

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Aplicação da Coletânea LABGG para formação de professores: Módulo de Geometria Dinâmica e Interativa (GDI) NEF.M910 - Função Quadrática com a técnica da Sequência de Ensino Programático com Tecnologia (SEPT)

Eimard Gomes Antunes do **Nascimento**

Universidade de Aveiro - Portugal, Ministério da Educação/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil e Instituto GeoGebra Fortaleza - Brasil

prof.eimard@gmail.com

Domingos Sávio de **Sousa**

Secretaria da Educação do Estado do Ceará
Brasil

sousaanderline@gmail.com

Reginaldia Garcia da **Silva**

Universidade Federal do Ceará
Brasil

reginaldia_garcia@yahoo.com.br

Amrnon Guilherme Felicio Gomes da **Silva**

Universidade Federal do Ceará
Brasil

amsranon@gmail.com

Italândia Ferreira de Azevedo

Secretaria da Educação do Estado do Ceará
Brasil

italandiag@gmail.com

Francisca Geny **Lustosa**

Universidade Federal do Ceará
Brasil

franciscageny@yahoo.com.br

Resumo

Os recursos tecnológicos têm emergido nas últimas décadas, favorecendo o ensino e a aprendizagem. A Coletânea LABGG (Laboratório no GeoGebra) surge como um

desses recursos ao ensino da Matemática e disciplinas afins, com a finalidade de servir como ferramenta pedagógica e tecnológica de apoio para os professores utilizarem em sala de aula, sob uma abordagem construtivista no processo de ensino. Tal Coletânea está organizada numa forma estrutural de módulos de E^A (Ensino eleva a aprendizagem descrito em formato teórico e colocado em prática no formato de oficinas). Tem como objetivo, proporcionar aos participantes o uso da técnica própria da Seqüência de Ensino Programático com Tecnologia (SEPT) e na aplicação da Geometria Dinâmica e Interativa. Nessa oficina será utilizada a quarta experiência do módulo escolhido, vislumbrando uma forma alternativa de ensino em um ambiente de caráter laboratorial, pelo qual possibilitará a prática pretendida de uma forma participativa, dinâmica e atrativa.

Palavras-chave: Educação Matemática; Matemática; Formação de professores; Coletânea LABGG; GeoGebra; Função quadrática; Seqüência de ensino; GDI.

Introdução

Mediante a realidade tecnológica atual em que estamos vivendo, é quase certo quando falamos em educação, citarmos o uso das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na valorização e na melhoria do ensino e da aprendizagem, considerando que estas têm tido a sua inserção demandada pelas práticas pedagógicas, desencadeando cada vez mais a necessidade de discussões e reflexões acerca dessa inclusão (Barbosa, 2013, Brasil, 2006 Santos, 2007 & Nascimento, 2012a). No entanto, uso das TIC no contexto escolar e universitário ainda necessita ser fortalecido, uma vez que existe uma considerável distância entre os avanços tecnológicos na produção de softwares educacionais e a aceitação, a compreensão e utilização desses mesmos recursos pelos professores.

Sob este enfoque os documentos oficiais brasileiros como 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 (Brasil, 1998; 2006). Destacam também que a informática na educação “[...] permite criar ambientes de aprendizagem que fazem sugerir novas formas de pensar e aprender”, “[...] oferece recursos rápidos e eficientes para realizar cálculos complexos, transformar dados, consultar, armazenar e transcrever informações, o que permite dedicar mais tempo a atividades de interpretação e elaboração de conclusões”. (Brasil, 1998, p. 147–148).

Os Princípios e Normas para a Matemática escolar americana, publicados pelo *National Council of Teachers of Mathematics* – NCTM (2008) também motivam claramente o desenvolvimento curricular da matemática escolar associado ao uso de tecnologias, pelo princípio da tecnologia relata que “A tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos.”(p. 26).

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) desde a década de 30 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. Afirmo, 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.

