

# Software gratuitos de Geometria Dinâmica

Maria Clara S. A. Cardoso  
Tiago César Alves Nogueira  
Aleandra S. Figueira-Sampaio  
Faculdade de Gestão e Negócios  
Universidade Federal de Uberlândia  
aleandra@fagen.ufu.br

Eliane Elias F. dos Santos  
Escola de Educação Básica  
Universidade Federal de Uberlândia  
elianelias@yahoo.com.br

Gilberto Arantes Carrijo  
Faculdade de Engenharia Elétrica  
Universidade Federal de Uberlândia  
Caixa Postal 593, Uberlândia, Brasil  
gilberto@ufu.br

## ABSTRACT

Using software as a teaching resource is becoming more frequent. Many students have trouble learning math and geometry in particular. Educational software can help students visualize geometric concepts and procedures. Thus, the term Dynamic Geometry was created to describe geometry in which computer programs are used to construct geometric figures and manipulate them without changing their properties. We developed a database of free software for mathematics education (6th to 9th grades) that simulate geometric constructions. Our study was exploratory and bibliographical. Free software was found by searching through print material and online databases and only downloadable software was considered. Seven appropriate software packages were found that are functionally similar and that allow the creation and manipulation of geometric shapes. Most of the software is quite simple and has features that arouse student interest and facilitate geometry teaching and learning.

## RESUMO

A utilização de *software* nas escolas como recurso didático vem sendo cada vez mais frequente. Há um número considerado de alunos que encontram dificuldades no aprendizado de Matemática e, em particular, com a Geometria. O uso de *software* educativos pode auxiliar os estudantes com a visualização de conceitos e procedimentos geométricos. Com isso, surge a expressão Geometria Dinâmica utilizada para especificar a Geometria em que as figuras geométricas são construídas e manipuladas pelo computador sem que suas propriedades sejam alteradas. O objetivo do trabalho foi elaborar uma base de dados com *software* gratuitos de Matemática para a simulação de construções geométricas no ensino fundamental do 6º ao 9º ano. O trabalho foi exploratório e bibliográfico, sendo que foram considerados *software* gratuitos aqueles encontrados em material impresso ou em base de dados *online*, sendo necessária a disponibilidade dos arquivos de instalação. No levantamento inicial, foi possível encontrar sete *software* favoráveis ao ensino de Matemática, os quais são bastante similares em funcionalidades, possibilitando a criação e a manipulação de figuras geométricas. A maioria dos *software* é bastante simples e com funcionalidades que despertam o interesse dos alunos e facilitam o processo de ensino e aprendizagem relacionado à Geometria.

## General Terms

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.  
*Conference '10*, Month 1–2, 2010, City, State, Country.  
Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

Design,

## Keywords

Matemática, *software* gratuito, régua e compasso.

## 1. INTRODUÇÃO

As chamadas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) vêm, cada vez mais, influenciando e fazendo parte do cotidiano das pessoas. É fato que nem toda a população possui fácil acesso a essas tecnologias (Waiselfisz, 2007); entretanto, uma parcela significativa já o tem e está se tornando dependente de seus benefícios.

Diante dessa realidade, há várias discussões a respeito da integração das tecnologias no ambiente escolar como ferramenta pedagógica. Segundo Valente (2002), a informática é uma alternativa eficaz que visa auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

No currículo de Matemática, a Geometria é um dos tópicos que tem experimentado profundas transformações com a utilização dessas ferramentas (Alves & Soares, 2003). Nesse campo, sugere-se a inserção da Geometria Dinâmica como recurso para melhorar a compreensão dos alunos no que concerne à formulação dos conceitos geométricos (Cowper, 1994; Gravina, 1996), uma vez que é grande o número de alunos que apresentam dificuldades com tais construções.

A expressão Geometria Dinâmica é utilizada para especificar a Geometria em que as figuras geométricas são construídas pelo computador por meio de um *software* que simula a utilização de régua e compasso. Sua principal característica é a movimentação dos objetos, mantendo-se todos os vínculos estabelecidos inicialmente na construção (Isonati & Brandão, 2006). Tradicionalmente as construções geométricas são realizadas com régua e compasso, originando figuras geométricas estáticas. A análise de propriedades com alguns objetos em outra disposição só pode ser feita a partir de outra construção (Isotani & Brandão, 2013).

As dificuldades em construir e explorar os elementos da Geometria Plana, bem como assimilar conceitos e identificar propriedades em figuras e elementos geométricos, motivam o desenvolvimento de *software* específicos voltados para o processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos.

