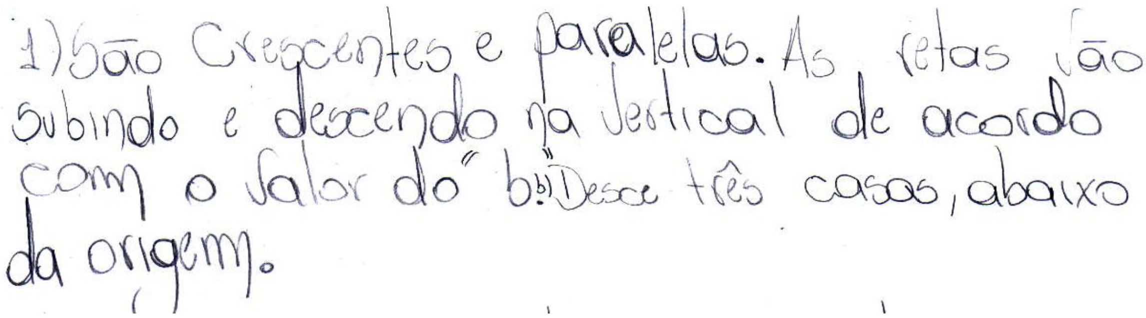
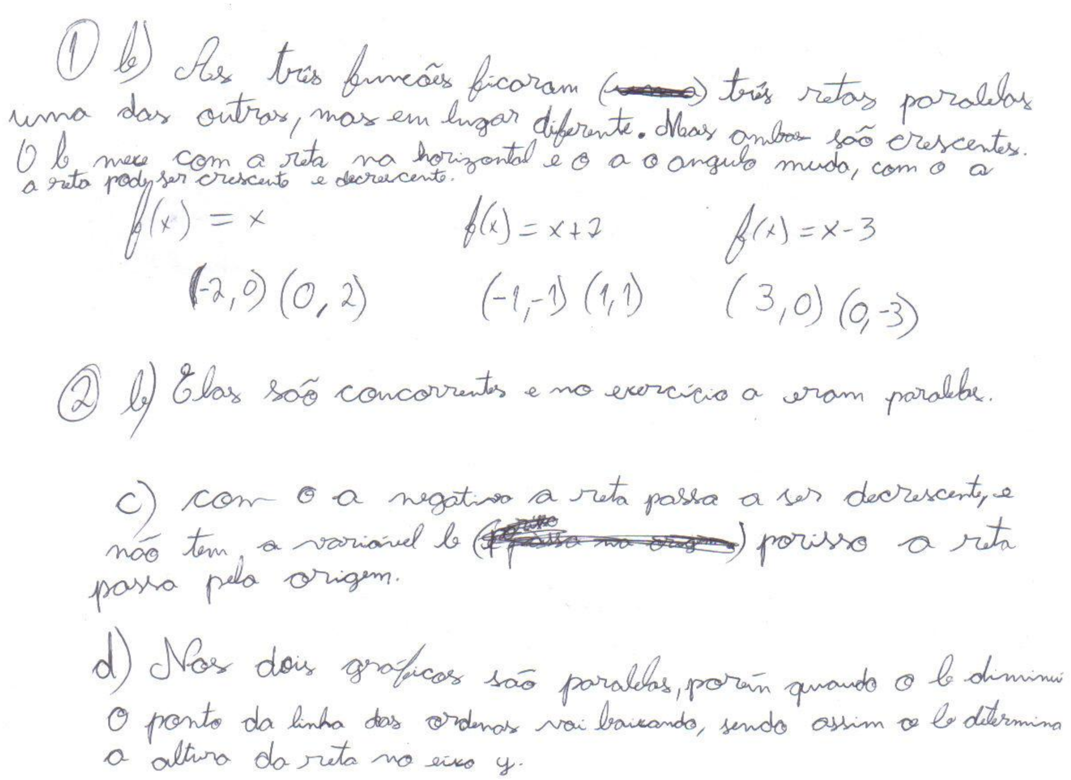

1) São Crescentes e paralelas. As retas vão subindo e descendo na vertical de acordo com o valor do "b". b) Desce três casas, abaixo da origem.

Figura 1: Resolução de um aluno para a primeira questão

Nesse caso é evidente a busca pela generalização. Quando o aluno diz que de as retas vão subindo e descendo verticalmente (figura 1) não usando os valores dados na questão é por que ele quer fazer uso do mesmo raciocínio nos próximos itens da lista. Nota-se isso quando analisamos os outros itens das questões, onde normalmente os alunos usam o mesmo estilo de frases.

