



## Coletânea LABGG para Escolas e Universidades: NEF.M904 – Aula Dinâmica e Interativa da Função Afim

Eimard Gomes Antunes do **Nascimento**

Departamento de Educação e Tecnologia, Universidade de Aveiro

LAQE – Laboratório de Avaliação da Qualidade Educativa.

LEM@TIC - Laboratório de Educação em Matemática.

Portugal

[prof.eimard@gmail.com](mailto:prof.eimard@gmail.com)

[eimardgomes@ua.pt](mailto:eimardgomes@ua.pt)

### Resumo

O uso de computadores nas escolas e universidades tem se mostrado muito importante. Usado como recurso didático, o computador torna-se cada vez mais presente no ensino e aprendizagem. Assim, o presente artigo faz parte de uma coletânea de assuntos em Matemática na forma de módulos aplicados no Laboratório GeoGebra (LABGG), criado por Nascimento em 2012 para servir de ferramenta de apoio para os professores, que é aplicação do software livre GeoGebra sob uma abordagem construtivista no processo de possibilidades de estudo e aprendizagem da Matemática, Física e Estatística. O estudo do artigo denominado módulo NEF.M904 trata-se da quarta avaliação de possibilidades de estudo e pesquisas em matemática aplicada no 9º ano do ensino fundamental 2 ou básico, no tocante as noções iniciais para o entendimento e da função Afim, explorando e problematizando através dos recursos do LABGG, sendo por escrita (comandos) ou/e graficamente, bem como simuladores desenvolvidos pelo autor.

*Palavras chaves:* educação, matemática, tecnologia e matemática, Coletânea LABGG, formação, GeoGebra.

### Introdução

O uso de recursos tecnológicos digitais ou tecnologias digitais interativas (TDI) no contexto escolar constitui uma linha de trabalho que necessita se fortalecer na medida em que há

uma considerável distância entre os avanços tecnológicos na produção de softwares educacionais livres ou proprietários e a aceitação, compreensão e utilizações desses recursos nas aulas pelos professores.

Santos (2007) afirma que apesar das tecnologias digitais se mostrarem influenciadoras às mudanças e transformações em âmbito educacional, suas utilizações nas aulas não correspondem ao que se espera. Em face da assertiva, a escola se vê diante da necessidade de redescobrir o seu papel social e pedagógico como unidade significativa no processo de crescimento e desenvolvimento da concepção de competência para a formação dos indivíduos que estão integrados a si. Omitir que o sistema educacional brasileiro se encontra em meio a uma expressiva crise torna-se impossível em face dos indicadores de rendimento escolar expresso pelo MEC/Inep (Brasil, 2010).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN para o Ensino Fundamental e Médio expressam a importância dos recursos tecnológicos para a educação com vistas à melhoria da qualidade do ensino aprendizagem. Destacam que a informática na educação “permite criar ambientes de aprendizagem que fazem sugerir novas formas de pensar e aprender” (Brasil, 1998, pp. 147).

Não só na Educação Básica, mas também no Ensino Superior o computador deve ser usado como instrumento de trabalho, como destacam as Diretrizes Curriculares para o Curso de Matemática,

“[...] Desde o início do curso o bacharelado deve adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para formulação e solução de problemas. [...] Desde o início do curso o licenciando deve adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o ensino de matemática, em especial para a formulação e solução de problemas. É importante também a familiarização do licenciando, ao longo do curso, com outras tecnologias que possam contribuir para o ensino de Matemática [...]”. (Brasil, 2001, pp.5-6).

O link entre a teoria e a prática quando implantado de forma agradável e estimulante causa ao aluno o senso de curiosidade e, por via de consequência, o senso de pesquisa. Segundo Nascimento (2012a), as ideias básicas do pesquisador Dewey (2007) sobre a educação estão centradas no desenvolvimento da capacidade de raciocínio e espírito crítico do aluno. Dewey defendia a democracia e a liberdade de pensamento como instrumentos para a maturação emocional e intelectual dos alunos. Afirma, outrossim, que o processo educativo consiste na adequação e interação do aluno com o programa da escola e das disciplinas, pois a concepção das relações entre um e o outro, tende a tornar a aprendizagem fácil, livre e completa.