Segundo Cano (2001), *software* educativo é “[...] um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contextos de ensino e de aprendizagem”.

Em geral, as instituições de ensino dispõem de pouca verba para a aquisição desses recursos didáticos. Assim, os *software* gratuitos podem ser uma boa alternativa para os professores como auxílio nas práticas docentes.

Considerando a possibilidade de utilização de *software* gratuitos para o ensino de Geometria, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma base de dados com *software* gratuitos para a simulação de construções geométricas envolvendo régua e compasso que possam ser utilizados com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo se enquadra na pesquisa exploratória e bibliográfica, em que a primeira consiste em encontrar informações acerca do tema que se deseja pesquisar. Por sua vez, a pesquisa bibliográfica busca esses dados em trabalhos já realizados (Gil, 2010).

O levantamento bibliográfico foi desenvolvido de acordo com materiais bibliográficos acessíveis na internet, em bases de dados *online* e periódicos impressos. A busca foi direcionada para *software* gratuitos que pudessem atender a conteúdos ministrados do 6º ao 9º ano, a fim de proporcionar melhores condições de aprendizagem.

## 3. RESULTADOS

A Geometria, apesar de ser um ramo importante da Matemática pelo fato de servir de instrumento para outras áreas do conhecimento, é discutida em relação aos problemas existentes para o ensino e a aprendizagem (Souza, 2005). Assim, com a era tecnológica, muito se fala sobre os *software* como nova alternativa de ensino. Sob essa perspectiva, foi possível encontrar alguns *software* educativos gratuitos para o aprendizado de Geometria Dinâmica (Tabela 1).

**Tabela 1. Software educativos gratuitos de Geometria Dinâmica.**

Software	Idioma
C.a.R. – Régua e Compasso	Português
Dr. Geo	Português
GeoGebra	Português e outros
Geonext	Português
Graph	Inglês
iGeom	Português
MathGV	Inglês e Português

O *software* Dr. Geo é um recurso tanto de Geometria Interativa e de programação. São permitidas ao aluno a criação e a manipulação interativa de figuras geométricas, respeitando suas restrições geométricas (Tortosa, 2010). Esse *software* representa graficamente objetos geométricos, como pontos, linhas e polígonos.

Dentre as funcionalidades básicas, pode-se trabalhar pontos de interseção, linha, raio, segmento, círculo, coordenadas e linhas paralela e perpendicular (Centomo & Fernandes, 2005). De acordo com Nascimento e Nunes (2008), os recursos simples do *software* permitem o desenvolvimento de diversas estratégias com foco no conteúdo a ser ministrado. Para o ensino de conteúdos de Geometria do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, esse *software* apresenta uma *interface* de fácil compreensão, embora tenha disponíveis recursos mais avançados disponíveis.

O C.a.R – Régua e Compasso – é um *software* de Geometria Dinâmica Plana baseado no princípio de criação e manipulação de

retas e figuras geométricas, por meio de uma régua e um compasso virtuais. Assim como o Dr. Geo, o deslocamento das construções geométricas não altera suas relações geométricas. O professor pode desenvolver atividades para explorar pontos, segmentos de retas, retas paralelas, perpendiculares, ângulos, círculos e polígonos (Stefenon et al., 2008).

A sua tela inicial é formada por uma barra de *menu*, uma barra de ferramentas e a área de trabalho. Embora a interface pareça simples, Santos et al. (2010) alertam que certas habilidades são necessárias, como o reconhecimento das funcionalidades referentes às opções na barra de ferramentas e de possíveis comandos com o *mouse*. No entanto, em Silva (2012), verificou-se que poucos alunos encontraram dificuldades em sua utilização.

Gonçalves et al. (2009) desenvolveram uma oficina com professores e utilizaram o *software* C.a.R. para a resolução de um determinado problema de conhecimento geométrico. Dentre as reações no uso do *software*, reconhece-se que foi despertado o interesse pelas construções geométricas em função das reflexões feitas no *feedback* em tela, além de serem diagnosticadas diferentes alternativas para as construções desejadas.

A facilidade na obtenção de determinados elementos (retas paralelas, segmentos, ângulos, bissetriz e círculo), a possibilidade de determinar simetrias, a interface agradável e o armazenamento das figuras geométricas são alguns pontos positivos do *software* C.a.R (Silva, 2012).

