

O uso do GeoGebra no ensino de Geometria: um estudo com estudantes do Ensino Fundamental¹

André Pereira da Costa²

Geraldo Herbetet de Lacerda³

Resumo

Atualmente, os *softwares* educativos estabelecem um importante mecanismo para enfrentar inúmeras dificuldades de aprendizagem dos alunos e de inovação metodológica por parte dos professores no ensino da Matemática. Igualmente, esta pesquisa possui como finalidade propor e discutir um novo método que pretende trabalhar as próprias teorias da Geometria Plana, por intermédio de um programa (*software*) caracterizado por dinamicidade e interatividade. Inicialmente, realizamos um levantamento bibliográfico com o desígnio de analisar as principais pesquisas realizadas por alguns estudiosos, no que diz respeito à Informática inserida no contexto educacional. Assim, neste artigo, estudamos e pesquisamos sobre o GeoGebra, que é um *software* educacional de acesso público e de simples uso para discentes e docentes do Ensino Fundamental, permitindo concretizar múltiplos exercícios atraentes e eficazes, estimulando o educando a explorar as características geométricas. Destacamos que a inserção da Informática no ensino da Matemática permite um expressivo desenvolvimento da prática pedagógica dos educadores e da aprendizagem dos estudantes, por meio de propriedades e estilos múltiplos de emprego, podendo ser aplicada em atividades singulares e plurais. Posteriormente, externamos os conhecimentos construídos nesta pesquisa no ambiente escolar, isto é, com uma turma do 8º ano da Educação Básica, em uma escola pública da rede estadual, localizada em um município do Alto Sertão, no estado da Paraíba. As atividades propostas foram realizadas no Laboratório de Informática Educativa da escola supracitada, onde ficou evidente que o GeoGebra pode ser inserido como um instrumento capaz de colaborar, significativamente, com a Educação Matemática.

Palavras-chave: *Softwares* educativos. Geometria. Aprendizagem.

Problemática

Nesta pesquisa, partimos do argumento de que a utilização de programas educacionais de Informática pode se tornar um importante mecanismo na superação de diversas dificuldades que são claramente observadas na Educação Matemática. Entre estas, podemos mencionar as dificuldades de aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos matemáticos, visto que muitos deles não conseguem relacionar a Matemática

¹ Este artigo é uma versão ampliada do trabalho apresentado no III Congresso Brasileiro Educação na Sociedade Contemporânea, realizado em Campina Grande (PB), em 2012.

² Aluno da Especialização em Educação Matemática pelas Faculdades Integradas de Patos (FIP) e aluno da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: andre.pcosta@outlook.com.

³ Mestre em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), *campus* Cajazeiras. E-mail: geraldo.lacerda@ifpb.edu.br.

com as experiências do dia a dia, e, dificilmente reconhecem a importância de se estudar temas, como por exemplo, a Geometria Plana.

Outro aspecto é a dificuldade de vários professores em inovar sua prática pedagógica, com a inserção da Informática, especialmente de *softwares* que podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, enriquecendo sua metodologia.

Desta forma, o educando torna-se capaz de realizar interpretações, visualizações, experimentações de inúmeras circunstâncias reais, por intermédio da utilização do computador. As aulas ficam mais atraentes, dinâmicas, competentes e de simples entendimento, por meio da adoção dos *softwares* educativos. No entanto, é relevante destacar que, o professor de Matemática deve realizar uma análise, com planejamento adequado, para uma seleção correta de *softwares* que pretende utilizar em sua prática de ensino, isto é, em suas aulas de Matemática. Logo, o programa escolhido deve ser apropriado e transitável para ajudar o docente no alcance dos seus objetivos didáticos (FREITAS *et al.*, 2007).

Entre os teóricos estudados, nesta obra, sobre a Inserção da Informática na Educação Matemática, podemos mencionar, a título de explicação, Cataneo (2012), Gomes *et al.* (2001), Gravina e Santarosa (1999), entre outros.