Verifica-se que 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). Outro fator é que vai de encontro com os preceitos dos PCN em que se adapta as ideias de Dewey quando relata que:

a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (Brasil, 1998, p. 27)

De acordo com a exposição deste cenário, surgiu a Coletânea LABGG (Laboratório no GeoGebra) pela qual também está pautada nas ideias basilares do investigador John Dewey, cujas ideias de defesa se centram numa educação que está voltada para o desenvolvimento da capacidade, de raciocínio e de espírito crítico do aluno com vistas fundantes na defesa da democracia e da liberdade de pensamento como instrumentos para a maturação emocional e intelectual dos alunos. O processo educativo consiste na adequação e interação do aluno com o programa da escola/universidade, pois a concepção das relações entre um e o outro, tende a tornar a aprendizagem fácil, livre e completa (Dewey, 2007; Nascimento, 2012a).

A Coletânea foi apresentada pela primeira vez em 2012 na *Conferencia Latinoamericano do GeoGebra em Montevideo, Uruguay* (Nascimento, 2012b). De acordo com o mesmo autor, foi criada com a finalidade de servir como ferramenta pedagógica e tecnológica de apoio para os professores utilizarem em sala de aula, sob uma abordagem construtivista no processo de possibilidades de estudos da Matemática e disciplinas afins (Fig. 1).



Figura 1 - Logo da Coletânea LABGG, versão 2/2017.

Fonte: Nascimento. *et al* 2018. n. 181.

A Coletânea funciona junto com o software GeoGebra, no qual foi denominada de Geometria Dinâmica e Interativa (GDI), pois, segundo Nascimento, *et al.* (2018) com o recurso tecnológico e com uma programação transforma num recurso de interatividade com o usuário no manejo dos módulos da Coletânea e com o intuito de auxiliar as tecnologias habitualmente utilizadas, tais como: quadro de demonstração da matéria (giz ou pincel) e a aula tradicional com livro (s) e caderno (fig. 2).

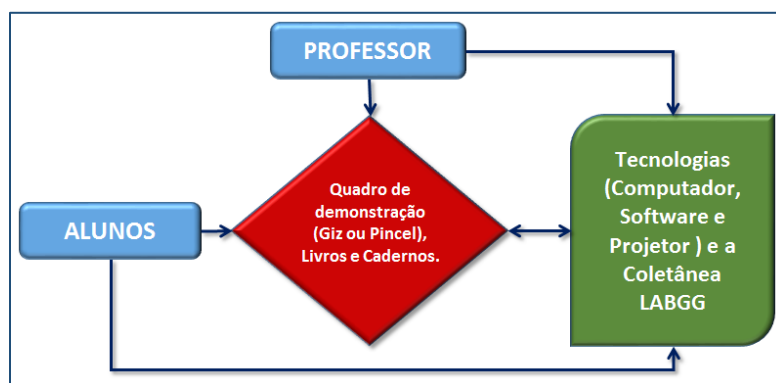


Figura 2 - Fluxograma metodológico da Coletânea LABGG.

Fonte: Nascimento, *et al.* 2018, p. 182.

O que é o LABGG ?

O Laboratório no GeoGebra ou LABGG é a organização estrutural e ferramenta própria de uma metodologia utilizada na formatação de módulos em cada série/ano de ensino. A utilização de um software de Matemática dinâmica como o GeoGebra é de um complemento visual e interativo para o entendimento e assimilação dos conteúdos matemáticos expostos em sala de aula. A sua estrutura centra-se em servir de ferramenta pedagógica e tecnológica de apoio aos professores para que eles possam utilizar em sala de aula, sob uma abordagem construtivista no processo de possibilidades de estudos da Matemática e disciplinas afins. A Coletânea é organizada numa forma estrutural de módulos aplicado na potência E^A (chama-se Ensino-Aprendizagem), no qual é o produto de possibilidades de ensino e seus diversos formatos e formas até chegar a uma aprendizagem de qualidade, sintetizando a potencia desenvolvida por Nascimento *et al.* (2018) mostra que esse produto de formato e formas de ensino eleva o Aprendizado em nível de melhor entendimento e absorção dos conteúdos por parte do aluno. Os módulos são descritos em formatos de artigos e colocados em prática nos formatos de minicursos e oficinas. A interface da teoria e da prática desse material tendência uma execução voltada a uma experiência agradável e estimulante para o aluno, pois desperta nele o senso de curiosidade e, conseqüentemente, o senso de pesquisa.