As ideias de Dewey apregoam o princípio de que os alunos aprendem melhor realizando tarefas práticas associadas aos conteúdos estudados, fato que causa grandes estímulos e maior aprimoramento e memorização em vez de decorá-los (Nascimento, 2012a, 2012b).

Gravina (1998); Arcavi e Hadas (2000) explicam que a Geometria Dinâmica (GD) evidencia uma nova abordagem ao aprendizado geométrico, onde conjecturas são feitas a partir da experimentação e criação de objetos geométricos. Deste modo, se pode introduzir o conceito matemático dos objetos a partir da resposta gráfica oferecida pelo programa GeoGebra, surgindo daí o processo de questionamento, argumentação e dedução.

Desta forma, surgiu a coletânea LABGG (figura 1) com intuito de criar as possibilidades

para os estudos em matemática, física e outras disciplinas, onde usa-se para nortear o professor na aplicação prática dos assuntos abordados. A interface da teoria e a prática tende ser de certa forma uma experiência agradável e estimulante para aluno, pois desperta nele o senso de curiosidade, e conseqüentemente o senso de pesquisa.



Figura 1. Logo da Coletânea LABGG para Laboratório e Material impresso.

A Coletânea do LABGG funcionará como ferramenta metodológica psicopedagógica junto com o software GeoGebra, aqui nominada de Geometria Dinâmica e Interativa (GDI), para auxiliar as tecnologias, habitualmente utilizadas (figura 2), tais como: quadro de demonstração da matéria e a aula tradicional (livro e caderno). Tal ferramenta possibilitará ao docente tanto a interação como o conhecimento de outra forma de ensino. Além disso, o professor terá oportunidade de desenvolver um ambiente de caráter laboratorial, aonde facultará a prática pretendida.



Figura 2. Aplicação da Coletânea LABGG na estrutura educacional.

### O que é o LABGG ?

O LABGG é a organização estrutural e ferramenta própria de um metodologia que será utilizada após término dos módulos em cada série / ano do ensino fundamental. A utilização de um software de Matemática dinâmica GeoGebra é de complemento visual para o entendimento e assimilação dos conteúdos matemáticos expostos em sala de aula.

Sua operacionalização se efetiva através de módulos de ensino e aprendizagem relativos aos assuntos prescritos na integralização curricular do projeto pedagógico da matéria objeto de estudo.

O LABGG pode ser implantado no contexto educacional por ser um instrumento pedagógico, bem como, psicopedagógico adequado ao ensino-aprendizagem em matemática, física e em estatística.

A formatação de o LABGG prover executar uma metodologia por assuntos em Núcleos e Níveis escolares, denominados de núcleos, assim mencionados: núcleo do ensino infantil (NEI), do ensino fundamental I e II (NEF), do ensino médio (NEM), do ensino profissionalizante (NEP) e do ensino superior (NES), conforme figura 3.



Figura 3. Estrutura dos Núcleos Educacionais distribuídos pelo LABGG.

No caso deste artigo a aplicação denominada NEF-M904. Verificamos a primeira estrutura do módulo NEF pertence ao Núcleo do ensino fundamental que corresponde ao período do 1º ano ao 9º ano no currículo educacional.

A segunda estrutura do módulo M904 representa a quarta experiência ou aplicação do 9º ano na disciplina de Matemática. Assim o professor ou leitor, facilmente indentificará qual aplicação está relacionado ao módulo, a disciplina e o ano educacional relativo ao assunto pesquisado e analisado.

Aplicação Laboratorial: NEF.M904 – Função Afim e seus Elementos.

A proposta deste módulo denominado de NF2.903 (onde significa o terceiro experimento do currículo do nono ano do Ensino Fundamental) é avaliar as possibilidades de estudo e pesquisas em Matemática no assunto em função do 1º grau ou função afim e sua representação gráfica.

Definição. Chama-se função polinomial do 1º grau, ou função afim, a qualquer função  $f$  de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$  dada por uma lei da forma  $f(x) = ax + b$ , onde  $a$  e  $b$  são números reais dados e  $a \neq 0$ . Neste artigo vamos chamar de função Afim para melhor firmar o nome.