Outra característica predominante na análise dos gráficos era nomear por quais pontos as retas interseccionavam nos eixos x e y. Inicialmente tivemos alguns erros com relação a nomenclatura dos pontos. Os alunos tinham a ideia de mencionar os pontos com apenas uma coordenada. Por exemplo, se o ponto interseccionava o eixo x em -3 e o eixo y em 3, os alunos falavam que a reta ia de -3 a 3. Esse foi outro aspecto que deveríamos corrigir em dois aspectos. O primeiro é que retas são infinitas e não podemos falar do seu começo e nem do seu final. O segundo ponto a ser corrigido era que deveríamos citar que as retas passam por (0,-3) e por (3,0). Após estudos e observações tivemos respostas bem elaboradas.

Na questão número 2 pedimos para os alunos compararem as funções f(x) = x e g(x) = 2x. A letra b do exercício consistia em analisar o que acontecerá com a função f(x) = -2x. A seguir (figura 2) temos um exemplo:


① b) As três funções ficaram (~~....~~) três retas paralelas uma das outras, mas em lugar diferente. Mas ambas são crescentes.
O b mexe com a reta na horizontal e o a o angulo muda, com o a a reta pode ser crescente e decrescente.

f(x) = x   f(x) = x+2   f(x) = x-3

(-2,0) (0,2)   (-1,-1) (1,1)   (3,0) (0,-3)

② b) Elas são concorrentes e no exercício a eram paralelas.

c) com o a negativo a reta passa a ser decrescente, e não tem a variavel b (~~passa na origem~~) porisso a reta passa pela origem.

d) Nos dois graficos são paralelas, porém quando o b diminui o ponto da linha das ordenas vai baixando, sendo assim o b determina a altura da reta no eixo y.

Figura 2: Resolução feita por um aluno da questão 1 e questão 2

O mesmo raciocínio descrito anteriormente na atividade 1 apareceu na resolução deste aluno. Ele tenta generalizar na atividade 1 para que possa utilizar a mesma idéia na questão 2. Porém, em várias situações nem sempre a mesma possibilidade iria

prevalecer. Foi então que se pensou em separar em casos as situações. Com isso a atividade ficou mais organizada e clara para o entendimento dos estudantes. Um exemplo nítido de necessidade de separação de casos foi quando colocamos parâmetros na ultima parte da atividade.

Um exemplo marcante na atividade foi o item referente a descrição pelos alunos do comportamento das funções f(x) = 2x + 2 e g(x) = 2x + t, quando variamos o valor de t. Em primeiro momento pensou-se que as retas seriam paralelas. “Claro, o coeficiente angular é igual professora”, diz um dos alunos. Pedimos para que toda a turma analisasse essa questão. Após alguns minutos um dos alunos apontou o dedo dizendo:

“Se o t for igual a 2 as duas funções serão iguais.” (Aluno 1)

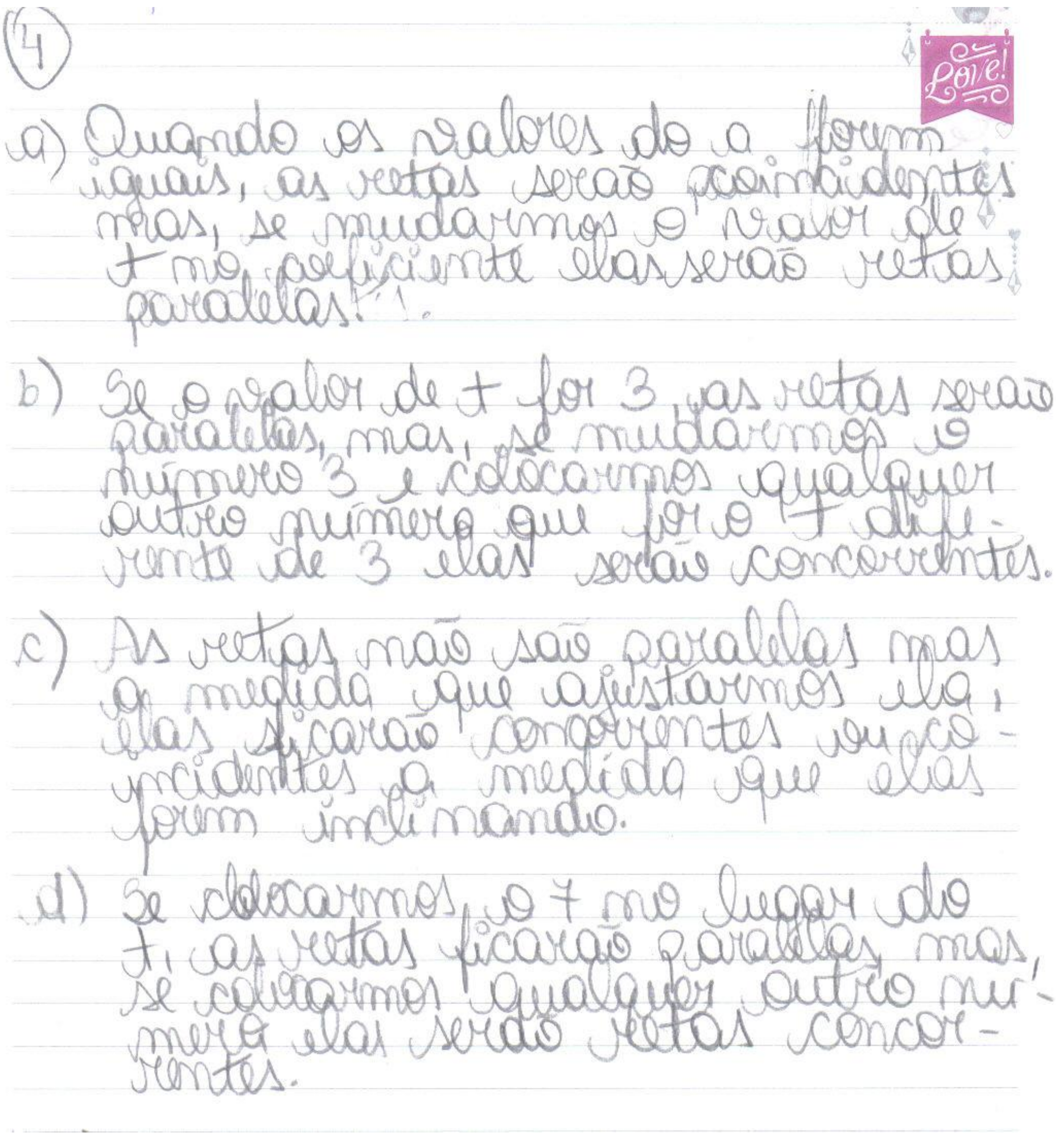
“Mas então teremos que separar em casos essa situação: quando o t for igual a 2 e quando o t for diferente de 2” (Aluno 2).