Nesta pesquisa, a nossa finalidade é justamente utilizar o *software* educativo dinâmico, GeoGebra, no ensino da Matemática, como uma sugestão inovadora para estudar os assuntos referentes à Geometria Euclidiana Plana. O acesso a este programa é livre, e o mesmo pode ser encontrado na internet e de simples manipulação para discentes e docentes no Ensino Fundamental. Além disso, este aplicativo possui inúmeras propriedades que permitem ao estudante a oportunidade de aplicar os conceitos geométricos em mais de uma dimensão, o que torna o desenvolvimento de suas tarefas, neste espaço, mais atraente e eficaz.

Inicialmente, realizamos um levantamento bibliográfico de pesquisas realizadas com a Informática Educacional, isto é, os teóricos que discutem o uso de programas educacionais, de preferência, os que se aplicam no ensino da Matemática, para um melhor entendimento do assunto. E, em seguida, realizamos uma oficina sobre o GeoGebra aos alunos do Ensino Fundamental de uma escola pública em um município do Alto Sertão – PB.

A inclusão da Informática no ensino da Matemática

Atualmente, em decorrência do avanço tecnológico na contemporaneidade, podemos observar o quanto a Informática está presente na vida das pessoas, em inúmeras aplicações, e, na educação, este contexto não é divergente. Desta forma, os membros sociais têm o seu cotidiano bastante modificado, direta ou indiretamente, por estes recursos oriundos do desenvolvimento tecnológico, haja vista que a tecnologia não está relacionada apenas com o uso de computadores, está relacionada, sobretudo, a vários contextos: em casa, no trabalho, nas atividades de lazer e nas atividades relacionadas com a Educação. Entretanto, raramente, a Informática por meio dos *softwares* educativos é utilizada para atividades de ensino.

O computador, por exemplo, é uma ferramenta que pode proporcionar vários benefícios a nós, membros sociais, dotados de ciências (BRASIL. MEC. 2001).

Além disto, boa parte das escolas brasileiras, inclusive as públicas, dispõe de espaços informatizados, os laboratórios de informática, destinados ao desenvolvimento de aulas para uma melhor aprendizagem dos alunos no ensino da Matemática.

Apesar destes avanços citados, infelizmente, ainda a maioria dos professores de Matemática continua, ainda, ministrando suas aulas, de maneira bastante ultrapassada e tradicional, sintetizadas ao livro didático, giz e quadro, não inserindo, desta forma, a Informática em sua prática. São estas questões que contribuem para uma não concretização efetiva e inclusão de *softwares* educativos no ensino da Matemática das instituições de ensino do país (COSTA, 2008).

Na Educação Matemática, o uso da Informática pode colaborar expressivamente com a prática do educador, incluindo-se a diferentes fatores, com uma transformação ativa da aprendizagem do educando, na acepção de garantir um aperfeiçoamento significativo do discente, isto é, orientar o estudante na procura de sua independência cognitiva (BORBA, 1999).

Estudiosos indicam que se o professor de Matemática continuar com sua prática pedagógica tradicionalista, isto é, se não inovar sua metodologia, com a inclusão, por exemplo, da Informática em suas aulas, como uma maneira de garantir a aprendizagem ideal dos alunos, ele estará se contrariando, pois, acima de tudo, deve oferecer uma educação de qualidade. O profissional que não modificar esta situação, arduamente, será um profissional crítico (MACCARINI, 2010).

No entanto, é importante frisar que só utilizar a informática, os *softwares* educativos, não significa uma melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Isso ocorrerá se, e somente se, o docente realizar uma “mutação” de seus métodos de ensino, bem como de seus objetivos educacionais (CRUZ e FERNANDES, 2007).

Neste contexto, o computador surge como um instrumento capaz de contribuir para o alcance da finalidade do docente perante o ato de ensinar, atribuindo um novo pensamento no que diz respeito ao exercício do profissional da educação, estimulando também um novo conceito das funções desempenhadas pelos integrantes do ambiente escolar.

Desta forma, o educador encontra-se diante de um questionamento: qual o melhor caminho que devo escolher para melhorar minha prática pedagógica, fornecendo uma aprendizagem eficaz aos meus alunos? Neste novo cenário, o professor mecanizado, que “lança” para o estudante uma informação completa e inquestionável, está extinto por um professor norteador, que orienta os seus educandos à aprendizagem, e que ao mesmo tempo aprende com ele, interagindo juntos na sala de aula (PEREIRA, 2007).