Aplicação da Coletânea LABGG para formação básica de professores: Módulo da GDI NEF-M903D - Função Quadrática

No caso da nomenclatura designada para cada módulo de cada investigação, será utilizado a seguir um exemplo para identificação prática e rápida do módulo, neste caso o “NEF-M910D”, pelo qual funciona da seguinte maneira a sua respectiva leitura: verifica-se primeiramente a estrutura antes do hífen que, neste exemplo, é expresso por “NEF”, representando que o estudo pertence ao “Núcleo do Ensino Fundamental” e, a estrutura após o hífen, começada pela letra “M”, representa a disciplina do estudo, neste caso, o módulo é relacionado ao ensino da Matemática e, a numeração “910”, representa a terceira experiência/investigação do 9º ano de escolaridade e a letra “D” representa a quarta modificação ou progressão desse módulo. Esta codificação para os módulos tem a sua aplicabilidade para todos os núcleos da Coletânea. Desta forma, o professor ou leitor, facilmente identificará qual é o assunto investigado e discutido, a disciplina e o ano educacional relativo ao estudo.

O objetivo da oficina é Proporcionar aos participantes as técnicas iniciais de manuseio e de uma programações simples no LABGG para as possibilidades de estudo nos assuntos em Matemática.

Nesta oficina será contemplada por dois temas da Coletânea LABGG aplicados em Matemática no ensino básico/fundamental, o módulo NEF.M901 – aplicação da função quadrática e o NEF.M910 - aplicação da função afim, ambas representam os módulos do ensino fundamental II, do 9º ano. A oficina é direcionada para formação do professor e futuros professores, no qual possibilitará aos mesmos obter uma melhor interação com os alunos e ter outra forma de ensino em um ambiente de caráter laboratorial.

Metodologia: será de caráter experimental e aplicada nos conceitos bases de acordo com os livros didáticos, como o de Giovanni Junior (2012) e Bigode (2015) aplicados nas escolas públicas do estado do ceará e alguns outros autores ou conceitos que os docentes relatarem na oficina, no qual será transformado em uma prática laboratorial nos computadores ou com *laptops*.

Aplicação da Seqüência de ensino SEPT na animação e programação do módulo

No LABGG o professor pode programar para que fique mais interessante e dinâmico sua aula. Por exemplo, a coletânea mostra como o assunto de função quadrática pode se tornar uma animação e simulação para as diversas possibilidades de condições nos quais os alunos possam realizar suas próprias análises, questionamentos ou façam suas interações com a aplicação do que aprendeu na teoria e/ou com a simulação e troca de partilha com os colegas de sala de aula.

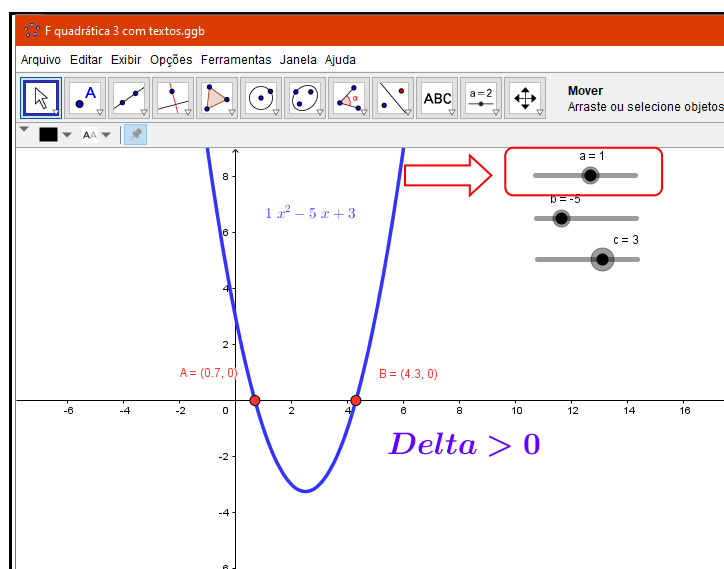


Figura 3 - Animação da função pelo controle deslizante a, movimento de a=1

Vejam a figura 3 - Quando o controle deslizante a estiver valendo 1, isto é $a=1$, $b=-5$ e $c=3$, logo aparecerá no centro da parábola a função quadrática $1x^2 - 5x + 3$, para a função generalizada $f(x) = ax^2 - bx + c$ estudada em sala de aula por exemplo. Na sala de aula o