Na função  $f(x) = a.x + b$ , o número  $a$  é chamado de coeficiente de  $x$  e o número  $b$  é chamado termo constante.

Veja alguns exemplos de funções Afins, onde escrevemos  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$f(x) = x - 2, \text{ onde } a = 1 \text{ e } b = - 2 \quad (1)$$

$$f(x) = - 2x - 3, \text{ onde } a = - 2 \text{ e } b = - 3 \quad (2)$$

$$f(x) = 5x, \text{ onde } a = 5 \text{ e } b = 0 \quad (3)$$

Propriedades:

P1 - No caso de  $a \neq 0$  e  $b=0$ , a função recebe o nome de função linear.

P2 - No Caso da função for do tipo  $f(x) = b$ , onde  $a = 0$ , então é denominado função constante.

Gráfico: O gráfico de uma função Afim, do tipo  $y = ax + b$ , com  $a \neq 0$ , é uma reta oblíqua aos eixos  $Ox$  e  $Oy$ . O coeficiente  $a$  de  $x$ , é chamado coeficiente angular da reta e, como veremos adiante,  $a$  está ligado à inclinação da reta em relação ao eixo  $Ox$ .

O termo constante  $b$ , é chamado coeficiente linear da reta. Para  $x = 0$ , temos  $y = a.0 + b = b$ . Assim, o coeficiente linear é a ordenada do ponto em que a reta corta o eixo  $Oy$ .

Vejam no LABGG como é o procedimento:

Alguns termos são usados em siglas para facilitar e ocupar menos espaço no texto. O LABGG tem 3 janelas básicas que vamos denominar de JALG (Janela de Álgebra), JVIS (Janela de Visualização ou Geometrica), JCALC (Janela de Folha de Cálculo).

- Para os coeficientes “a” e “b” podemos criar os pontos pela entrada de comando  ou o comando Controle deslizante na janela de visualização para criar.

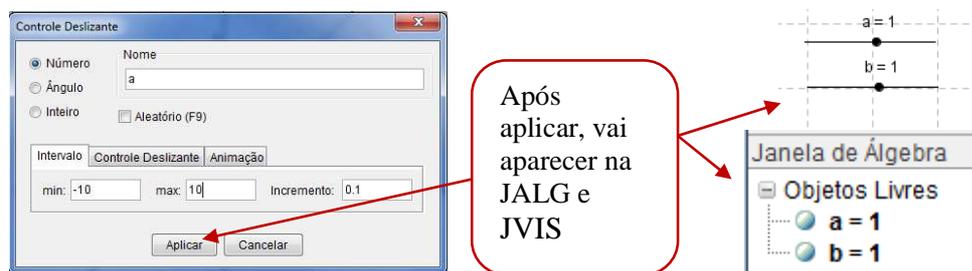


Figura 4. Propriedades da ferramenta Controle Deslizantes.

- Após a criação dos coeficientes cria-se a função pretendida que é  $f(x)=a.x+b$ , no campo de entrada após digitar teclar ENTER. Aparecerá a função na Janela de Álgebra (JALG) e o gráfico na Janela de Visualização (JVIS).