Materiais e métodos

Nesta pesquisa, num primeiro momento, concretizamos um levantamento bibliográfico acerca da temática discutida, a Informática Educacional, que aborda a inserção de programas educativos no ensino da Matemática, no caso específico do GeoGebra. Na oportunidade, estudamos trabalhos realizados por vários pesquisadores que são citados nas referências.

Numa segunda etapa, executamos a parte prática do estudo, isto é, aplicar os conhecimentos aqui construídos nas aulas de Matemática, ou seja, por meio de duas oficinas sobre o *software* GeoGebra aos alunos do 8º ano de uma escola pública da rede estadual.

O motivo pela escolha desta turma justifica-se pelo fato de a mesma ter iniciado o estudo da Geometria Plana no período em que a pesquisa foi aplicada na escola supracitada, sendo que o conteúdo enfatizado na atividade proposta foi triângulos.

O laboratório de Informática da escola pesquisada possui 15 computadores, neste caso, decidimos dividir a turma em dois grupos de quinze alunos cada, lembrando que o

8º ano possuía, na época do estudo, 30 alunos. Assim, enquanto uma equipe participava da primeira oficina, a outra assistia à “aula normal” com o professor titular da disciplina na sala de aula, cujo tema trabalhado por este foi o de triângulos.

Ao término da primeira atividade com o primeiro grupo, a segunda oficina foi executada com a outra equipe.

As oficinas foram iniciadas com a apresentação do *software*, introduzindo os comandos, posteriormente, iniciamos o conteúdo referente a triângulos. E, durante toda a atividade, os alunos demonstraram-se bastante interessados pelo emprego do computador e, sobretudo, do *software* educativo estudado nas aulas de Matemática.

Ao término da primeira oficina, foi aplicada uma lista de exercícios aos dois grupos, por meio da qual ficou evidenciado que os alunos que já haviam participado da atividade proposta, apresentaram um melhor desempenho em relação ao segundo grupo, isto é, aos alunos que não haviam participado da segunda oficina.

GeoGebra: um *software* dinâmico para a geometria

O GeoGebra foi desenvolvido por Markus Hohenwarter na Universidade de Salzburg, em 2001, mas após este ano, continuou aperfeiçoando-o na Universidade de Florida Atlantic. Para Cattai (2007, p. 4),

[...] o GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo. Por um lado, o GeoGebra possui todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria dinâmica: pontos, segmentos, retas e seções cônicas. Por outro lado, equações e coordenadas podem ser inseridas diretamente. Assim, o GeoGebra 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.

Ainda segundo este autor, o GeoGebra foi programado em Java, sendo que pode ser executado em qualquer sistema operacional: Microsoft Windows, Linux, Macintosh etc.

O GeoGebra é *software* dinâmico de Geometria, que possibilita, efetivamente, edificar pontos, retas, segmentos, vetores, cônicas e funções. Além disso, as funções podem receber alterações dinâmicas posteriormente à conclusão de sua constituição,

constituindo, desta forma, uma maneira de descobrir as propriedades geométricas do programa. A Figura 1 mostra o “logotipo” do *software*.