professor conta com as tecnologias : quadro negro e giz ou quadro branco e pincel e os alunos com seus livros, cadernos, canetas e lápis, o professor fica limitado a mostrar cada mudança de variável para ação de copiar ao lado um do outro e desenha novamente, ficando cansativo ao tempo que vai aumentando o numero de alterações. No LABGG, com uma pequena programação utiliza-se as variáveis ao comando de controle deslizante e limita o tamanho da amostra para cada variável, isto é, para a variável a posso programar para que ele fique no intervalo fechado de -10 a 10 , na matemática escreve $[-10;10]$ e no LABB, basta colocar o ponteiro do mouse no ponto a no controle deslizante e arrasta para esquerda indo até -10 e para direita até 10 . Com esse simples movimento o professor terá 21 possibilidades de mudar essa variável em segundos e poder demonstrar em uma só figura, pois automaticamente essa figura vai tomando as formas de acordo com o valor da variável vai sendo escolhida, conforme a fig. 4a. a variável $a = -10$ e parábola está invertida e aparece o $\Delta > 0$. Já na fig. 4b verifica-se que a variável $a = 10$ e a parábola esta voltada para cima o $\Delta < 0$. o que se passa? ele pergunta aos alunos.

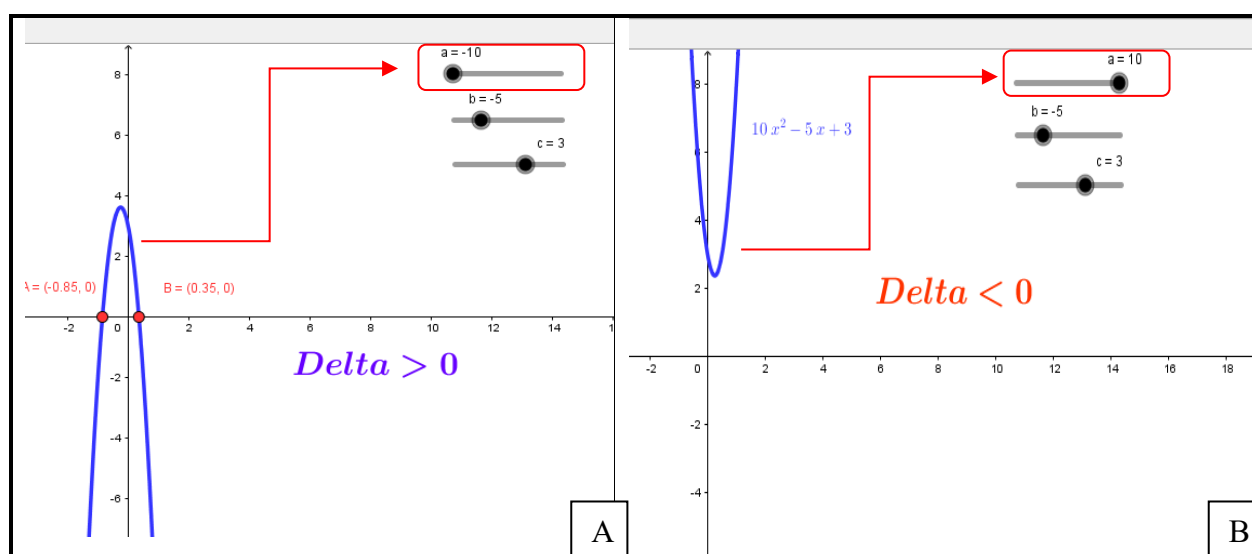


Figura 4 - Animação da função pelo controle deslizante a , movimento no intervalo $[-10;10]$

Dessa forma seguindo uma sequência de ensino que interliga a forma usual para leitura matemática e depois para leitura programável, o professor conseguirá minimizar seu trabalho, tempo e voz para utilizar o recurso tecnológico ao seu favor, tornando a aula de matemática dinâmica e um laboratório virtual, no qual pode simular e trabalhar de várias maneiras e criando muitas conjecturas. Nesse módulo da função quadrática, por exemplo o professor terá $21 \times 3 = 63$ possibilidades combinadas entre si ... imagine o número de possibilidades, testes, perguntas e questionamentos que podem obter e estudar a função, fora os outros conceitos como por exemplo o estudo do Delta ou Δ que é obtida pela fórmula $\Delta = b^2 - 4.a.c$ que você verifica que o próprio LABGG pode ajudar a visualizar conforme as figuras 3, 4a e 4b. Que será mostrado na oficina em questão para facilitar o raciocínio e a memorização dos alunos. Caso tenha tempo pode-se aprofundar na sequência de ensino e melhorar a programação, conforme a figura 5.

