

# 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](http://xvi.ciaem-iacme.org)

## **Aplicação da Coletânea LABGG para formação de professores: Módulo NEF.M914 - Ampliação e redução de polígonos por Homotetia com a técnica da Seqüência de Ensino Programático com Tecnologia (SEPT)**

Eimard Gomes Antunes do **Nascimento**

Ministério da Educação/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
Brasil

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

Antônio Jorge Lima **Barbosa**

Secretaria da Educação do Estado do Ceará  
Brasil

[professorjorge2010@gmail.com](mailto:professorjorge2010@gmail.com)

Roberto da Rocha **Miranda**

Universidade Federal do Ceará  
Brasil

[robertouece@gmail.com](mailto:robertouece@gmail.com)

Felismina de Sousa **Neta**

Universidade Federal do Ceará  
Brasil

[filonetaa@gmail.com](mailto:filonetaa@gmail.com)

Lara Ronise de Negreiros Pinto **Scipião**

Universidade Federal do Ceará  
Brasil

[larascipiao@gmail.com](mailto:larascipiao@gmail.com)

João Evangelista de **Oliveira Neto**

Secretaria da Educação do Estado do Ceará  
Brasil

[joaoneto7272@gmail.br](mailto:joaoneto7272@gmail.br)

### **Resumo**

O uso de computadores nas escolas e universidades tem se mostrado muito importante no auxílio educacional. 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 de apoio para ser utilizada em sala,

sob uma abordagem construtivista. Tal Coletânea está organizada numa estrutura de módulos da potência de Ensino-Aprendizagem E<sup>A</sup> (Ensino eleva a Aprendizagem qualificada) descritos em formatos de artigos e cursos ou oficinas. Atualmente está com o apoio metodológico da Seqüência de Ensino Programático com Tecnologia (SEPT). O Módulo em estudo trata-se da 14<sup>a</sup> pesquisa em Matemática aplicada no 9<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental, no tocante ao assunto em pauta, explorando através dos recursos de comandos, programação ou/e graficamente, vislumbrando outra forma de ensino em um ambiente de caráter laboratorial, pelo qual possibilitará a prática pretendida de uma forma dinâmica e atrativa.

*Palavras-chave:* Educação Matemática; Coletânea LABGG; Formação de Professores; Tecnologia e Matemática; Homotetia.

### **Introdução**

Atualmente é quase certo, quando falamos em educação citar 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 sua inserção demandada pelas práticas pedagógicas torna-se cada vez mais necessárias as discussões e reflexões acerca dessa inclusão (Barbosa, 2013; Nascimento, 2012a). O uso das TIC no contexto escolar necessita ser fortalecido, uma vez que existe uma considerável distância entre os avanços tecnológicos na produção de softwares educacionais e a aceitação, compreensão e utilização desses mesmos recursos pelos professores.

Apesar das TIC 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 (Santos, 2007; Barbosa, 2013).

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; 2001). 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).

Não só na Educação Básica, mas também no Ensino Superior o computador deve ser usado como instrumento de trabalho e incorporado no currículo, como destacam as Diretrizes Curriculares para o Curso de Matemática, “[...] desde o início do curso o graduando em Matemática 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 parte de seu trabalho e formação profissional, 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) desde à 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. 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). 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)

Internacionalmente, existe os Princípios e Normas para a Matemática Escolar, publicado pela associação nacional de professores nos Estados Unidos da América (*National Council of teachers Mathematics*) que atualmente serve de base e orientações em vários países da Europa e na Ásia. Os Princípios descrevem características de uma educação matemática de elevada qualidade e, as Normas, descrevem os conteúdos e processos matemáticos que os alunos deverão aprender que, em conjunto, os Princípios e as Normas constituem uma perspectiva orientadora dos educadores que lutam pelo contínuo desenvolvimento da educação matemática nas salas de aula, escolas e sistemas educativos. No total, são 6 princípios e, um destes, trata-se do Princípio da Tecnologia. (NCTM, 2008).