Figura 1: Logotipo do *software* GeoGebra



Fonte: www.geogebra.com

O pesquisador Walle (2009, p. 457) afirma que

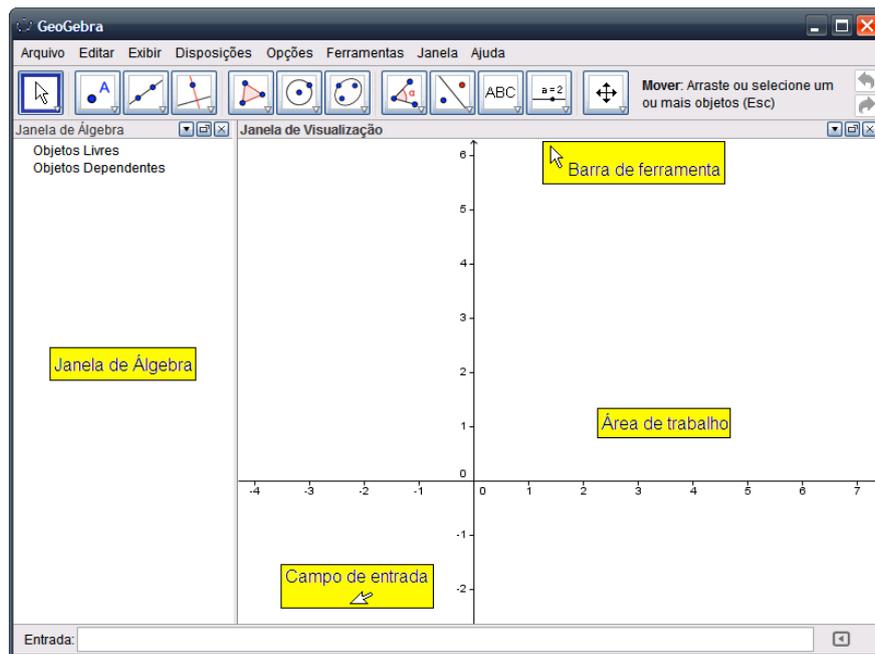
em um programa de geometria dinâmica, os pontos, as retas e as figuras geométricas são facilmente construídas na tela do computador usando apenas o *mouse*. Uma vez desenhados, os objetos geométricos podem ser movimentados e manipulados em uma variedade interminável de possibilidades. Distâncias, comprimentos, áreas, ângulos, inclinações e perímetros podem ser medidos. Quando modificamos as figuras, as medidas são atualizadas instantaneamente.

Igualmente, o GeoGebra também permite que coordenadas e equações integrem entre si, de maneira bastante direta. Logo, este aplicativo apresenta a competência de suportar números acoplados a variáveis, pontos e vetores, proporcionando executar tarefas, a exemplo de extremos e raízes, integrações e derivações de inúmeras funções (ANDRADE, 2009).

Durante as simulações, é possível ampliar o entendimento dos estudantes por meio da observação, da dinamicidade de astúcia de característica, da incitação autônoma ao descobrimento e alcance de resultados aceitos na Geometria, por meio da edificação de objetos e figuras.

O GeoGebra é um *software* de simples uso, possibilitando uma melhor aprendizagem geométrica, estimulando os estudantes nas discussões e intercâmbios, de um modo bastante construtivista ao longo da aula de laboratório. Este recurso permite um grande auxílio, visto que possibilita executar vários exercícios com os estudantes, contribuindo com o docente na construção de objetos e figuras, em aulas, e em testes. A Figura 2 mostra o ambiente do *software* GeoGebra.

Figura 2: Ambiente do GeoGebra



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com Araújo e Gomes (2009), a *interface* do GeoGebra é organizada em quatro partes: uma janela da Álgebra, que exibe coordenadas, valores e equações das figuras construídas pelo usuário; uma barra de ferramenta, que mostra as ferramentas utilizadas na elaboração dos objetos; uma área de trabalho, que exibe segmentos, vetores, pontos, polígonos, cônicas e funções construídos; e um campo de entrada, que apresenta a escrita de comandos, funções e coordenadas de pontos.

A Figura 3 mostra um quadro que contém os ícones da barra de ferramenta, com suas funções, no *software* GeoGebra.

Figura 3: Quadro com ícones da barra de ferramenta do GeoGebra

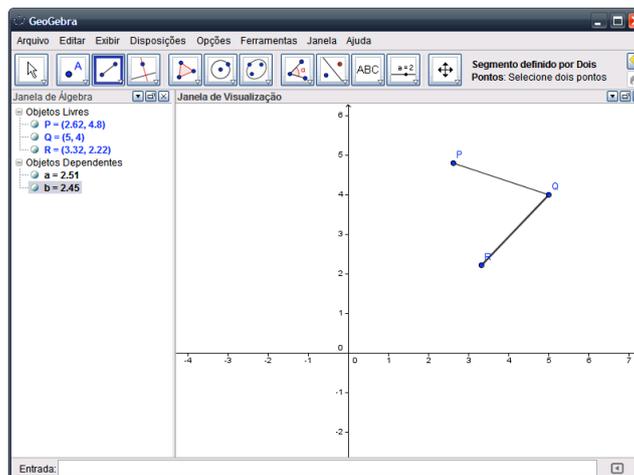
Ícones	Função
	Mover objeto
	Criar novo ponto
	Criar reta definida por dois pontos
	Criar reta perpendicular
	Criar polígono
	Criar círculo dados centro e um de seus pontos
	Criar elipse
	Criar ângulo
	Reflexão em relação a uma reta
	Inserir texto
	Criar controle deslizante
	Mover janela de visualização