O mesmo acontecia no caso em que colocamos t no lugar do coeficiente linear. Se o coeficiente angular for igual ao da outra função elas serão paralelas, caso não elas serão concorrentes.

Abaixo segue um exemplo da questão 4, que era composta da seguinte atividade: Determinar como seria a posição entre os gráficos das funções se variarmos o valor de t:

a) f(x) = 2x + t
   g(x) = 2x + 4
b) f(x) = 3x + 5
   g(x) = tx – 1
c) f(x) = 5x + t
   g(x) = 10x + t
d) f(x) = tx – 1
   g(x) = 7x + 4

De acordo com essa questão obtivemos respostas muito bem elaboradas. E muitas delas nos dando a certeza de estarmos sendo claro no que solicitamos na atividade. Abaixo segue a resolução feita por um dos alunos. Observamos que mesmo sem apresentarmos contas enormes e grandes resoluções temos um texto claro, onde o aluno buscou deixar nítido seu raciocínio e seu entendimento.


4

a) Quando os valores do a forem iguais, as retas serão coincidentes mas, se mudarmos o valor de t no coeficiente elas serão retas paralelas!!

b) Se o valor de t for 3 as retas serão paralelas, mas, se mudarmos o número 3 e colocarmos qualquer outro número que for o t diferente de 3 elas serão concorrentes.

c) As retas não são paralelas mas a medida que ajustarmos ela, elas ficarão concorrentes ou coincidentes a medida que elas forem inclinando.

d) Se colocarmos o 7 no lugar do t, as retas ficarão paralelas, mas, se colocarmos qualquer outro número elas serão retas concorrentes.

Figura 3: Resolução feita por um aluno, através de separação em casos

Conclusões

Fazer uso da tecnologia no ensino é um fator positivo para o desenvolvimento das habilidades nos jovens. Notamos que ao realizarmos essa atividade os alunos ficavam mais autônomos para a própria análise das situações envolvendo a variação dos coeficientes de a e de b na função afim. Não estamos aqui dizendo que a base de

qualquer conceito matemático deve ser feito somente através do uso do computador. Temos várias alternativas para tornar uma aula prazerosa para os alunos e para nós professores. Defendemos ser essa uma ferramenta preciosa e muito útil para a aprendizagem de matemática.

Essa motivação foi observada a partir do momento em que apresentamos aos alunos uma ferramenta, que para eles servia como uma 'prova' de que o raciocínio utilizado por eles estava correto. É uma alternativa que dá certo, pois a tentativa e erro ficam de melhor acesso ao aluno com o computador, bem como a análise dos pequenos detalhes que fazem a diferença.

Referências Bibliográficas

BROSSEAU, G. Introdução ao Estudo das Situações Didáticas Conteúdos e Métodos de Ensino. São Paulo: Ática, 2008.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. In Nasser, L. (Ed.) *Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro*, 1993. p. 1-26.