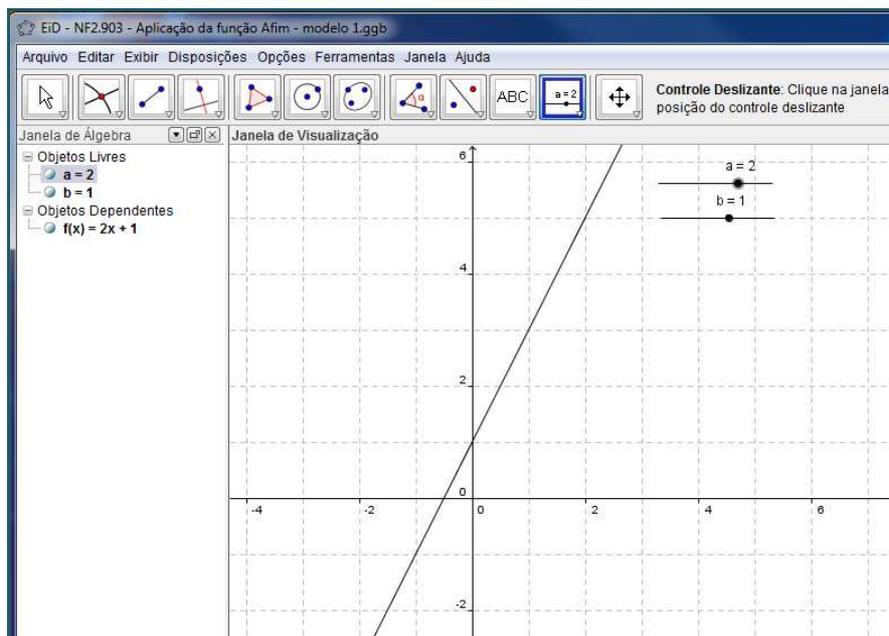


Figura 5. A Função Afim no LABGG com Controle Deslizantes.

A Grande vantagem de usar o LABGG que os gráficos deixam de ser estáticos (parados) para se tornarem dinâmico com os controles deslizantes, que no caso do exemplo temos os controles dos coeficientes da função. Basta movimentar os controles que automaticamente modifica o gráfico e todos os objetos ligados a função. Se mudarmos o coeficiente para  $a=2$  teremos a função mudada para  $f(x) = 2x+1$  e o gráfico mudará, conforme figura abaixo.

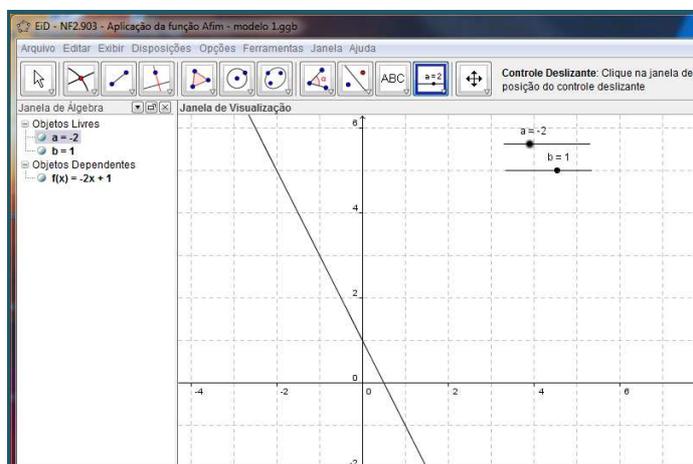


Figura 6. Mudando a Função Afim no LABGG pelos controles deslizantes.

Outra forma para estudarmos a função é colocando os pontos nos eixos onde a reta cruza: Cria-se um ponto sobre a reta  $x$ , pode ser pelo comando Ponto[EixoX] (aparecerá o ponto A no zero do plano cartesiano, isto é,  $(0,0)$ ) ou usando o botão de ponto. Será o ponto A.

Digita-se no campo de entrada a fórmula  $a*x(A)+b$  (onde  $*$  é a operação de multiplicação e  $x(A)$  simboliza a abscissa do ponto A).

Na JALG aparecera um valor “ $c=...$ ”, onde corresponde ao valor da função  $f(x) = y = x +$

- Vamos criar um ponto no Eixo Y, para isso vamos usar o valor de c. Basta digitar no campo de entrada o comando (0,c), onde surgirá o ponto B.

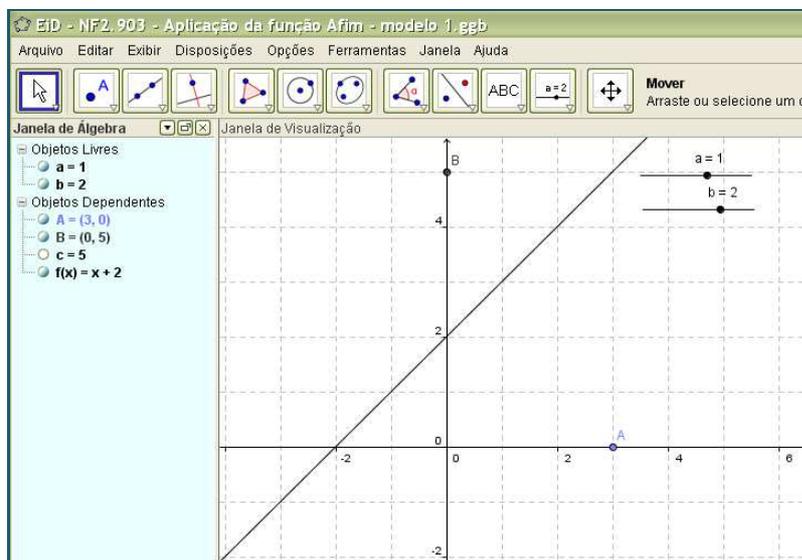


Figura 7. Criando ponto no eixo X.