O GeoGebra é um *software* de Geometria Dinâmica que pode ser utilizado para conteúdos do ensino fundamental ao superior. Com esse *software*, pode-se plotar gráficos de funções a partir de sua expressão algébrica e fazer construções geométricas utilizando pontos, retas, vetores, segmentos e seções cônicas. No ensino fundamental, as principais funcionalidades do GeoGebra são no campo da Geometria Euclidiana e das funções polinomiais do 1º e do 2º graus.

A forma de utilização do *software* se dá, basicamente, com o uso do *mouse*. Sua interface é composta por uma barra de *menu*, uma barra de ferramentas, a janela algébrica, a janela geométrica, a janela de entrada algébrica ou de texto, um *menu* de comandos e dois *menus* de símbolos.

O GeoGebra funciona nos sistemas operacionais Linux, Windows e Macintosh. Além da instalação no computador, Petla (2008) aponta como vantagem o fato de o aluno poder utilizá-lo também *online*, acessando-o não só na escola, mas também em qualquer outro lugar onde haja acesso à internet.

Por ser um programa intuitivo, autoexplicativo e de fácil manuseio, sua utilização não requer conhecimentos avançados de informática (Petla, 2008). Disponível em vários idiomas, esse *software* de Geometria Dinâmica modifica o ambiente da aula e potencializa a criação de conjecturas no ensino e na aprendizagem da Geometria (Pereira, 2012).

Kotsko (2011) e Pereira (2012) destacam no GeoGebra a vantagem didática de se apresentar, para um mesmo objeto, representações algébricas e geométricas que se interagem. Dessa forma, pode-se, por exemplo, observar a representação gráfica de uma reta no sistema de coordenadas cartesianas (janela geométrica) e concomitantemente observar sua representação na forma de equação (janela algébrica). Uma modificação nos objetos em qualquer das janelas é simultaneamente percebida e registrada na outra.

As potencialidades do *software* estão na diversidade e na precisão das construções geométricas, assim como na possibilidade de exploração, descoberta e representação mensal dos objetos (Pereira Jr. & Pereira, 2009). Uma funcionalidade denominada Protocolo de Construção, disponível no GeoGebra, permite que os alunos acompanhem detalhes das construções efetivadas e façam a análise dos dados (Dias, 2012). Tal ferramenta mostra todos os passos que o usuário fez para as construções geométricas. Ele revisa a construção passo a passo utilizando as teclas de seta e modifica a ordem dos passos posteriores (GeoGebraTube, 2012).

Principalmente voltado para os conceitos geométricos, o *software* Geonext permite a construção de figuras geométricas de maneira interativa. Ele possui versões disponíveis para os principais sistemas operacionais e pode ser instalado no computador ou utilizado *online* (Oliveira et al., 2011), facilitando o acesso e o uso da ferramenta.

Para concluir as atividades de forma satisfatória e em tempo hábil, é importante que o aluno tenha conhecimento das principais funções e comandos. As funcionalidades do Geonext não são muito diferentes dos *software* citados anteriormente. É possível representar geometricamente pontos, planos, retas, segmentos de retas e semirretas.

A interface do *software* apresenta uma janela gráfica, como se fosse uma folha de desenho, e várias ferramentas para a construção de figuras. Entretanto, diferentemente de uma folha de papel, as construções podem ser alteradas posteriormente (caso seja necessário) e modificadas de modo dinâmico.

O objetivo do *software* iGeom – Geometria Interativa na Internet – é auxiliar o professor na produção de material didático, bem como facilitar o aprendizado dos alunos, seja em atividades na escola ou fora dela (autodidático) (Brandão & Isotani, 2003).

Vale ressaltar que o *software* está disponível para *download* e instalação nos computadores ou pode ser usado diretamente por meio da internet. Sua interface é formada basicamente por uma barra de *menu*, duas barras de ferramentas (principal e secundária), área de desenho e uma barra de ajuda que orienta o aluno com dicas e possíveis falhas (Brandão et al., 2004). Com essas funcionalidades, pode-se calcular perímetro, área e equações; desenhar polígonos, polígonos regulares, circunferências e segmentos; editar medidas e textos; e obter dados relacionados à simetria, rotação e translação (Talavera, 2004).

De acordo com Isotani e Brandão (2006), o *software* permite economia de tempo ao professor, uma vez que os exercícios são corrigidos automaticamente, algo que contribui para a participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, após utilizar o iGeom em atividades para introduzir conceitos básicos de Geometria e trabalhar ângulos e triângulos, Rodrigues et al. (2011) constataram que os alunos acertaram mais que erraram a resolução de exercícios em papéis que envolviam conceitos e concepções geométricas que foram desenvolvidos no *software*.