No princípio da Tecnologia é esclarecido que “a tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos”. Sob este enfoque é apontado que “[...] as tecnologias eletrônicas - calculadoras e computadores – constituem ferramentas essenciais para o ensino, a aprendizagem e o fazer matemática.” Sobre o ensino superior, afirma-se que “[...] nos programas de ensino da matemática, a tecnologia deve ser largamente utilizada, com responsabilidade, com o intuito de enriquecer a aprendizagem matemática dos alunos.” (NCTM, 2008, p. 26). O link entre a teoria e a prática quando implantado de forma agradável e estimulante causa no aluno o senso de curiosidade e, conseqüentemente, o senso de pesquisa.

### **A Coletânea LABGG**

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,

educador americano, 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 (Nascimento, 2012a). A Coletânea foi apresentada pela primeira vez em 2012 na Conferência Latinoamericana 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) e a logo serve para ser utilizados em Laboratório de computadores e material impresso.



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

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 (fig. 2).

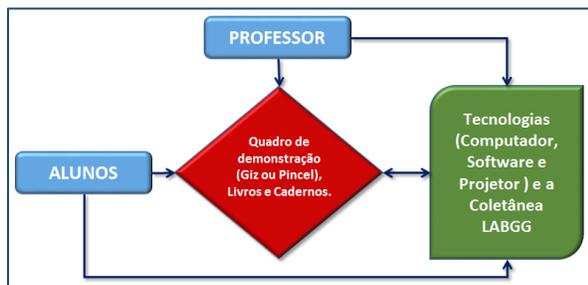


Figura 2 - Fluxograma metodológico da Coletânea LABGG

### O que significa 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 eleva ao 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. A interface da teoria e da prática desse material tendencia uma execução voltada a uma experiência agradável e estimulante para o aluno, pois desperta nele o censo de curiosidade e, conseqüentemente, o senso de pesquisa.

### Aplicação Laboratorial do artigo: NEF.M914 – Ampliação e redução de polígonos

A proposta deste módulo denominado de NEF.M914 (onde significa o 14º experimento do currículo do 9º ano do Ensino Fundamental) e tem como objetivo avaliar as possibilidades de estudo e pesquisas em Matemática no assunto de ampliação e redução de figuras e polígonos.

Em certas atividades profissionais, como arquitetos, engenheiros e técnicos que utilizam o desenho em seus trabalhos tem a necessidade de ampliar ou reduzir certas partes do seu trabalho, produtos, maquetes e outros. As máquinas copiadoras, ploters e alguns programas de computadores conseguem realizar automaticamente essas tarefas, bastando dar as coordenadas e clicar no comando ou botão para que execute. Nas escolas e universidades como não dispõem de tecnologias, é necessário aprender com instrumentos de tecnologias mais fácil de acesso como régua, papel, lápis e compasso. Segundo Bigode (2012) a ampliação e redução de figuras por Homotetia fundamenta no funcionamento de madeira articuladas de forma que na ponta encontra-se o lápis ou caneta para que faça a figura final, sendo aumentada ou reduzida.

O Pantógrafo (do grego pantos = tudo + graphein = escrever) é um instrumento destinado a copiar mecanicamente desenhos, quer em escala reduzida, quer em escala ampliada. Muito utilizado nas engenharias mecânica, civil, arquitetura e desenhistas técnicos, antes da popularização da computação gráfica (Bigode, 2012). como é visto na figura 4.

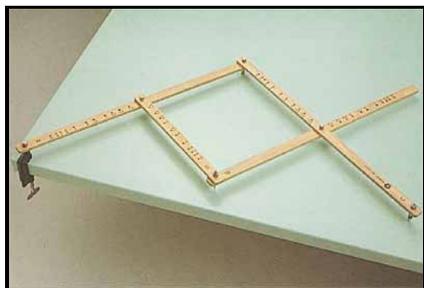


Figura 3 - Pantógrafo de madeira utilizada em pranchas de desenhos.

Fonte: <https://www.frutodearte.com.br/pantografo-de-madeira-60cm-trident-pme-60.html>.