Visualmente podemos verificar coordenadas dos pontos A e B.

Para facilitar a visualização e a compreensão podemos traçar as coordenadas dos pontos A e B. usa-se a ferramenta de retas paralelas e constrói as retas : perpendicular ao eixo X passando pelo ponto A e outra perpendicular ao eixo Y passando pelo ponto B. Depois usa-se a ferramenta Intersecção de dois objetos e marca a intersecção dessas perpendiculares. Esse ponto será nomeado automaticamente com a letra C. Se movimentar o ponto A, verificará que o ponto C se movimentará na reta construída pela função.

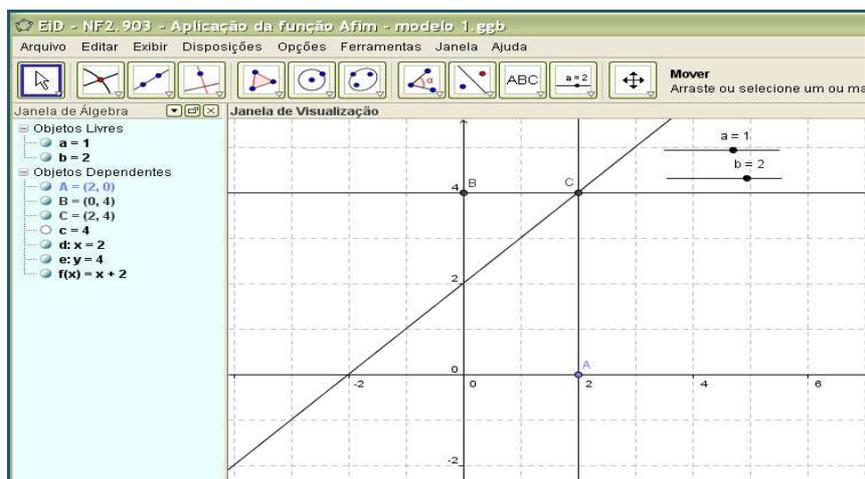


Figura 8. Exibindo as retas perpendiculares aos eixos.

Pode melhorar a visibilidade transformando as retas perpendiculares em traços tracejados fazendo a coordenada do ponto, como é estudado tradicionalmente em sala de aula. Usa-se a ferramenta Exibir/Ocultar e clicar em cima das retas perpendiculares, onde vão desaparecer (mais as funções de coordenadas continuam a funcionar). Vamos fazer um segmento de reta que

liga o ponto A a C e outro de B a C, e usando a propriedade do objeto em cima dos segmentos construídos, podemos alterar o estilo da linha (usa-se o tracejado) e podemos alterar a cor (use-se a cor vermelha).

Desta forma ao movimentar o ponto A pelo eixo X, o aluno acompanhará todo o movimento do ponto B e C pelo gráfico e poderá tomar várias conclusões a esse tipo de experiência.