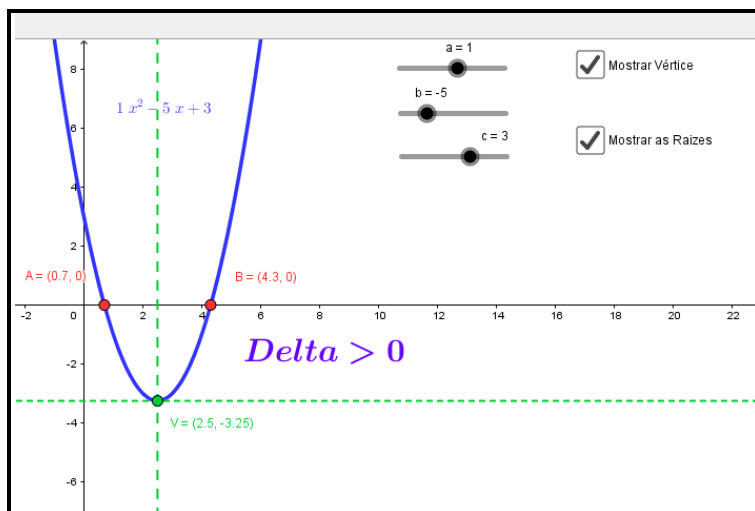


Figura 5 - Animação da função e programação realizada pela a SEPT.
Fonte: Os autores.

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 Quadrática.

Para o evento seguirá a seguinte estrutura:

Ementa

- Apresentação do LABGG;
- Apresentação do módulo NEF.M910 com o Técnica de SEPT;
- Parte teórica: Conceito de Função do 2º grau e seus elementos: coeficientes, como encontrar as raízes da função, e sua representação no plano cartesiano (os pontos e o gráfico);
- Uso da Técnica SEPT na Parte Prática, programação e animação: toda a parte teórica apresentada no LABGG.

Recursos a ser utilizados

- Laboratório com computadores (com monitor se possível).
- Projetor (Data Show).
- Software Livre GeoGebra instalado.
- Áudio (caso seja em auditório ou laboratório grande).
- Acesso à Internet

Considerações Finais

A aplicação do LABGG no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, Física, Estatística e outras disciplinas ou áreas afins, 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 e ter ação de interação.

Em face do exposto, 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 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 com qualidade.

Referências

- Barbosa, A. F. (2013). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2012* [livro eletrônico]. ISBN 978-85-60062-67-6. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil - Cetic.Br / Nic.Br.
- Bigode, A. J. L. (2015). *Projeto Velejar: Matemática – 9º ano (Manual do professor)*. 1ª ed. São Paulo.SP, Brasil: Scipione.
- Brasil. (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC.
- _____. (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. 1a ed. Brasília-DF, Brasil: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- Dewey, J. (2007). *Democracia e educação: capítulos essenciais*. São Paulo: Ática.
- Giovanni J., J. R. (2012). *A conquista da Matemática, 9º ano*. Edição renovada, São Paulo: FTD.
- Nascimento, E. G. Af. do (2012a). *Avaliação do software GeoGebra como instrumento psicopedagógico de ensino em geometria*. (Dissertação de Mestrado). 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, Montevideo, Uruguai*.
- Nascimento, E. G. A. do, Sousa, C. de, Ribeiro, J. W. & Trompieri Filho, N. (2018). Coletânea LABGG (Laboratório no Geogebra) Para Escolas e Universidades, Módulo NEF.M803 – O Triângulo e os Pontos Notáveis Baricentro e Circuncentro. *Revista Contexto & Educação*, 33(105), 175-197.
- NCTM (2008). National Council of Teachers of Mathematics. *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Edição Portuguesa, Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Santos, V.P. (2007). *Interdisciplinaridade na sala de aula*. São Paulo: Loyola.