No LABGG usa-se esta técnica para ampliar ou reduzir figuras planas. Vejamos o exemplo do livro: Suponha que temos um triângulo ABC qualquer (figura 4) e vamos criar outro proporcional com o tamanho 2 vezes maior ou melhor, falando, ampliá-lo 2 vezes (Bigode, 2012, p. 109)

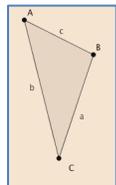


Figura 4 - Triângulo ABC do problema.

Neste sentido, o que o problema pede é que temos que obter um triângulo  $A'B'C'$  em que cada lado é o dobro do seu correspondente em ABC. *Solução:* para utilizar esta técnica, usa-se um ponto fora da figura (ponto O) e vamos chamá-lo de centro homotético da transformação e traçar semirretas com origem no ponto O, passando pelos vértices A, B e C. No GeoGebra, vamos utilizar os comandos que são encontrados no menu de atalho do mouse, distribuídos por colunas com outros comandos: Ponto, e semirretas. Observação\_1: Para desativar ou liberar o mouse do comando que estiver trabalhando usa-se o comando mover .

O centro homotético da transformação será fator para ampliação ou redução da figura 5a.

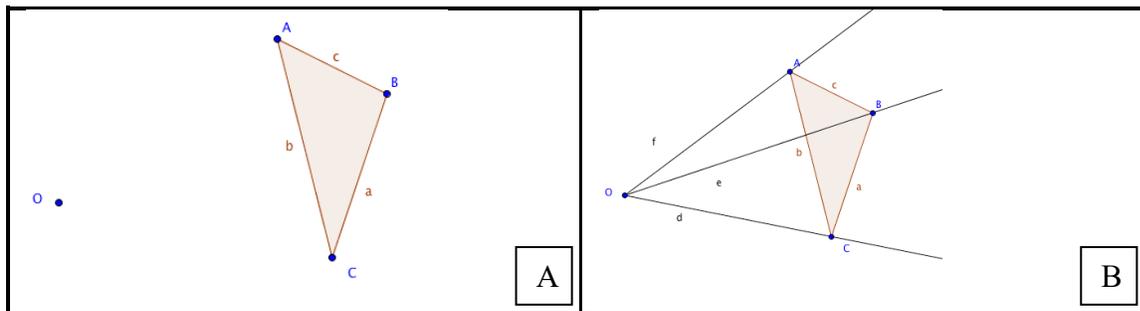


Figura 5 - a) Ponto O homotético b) Construção das semirretas com origem no ponto O.

Para marcação do ponto O (figura 5a), usa-se o comando  no menu de atalho do mouse.

Para a construção das semirretas, usa-se o comando , clicando no ponto O como origem, clica-se no ponto C e surgirá a semirreta d, clica-se no ponto O novamente e no ponto B, surgirá a semirreta e, neste mesmo ritmo, clica-se para o ponto A e surgirá a semirreta f, dessa forma se a figura conter mais de 3 pontos, basta seguir continuar com o mesmo procedimento. (figura 5b). No caderno o desenho teria que ser construído com as ferramentas: papel, régua e lápis. Na homotetia temos que construir sobre a semirreta OA o ponto A', tal que  $OA' = 2 \times OA$ .

No Caderno teríamos que utilizar de outra ferramenta, muito importante também para a Matemática: o compasso. No LABGG existe o comando compasso , e para utilizá-lo na construção do ponto A' segue-se o procedimento a seguir.

Ao utilizar o comando compasso clica-se no ponto A (vértice) da figura e o ponto O, dessa forma surgirá uma circunferência e o mouse ficará no ponto O, pelo qual será a origem dessa circunferência criada, arreste o mouse até o ponto A e dê um clique (fig. 6a). A circunferência que surgiu será translado para onde foi clicado, tornando o ponto A como origem (fig. 6b).