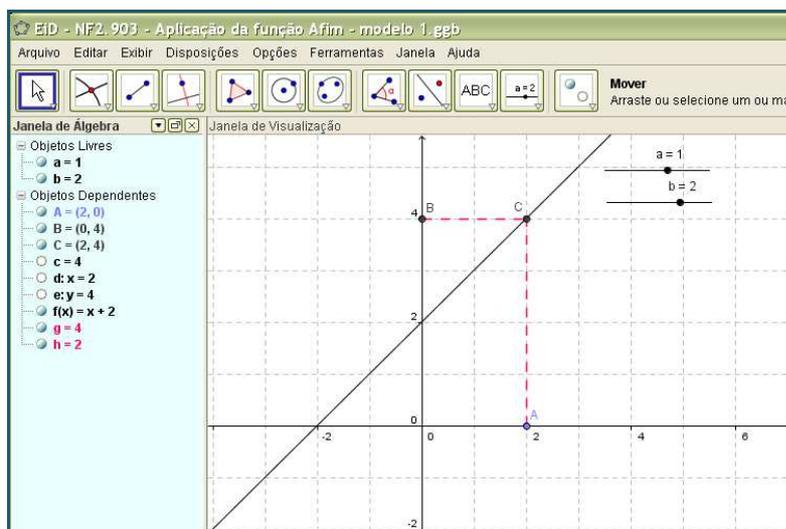


Figura 9. Criando coordenada dos pontos.

Zero da Função Afim: Chama-se zero ou raiz da função polinomial do 1º grau ou função afim,  $f(x) = ax + b$ , com  $a \neq 0$ , o número real  $x$  tal que  $f(x) = 0$ . Do ponto de vista gráfico, este ponto é o local onde a reta da função intercepta o eixo X.

No LABGG você pode marcar este ponto usando a ferramenta interseção de dois objetos e marcar a interseção da reta com o eixo X, clicando sobre os dois objetos, o ponto automaticamente aparece e é nomeado de D. podendo também Exibir as coordenadas desta raiz, usando o mesmo procedimento anterior (Figura 9).

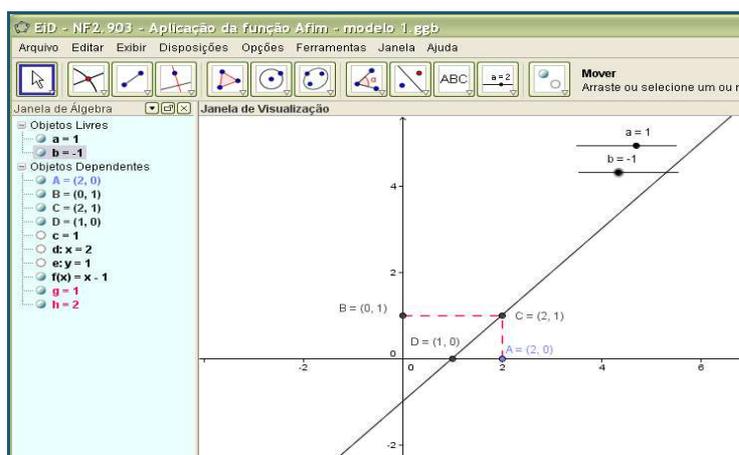


Figura 10. Visualizando as coordenadas dos pontos e o zero da função.

Animação da função: No LABGG o professor pode programar para que fique mais

interessante e dinâmico sua aula. A colêta mostra como o assunto de função afim pode se tornar uma animação para que os alunos façam suas próprias análises e questionem ou façam suas interações com a aplicação ou simulação.

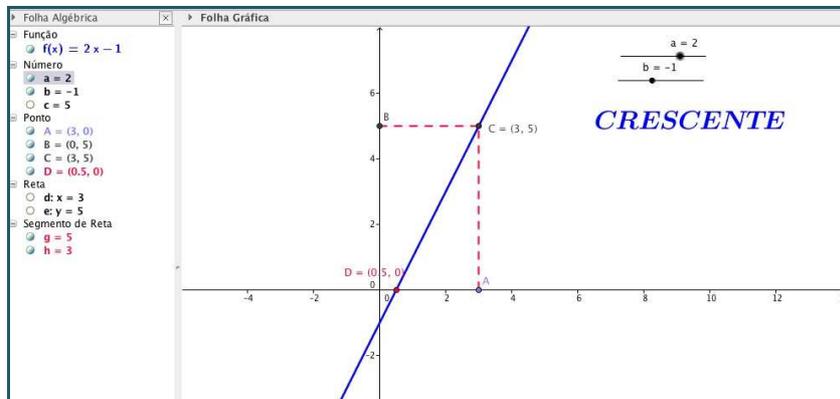


Figura 11. Animação da função pelo controle deslizante, movimento de  $a = 2$ .