Fonte: Dados da Pesquisa

Exemplo de simulação realizado pelos alunos na oficina

Há inúmeras possibilidades importantes de se utilizar o GeoGebra no ensino da Geometria da Educação Básica. A partir de um dos exercícios realizados por um aluno na oficina, iremos, aqui, exemplificar algumas aplicações, como uma maneira de explorar o seu ambiente. Neste caso de atividades trabalhadas com ângulos, por exemplo, o discente pôde medir um ângulo qualquer, \widehat{PQR} (Figura 4).

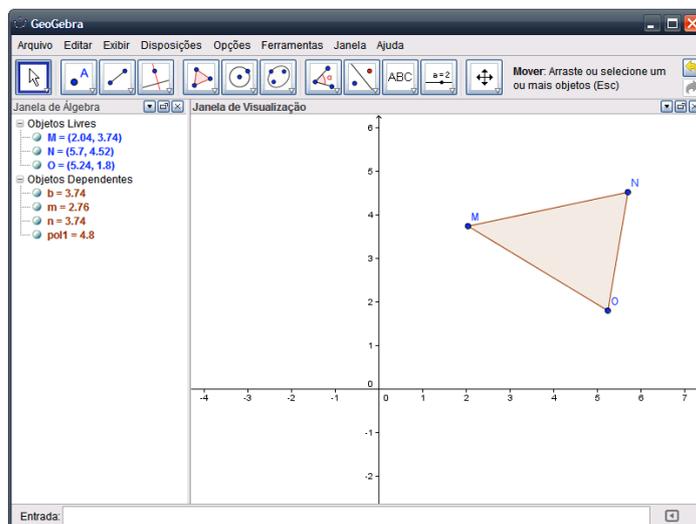
Figura 4: \widehat{PQR} , ângulo medido



Fonte: Dados da Pesquisa

Desse modo, tendo em vista que o programa permite elaborar retas, por distintas opções; assim, analisando ângulos inversos pelo vértice, por duas retas concorrentes estabelecidas, pudemos orientar os alunos, para que relacionem os ângulos, identificando, então, igualdade das medidas e a congruência dos ângulos. Logo, inúmeras características geométricas podem ser trabalhadas na sala de aula. Portanto, polígonos também podem ser confeccionados no GeoGebra. Destarte, é possível realizar, por exemplo, em triângulos, o estudo da adição dos ângulos interiores. A Figura 5 apresenta este argumento representado pelo triângulo *MNO*.

Figura 5: Triângulo *MNO*

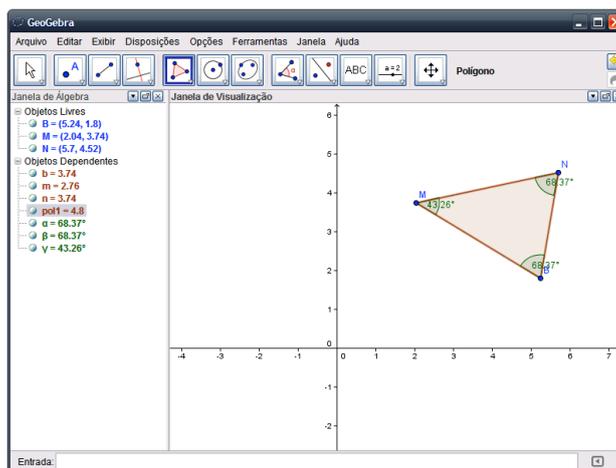


Fonte: Dados da Pesquisa

Neste segundo exemplo, o estudante pôde realizar a adição dos ângulos interiores do triângulo *MNO*, constatando que o resultado esperado será igual a 180° . Logo, pôde concluir que a soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre igual a 180° , independentemente, de ele alterar a posição de um dos vértices do triângulo. A medida dos ângulos pode ser observada na Figura 6.