O *software* MathGV tem o objetivo de traçar gráficos em duas e três dimensões (Peres, 2007). Ele foi projetado para gerar gráficos de funções matemáticas elementares. Em qualquer momento o aluno altera as imagens com resultados imediatos, funcionalidade que possibilita maior compreensão das funções matemáticas.

Ao utilizar o *software* com alunos do ensino fundamental para ensinar funções lineares e quadráticas, Alves et al. (2008)

apontam que o MathGV é uma alternativa metodológica de ensino complementar que contribui dinamicamente para a construção do conhecimento referente ao tema Funções.

Enquanto isso, o Graph é um *software* que permite a criação de gráficos no sistema de coordenadas cartesianas. Segundo Bários (2011), ele possui muitas potencialidades e permite ao usuário trabalhar com diferentes representações de funções. Além de resolver questões e ajudar os alunos com a compreensão das representações gráficas, o *software* auxilia-os em relação às expressões algébricas.

É um *software* de fácil utilização e autodidático. Ele possui uma barra de *menu*, uma barra de ferramentas e a zona do gráfico. Para inserir um gráfico, por exemplo, o aluno deve acionar a opção denominada “Função”, escolher a sub-opção “Inserir Função” e digitar a função desejada (Johnsen, 2012). A partir daí, o estudante utiliza os comandos existentes e manipula da forma que desejar.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a era da informação cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, a utilização de *software* educativos para o ensino e a aprendizagem de alunos do ensino fundamental vem se tornando frequente.

Os *software* educativos fazem com que a Geometria se torne mais fácil e prazerosa. A contribuição desses recursos didáticos é constatada tanto para os alunos quanto para os professores. Para os docentes, é favorável porque servem como material complementar à elaboração das aulas. Já para os educandos, é uma forma fácil e interativa no processo de ensino e aprendizagem.

Com a base de dados dos *software* concluída, os professores terão arquivos de instalação e informações disponíveis, tanto para a escolha frente a relação dos *software* gratuitos, quanto nas dificuldades existentes para a aplicação em sala de aula.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

#### 6. REFERÊNCIAS

- [1] Alves, G. S.; Soares, A. B. (2003). Geometria Dinâmica: um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do *software* *Tabulae*. In: XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - IX Workshop de Informática na Escola, Campinas.
- [2] Alves, D. O.; Esteves, F. R.; Reis, F. S. (2008). Duas experiências com a utilização de tecnologias informacionais e comunicacionais em educação matemática. In: I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, SENEPT, Belo Horizonte.
- [3] Bários, A. F. R. (2011). Funções usando o software Graph. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- [4] Brandão, L. O.; Isotani, S. (2003). Uma ferramenta para ensino de geometria dinâmica na internet: iGeom. In: IX Workshop de Informática na Escola, WIE, Campinas.
- [5] Brandão, L. O.; Isotani, S.; Moura, J. G. (2004). Geometria dinâmica com o iGeom: algoritmos geométricos, autoria e avaliação automática de exercícios. In: Castro Jr, A. N.; Menezes, C. S. Mini-cursos do Simpósio Brasileiro de