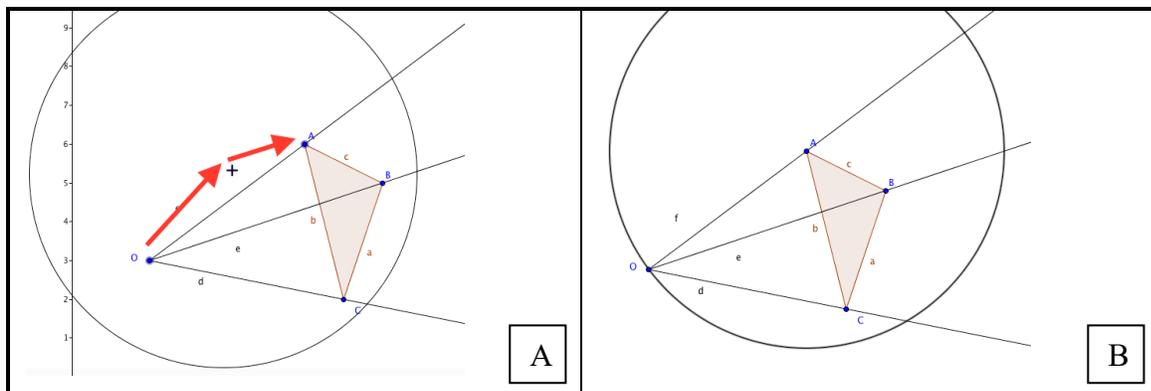


Figura 6 - a) Arreste da circunferência criada pelo compasso, b) fixação da circunferência translada para o ponto A.

Para a construção do ponto A', será utilizado o comando ponto , posicione o mouse na intercessão da circunferência recém criada e translada e a semirreta OA e dê um clique, surgirá o ponto D (fig. 7), e para renomear o ponto D para A', clique com o botão direito (auxiliar) do mouse em cima do ponto D, surgirá um menu suspenso com várias opções de comando do objeto

escolhido. Veja se o objeto escolhido é o ponto D, que neste caso é a interseção da circunferência g e a semirreta f (deve aparecer no menu suspenso → ponto D: interseção de g,f (fig. 8a).

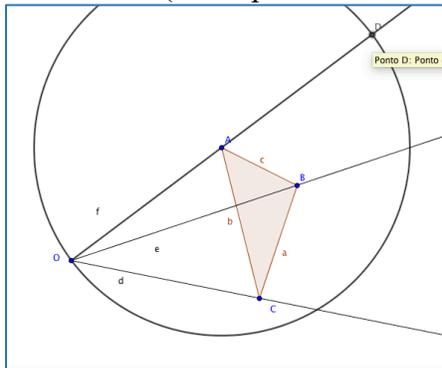


Figura 7 - Criação do ponto D: interseção da circunferência e semirreta f.

E para finalizar, escolha o comando renomear (fig. 8a), surgirá a caixa de diálogo do comando Renomear solicitando o novo nome para o ponto D, bastando o professor digitar A' na lacuna que constava D selecionada (fig. 8b).

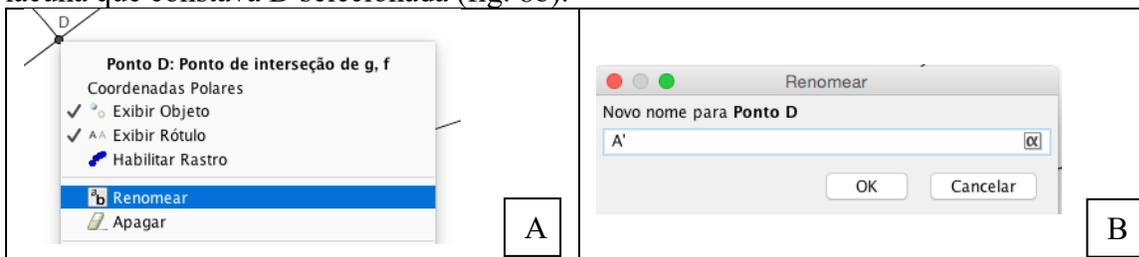


Figura 8 - a) Menu suspenso, com o comando Renomear selecionado, b) caixa de diálogo do comando Renomear.