Quando a estiver valendo 2, aparecerá automaticamente a palavra “Crescente” que representa o tipo de reta da função, e quando muda-se a posição de  $a$  para -1, mudará o sentido da reta e aparecerá a palavra “Decrescente”, e assim por diante, no nosso exemplo, se  $a$  for igual a zero aparecerá a palavra “Constante”.

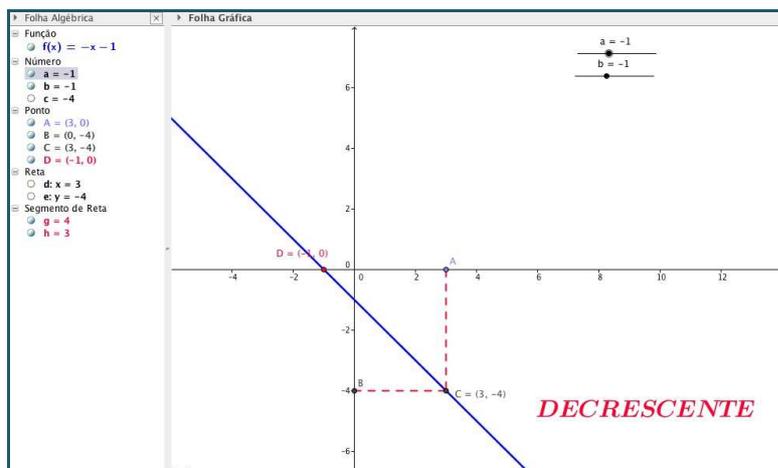


Figura 12. Animação da função pelo controle deslizante, movimento de  $a = -1$ .

Por fim, o professor encontrará vários objetos (variáveis) que poderá aplicar para ensinar este conteúdo de uma forma agradável e estimulante. Podendo aprofundar mais no estudo da função Afim.

### Considerações Finais

Em face do exposto, têm-se a convicção que o LABGG se fundamenta na perspectiva didática proativa e interativa, vivenciada em duas representações diferentes do mesmo objeto que interagem entre si: no caso, a representação geométrica e sua representação algébrica. A utilização do software como recurso didático no ensino da Matemática e Estatística se constitui um caminho para o professor vivenciar com os alunos o processo ensino e aprendizagem, a motivação, competência e habilidade em relação à aprendizagem preconizada pelo Plano de

Desenvolvimento da Educação do Brasil, com vistas ao desenvolvimento científico, tecnológico, social e humanístico da Nação e com qualidade.

A aplicação do LABGG no processo de ensino-aprendizagem em Estatística pode contribuir em muitos fatores, especificamente no que tange a manipulação geométrica. A habilidade de manipular pode ser desenvolvida, à medida que se forneça ao aluno materiais de apoio didático baseados em elementos concretos representativos do objeto geométrico em estudo.

A coletânea tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica.

### Referências

- Arcavi, A., & Hadas, N. (2000). Computer mediated learning: an example of an approach. *International Journal of Computers of Mathematical Learning* 5(1), 25-45.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC.
- Brasil/Mec (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. MEC: Brasília.
- Dewey, J. (2007). *Democracia e educação: capítulos essenciais*. São Paulo: Ática.
- Gravina, M. A., & Santarosa, L. M. (1998, maio). A Aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados. In *Informática na Educação: teoria & prática* (pp. 73-88). Recuperado em <http://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6275>, em 9/10/2013 às 22 horas.
- Nascimento, E. G. A. do (2012a). *Avaliação do software GeoGebra como instrumento psicopedagógico de ensino em geometria* (Dissertação de Mestrado). 234f. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.CE.
- Nascimento, E. G. A. do (2012b). Proposta de uma nova aplicação como instrumento psicopedagógica na escola: o LABGG (Laboratório GeoGebra). In *Actas de la Conferencia Latinoamericana de GeoGebra* (pp. 448-454). Montevideo, Uruguai, ISN 2301-0185.
- Nascimento, E. G. A. do (2012c). Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. In *XII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa da Unifor* (pp. 1808-1857). ISSN 1808-8457, *XII Encontro de iniciação à docência*, Unifor: Fortaleza-CE, ISSN 2175-5396.
- Santos, V.P. (2007). *Interdisciplinaridade na sala de aula*. São Paulo: Loyola.