- Informática na Educação, Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas.
- [6] Cano, C. A. (2001). Os recursos da Informática e os contextos de ensino e aprendizagem. In: Sancho, J. M. Para uma tecnologia educacional. Porto Alegre: Artmed.
- [7] Centomo, A.; Fernandes, H. (2005). Scheme per Dr. Geo. Disponível [http://www.matematicamente.it/staticfiles/software\\_math/dr\\_geo/schemedrgeo.pdf](http://www.matematicamente.it/staticfiles/software_math/dr_geo/schemedrgeo.pdf), acesso em 05 ago. 2013.
- [8] Cowper, W. (1994). Exploring drag-mode geometry. In: Schumann, H; Green, D. Discovering geometry with a computer - using Cabri Géomètre. Chatwell-Bratt.
- [9] Dias, M. S. S. (2012). Resolução de problemas geométricos no GeoGebra. In: I Conferência Latino Americana de GeoGebra, São Paulo.
- [10] Gil, A.C. (2010). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.
- [11] GeoGebraTube (2012). GeoGebra Quicksatar – um rápido guia de referência sobre o GeoGebra. Disponível [http://www.mat.ufpb.br/sergio/software/geogebra/geogebra\\_quickstart\\_pt\\_BR.pdf](http://www.mat.ufpb.br/sergio/software/geogebra/geogebra_quickstart_pt_BR.pdf), acesso em 26 ago. 2013.
- [12] Gonçalves, A. O. (2009). O software Régua e Compasso numa perspectiva construcionista: possibilidades e desafios. In: IX Congresso Nacional de Educação, EDUCERE, Curitiba.
- [13] Gravina, M. A. (1996). Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte.
- [14] Isotani, S.; Brandão, L. O. (2013). O papel do professor e do aluno frente ao uso de um software de geometria interativa: IGeom. Bolema, Vol. 27, N. 45.
- [15] Isotani, S.; Brandão, L. O. (2006). Como usar a geometria dinâmica? O papel do professor e do aluno frente às novas tecnologias. In: XII Workshop de Informática na Escola, Campo Grande.
- [16] Johansen, I. (2012). Graph version 4.4. Disponível <http://www.padowan.dk/bin/graph-portuguese.pdf>, acesso 10 ago. 2013.
- [17] Kotsko, E. G. S. (2011). Sugestão do uso do software Geogebra no ensino de função do segundo grau na oitava série do ensino fundamental. Curitiba: UFPR.
- [18] Nascimento, K. A. S.; Nunes, J. B. C. (2008). Contribuições de um software livre para a formação docente. In: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza.
- [19] Oliveira, F. K.; Pontes, M. G. O.; Santana, J. R.; Cunha, R. B. (2011). O ensino de geometria por meio de múltiplas plataformas: uma experiência com o Geonext. REnCiMa, Vol. 2, N. 1.
- [20] Pereira, T. L. M. (2012). O uso do software Geogebra em uma escola pública: interações entre alunos e professor em atividades e tarefas de geometria para o ensino fundamental e médio. Juiz de Fora: UFJF.
- [21] Pereira Jr, J.; Pereira, D. L. S. (2009). Estudo do potencial dos softwares Geogebra, Cabri-geométrê e Régua e Compasso. In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, Cuiabá.
- [22] Peres, G. J. (2007). Coordenadas polares: uma experiência no laboratório de informática. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, Belo Horizonte.
- [23] Petla, R. J. (2008). Geogebra – possibilidades para o ensino de matemática. União da Vitória: PDE/SEED.
- [24] Rodrigues, P. A.; Silva, M. R. S. P.; Dalmon, D. L.; Brandão, L. O. (2011). O uso de geometria interativa em cursos a distância para motivar e aprofundar conhecimentos de matemática: um estudo com alunos do ensino fundamental II. In: Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Aracaju.
- [25] Santos, A. W. M.; Santos, I. S.; Santana, J. C.; Cruz, J. S.; Lucas, L. Q. C.; Lobo, W. S. (2010). Explorando o software régua e compasso. In: II Semana de Educação Matemática, SEEMAT, Vitória da Conquista.
- [26] Santos, A. W. M.; Santos, I. S.; Santana, J. C.; Cruz, J. S.; Lucas, L. Q. C.; Lobo, W. S. (2010). Explorando o software Régua e Compasso. In: II Semana de Educação Matemática, SEEMAT, Vitória da Conquista.
- [27] Silva, A. J. (2012). Explorando o ensino por meio de software livre e gratuito Régua e Compasso: perspectivas de ensino e formação docente. In: Anais do Congresso de Matemática Aplicada e Computacional, Natal.
- [28] Souza, C. S. (2005). Construções geométricas. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ.
- [29] Stefenon, L. O.; Beltrame, A. M.; Mathias, C. V.; Pincolini, L. B. (2008). Informática educativa no ensino da matemática – estudo de geometria no ambiente do software régua e compasso. Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, Vol. 9, N. 1.
- [30] Talavera, L. M. B. (2004). Geometria dinâmica e reconstrução do pensamento geométrico grego na sala de aula. Exacta, Vol. 2.
- [31] Tortosa, G. S. (2010). Didáctica del algebra. Disponível [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/numero\\_26/guillermo\\_sierra\\_tortosa.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/numero_26/guillermo_sierra_tortosa.pdf), acesso em 10 ago. 2013.
- [32] Valente, J. A. (2002). A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e da comunicação: repensando conceitos. In: Joly, M. C. Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- [33] Waiselfisz, J. J. (2007). Lápiz, borracha e teclado: tecnologia da informação na educação. Brasília: RITLA/MEC