Igualmente, fazendo a adição das medidas dos ângulos, encontramos 180° ($43,26^\circ + 68,37^\circ + 68,37^\circ = 180^\circ$). Para tanto, fica evidente que o GeoGebra contribui com o ensino e a aprendizagem na Geometria, e, com a criatividade do docente, podem ser desenvolvidas inúmeras atividades para se trabalhar com ele, como exemplo, a teoria do ângulo externo.

Figura 6: Soma da medida dos ângulos internos do triângulo MNO



Fonte: Dados da Pesquisa

Considerações

Na Educação, em todos os seus graus e etapas, os programas educativos podem se tornar, cada vez mais, presentes e atuantes de maneira eficaz como suporte didático. Na Educação Matemática, o uso destes recursos pode contribuir com a aprendizagem dos estudantes, desde que o professor os escolha corretamente, além de modificar sua prática pedagógica, caso contrário, pode piorar o contexto, no qual a Matemática está inserida.

Feita uma boa escolha, os *softwares* educacionais podem proporcionar inúmeros benefícios, no ensino da Matemática, alcançando significativas implicações nas metodologias de ensino, que podem ser exploradas pelo docente no alcance de seu objetivo didático, isto é, a aprendizagem do discente.

Nesta pesquisa, a partir das oficinas realizadas na Escola citada, anteriormente, podemos afirmar que o *software* analisado, o GeoGebra, constitui um relevante instrumento de auxílio na aprendizagem e entendimento dos conceitos geométricos, pois permite construir vários objetos e figuras, possuindo um ambiente correto tanto do ponto de vista estético, como do aspecto didático. Logo, este recurso possibilita desenvolver a capacidade cognitiva do aluno.

Para tanto, no ensino da Matemática, a inserção da Informática nos processos de ensino e de aprendizagem pode gerar um grande avanço a todos os envolvidos no ambiente escolar, por intermédio das mais variadas aplicações e técnicas de manipulação.

Referências

- ANDRADE, F. J. de. *Geometria com GeoGebra*. Cajazeiras: UFCG, 2009.
- ARAÚJO, W. A. de; GOMES, A. M. F. O GeoGebra como Recurso Didático no Ensino da Geometria Analítica. In: V COLÓQUIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, São Cristóvão: UFS, 2011.
- BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999.
- BRASIL. MEC. 2001. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 3. ed. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- CATANEO, V. I. *O Uso do Software GeoGebra como Ferramenta de Ensino e Aprendizagem da Matemática*. Revista Eletrônica de Investigação e Docência, UFSC/UNIBAVE, Florianópolis, n.7, p.57-71, 2012.
- CATTAL, A. P. *O GeoGebra nas aulas de Matemática*. In: I Encontro de Matemática do CEFET-BA, Salvador: CEFET-BA, 2007.
- COSTA, R. D. da. A Utilização da Informática no Processo de Ensino-Aprendizagem. In: NEGREIRO, C. A. de; RIBEIRO, M. L. M.; NUNES, A. O. (Org.). *Linguagem e Ensino: Relações de Ciência e Sociedade na Educação Tecnológica*. Ipanguaçu: IFRN, 2008.
- CRUZ, M. M.; FERNANDES, N. L. R. *Refletindo sobre o Uso da Informática pelos Professores das Escolas Públicas de Fortaleza – CE*. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte-Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa: CEFET-PB, 2007.
- FREITAS, D. B. de; et al. *Educação Matemática: O Uso do Software Dinâmico, WINGEOM, para o Ensino da Geometria*. In: II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE-NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, João Pessoa: CEFET-PB, 2007.
- GOMES, A. S., CASTRO FILHO, J. A., GITIRANA, V., SPINILLO A., ALVES, M., MELO, M., XIMENES, J. Avaliação de software educativo para o ensino de Matemática. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 2002, Florianópolis. Anais do WIE. Florianópolis, 2002, p. 1-8.
- GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. C. A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. *Revista Informática na Educação: teoria e prática*, Porto Alegre, v. 2, n. 1, 1999.
- MACCARINI, J. M. *Fundamentos e metodologia do ensino de Matemática*. Curitiba: Editora Fael, 2010.

PEREIRA, J. E. As Novas Tecnologias e os Professores de Matemática do Ensino Médio e Superior do CEFET-RN: Conhecimento e Utilização. In: II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE-NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, João Pessoa: CEFET-PB, 2007.

WALLE, J. A. V. de. *Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula*. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.