Dessa forma o novo ponto substituirá o ponto D, e para desaparecer a circunferência criada pelo comando compasso, basta clicar com o botão direito em cima da circunferência e escolher o comando exibir objeto (fig. 8a) e desta forma ficará aparecendo só o ponto A' na semirreta f.

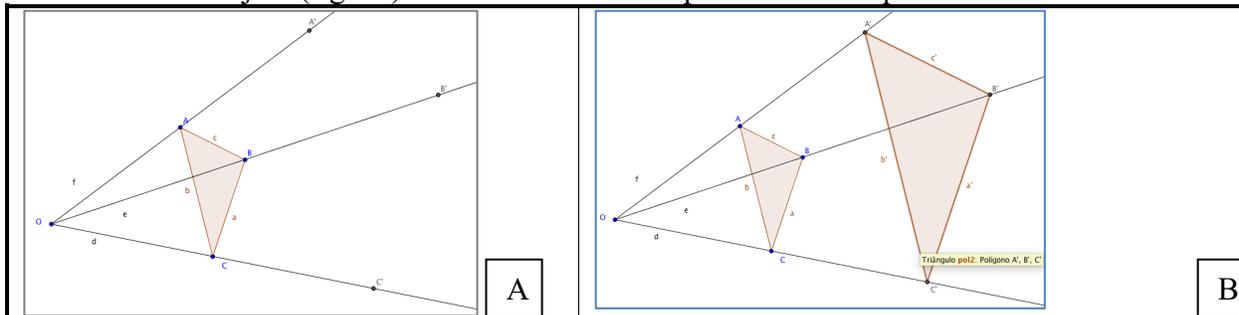


Figura 9 - a) Criação do ponto D: interseção da circunferência e semirreta f., b) Criação do triângulo A'B'C' que equivale ao dobro do original.

Para os outros pontos B' e C' segue-se o mesmo procedimento anterior utilizando suas respectivas semirretas. Após repetir todos os procedimentos para os próximos pontos (vértices) da figura original com suas respectivas semirretas, teremos todos os pontos para a figura ampliada (fig. 9a). Agora que foi construído todos os pontos do triângulo homotético, usando o comando polígono, pode-se construir ligando os pontos A'B'C' (fig. 9b).

Por fim, o professor encontrará vários objetos (variáveis) que poderá aplicar para ensinar este conteúdo de uma forma agradável e estimulante.

## **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 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 País, com vistas ao desenvolvimento científico, tecnológico, social e humanístico da Nação e com qualidade.

A aplicação do LABGG no processo de  $E^A$  em Matemática pode contribuir em muitos fatores, especificamente no que tange a manipulação geométrica, percepção, cognição, simbologia semiótica. 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 LABGG 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 e bibliografia**

- Arcavi, A. & Hadas, N. (2000). Computer mediated learning: an example of an approach. *International Journal of Computers of Mathematical Learning* 5(1), 25–45.
- 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. (2012). *Projeto velear: Matemática*, 9º ano. São Paulo: Editora Scipione.
- Brasil. (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC.
- Brasil. (2001). *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura*. Brasília-DF, Brasil: Diário Oficial da União.
- Dewey, J. (2007). *Democracia e educação: capítulos essenciais*. São Paulo: Ática.
- Nascimento, E. G. A. do (2012a). *Avaliação do software GeoGebra como instrumento psicopedagógico de ensino em geometria*. 234f. (Dissertação de Mestrado). 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, Montevideo, Uruguai*, 448-454. ISN 2301-0185.
- 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). *Princípios e Normas para Matemática Escolar* (2a). Lisboa, Portugal: Associação Portuguesa de Matemática.
- Santos, V.P. (2007). *Interdisciplinaridade na sala de aula*. São Paulo: Loyola.
- Souza, J. R. de (2012). *Vontade de saber Matemática*, 9º ano, 2ª Ed.. São Paulo: Editora FTD.