

O Uso Software Elica no Ensino de Geometria Espacial: relato de experiência

Elizabeth Matos Rocha¹; Marília Maia Moreira²

¹Setor de Educação a Distância - Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). CEP: 79.825-070. Dourados – Mato Grosso do Sul – Brasil.

² Diretoria de Educação a Distância - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). CEP: 62800-000. Fortaleza – Ceará –Brasil.
{elizabeth.matosrocha@gmail.com, marilia.maiamm@gmail.com}

Abstract

This paper discusses the teaching of mathematics in the digital age and it portrays the relationship between ICTs and the field of Computers in Education. In order to point out some elements it considers essential in mediating the teaching of mathematics, this study gives an account of experience with software-Elica Origami Nets held with 36 students in a federal institution in 2009. We emphasize that traditional technologies are essential to the teaching of mathematics, but it is the teacher in the digital age to recognize that the computer equipped with good software and connected to the Internet is a promising teaching tool.

Keywords: Elica. Educational Software. Math. Digital age. Planning

Resumo

Este trabalho discute o ensino de Matemática na era digital e para isso retrata a relação entre as TICs e o campo da Informática Educativa. Como forma de apontar alguns elementos que considera fundamentais na mediação do ensino de Matemática, esta pesquisa traz um relato de experiência de aplicação do *software Elica-Origami Nets* realizada com 36 alunos de uma instituição federal, em 2009. Enfatizamos que se as tecnologias tradicionais são essenciais ao ensino de Matemática, mas cabe ao professor na era digital reconhecer que o computador munido de bons *softwares* e ligado à *Internet* é um recurso didático bastante promissor.

Palavras-chaves: *Elica*. *Software* Educativo. Matemática. Era digital. Planejamento

1. Introdução

O computador e as tecnologias afins, como *internet*, *softwares* educativos e objetos de aprendizagem, quando adequadamente utilizados, se mostram como recursos didáticos que agregam fortes possibilidades transformadoras nas aulas [Sancho e Hernández 2006].

Embora sejam inegáveis os avanços comunicacionais advindos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e seu impacto nas esferas sociais, no campo educacional escolar, o percurso histórico da Informática Educativa (IE) no Brasil nos mostra que as quatro décadas de incentivo, considerando os meandros das políticas públicas, não têm se mostrado suficientes para justificar no professor das aulas regulares o papel e uso do computador nas suas aulas [Rocha 2008].

Como forma de implementar o uso do computador nas escolas brasileiras surge o PROINFO, como programa educacional instituído em 1997, hoje, ProInfo Integrado com ações nos estados e municípios brasileiros, aponta em seus dados que o descompasso entre a vertente tecnológica e a pedagógica ainda é muito forte, justamente pelo fato de a transformação da tecnologia ser mais rápida que a aquisição das competências pedagógicas. O impacto desse descompasso reflete diretamente nas escolas públicas considerando a subutilização das tecnologias digitais como suporte ao ensino.

Com base na realidade de que o uso computacional nas aulas não é algo natural e que ainda não convence boa parte dos professores brasileiros, esse artigo relata um experimento do uso do software Elica no ensino de Geometria. Trata-se de um experimento que ajuda no aprofundamento da concepção e uso de aplicativos digitais nas aulas e na representatividade da Informática Educativa no novo milênio.

2. O ensino da matemática na era digital

A área de Matemática é apresentada como de difícil aprendizado pelos alunos que têm apresentado resultados insatisfatórios em avaliações oficiais como a do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) que mostram que o aprendizado dos nossos estudantes anda precário com relação à proficiência dos conteúdos matemáticos [Moreira 2009].

Tal realidade tem provocado diversas iniciativas que visam dirimir as dificuldades apresentadas. Uma estratégia tem sido o investimento na Informática Educativa na área de Matemática, como por exemplo, nas representações gráficas, considerando a Geometria Dinâmica [Brandão e Isotani 2003].

Há que se considerar que, embora a Informática Educativa utilize o computador na educação é a forma desse uso que assegura o cunho educacional. Ter, na escola pública ou privada, o computador ligado à *Internet* é apenas parte da superação dos obstáculos. Como foi dito anteriormente, o maior obstáculo é que se assegure adequada metodologia a esse fim. Para isso, o convencimento do uso computacional pelo professor é fundamental ao êxito da proposta.

Na era digital, o ensino de matemática requer um professor com uma formação que o ajude a entender que utilizar o computador nas aulas não implica negar outros recursos tradicionalmente arraigados e importantes ao ensino dessa disciplina, como o livro didático, o quadro de escrever, nem tão pouco funciona como panaceia para os problemas de aprendizagem, como se, magicamente ao levar sua turma ao laboratório de informática para pesquisa na *internet* ou uso de um *software* fizesse do aluno um *expert* do assunto estudado [Rocha, 2008]. Não funciona assim.

Cabe ao professor saber que o computador munido de *softwares* educativos adequados a certo contexto irá ajudar aos alunos na percepção e compreensão de alguns assuntos matemáticos, tais como os conceitos advindos da Geometria Espacial [Moreira, 2009].

E opções de *softwares* não faltam, pois são bastante acessíveis por serem gratuitos e disponibilizados na *internet*. Tem-se, por exemplo, o iGeom¹, desenvolvido pelo Instituto de Matemática e Estatística da USP, como programa disponível em *Java*, gratuito, portátil, na medida em que roda em qualquer plataforma e que tem opções de recursos de correção automática de atividades feitas pelos alunos [Brandão e Isotani 2003].

¹ Mais informações no site: <http://www.ime.usp.br/~leo/imatica/igeom/>

Há ainda outro aplicativo muito eficiente, o *GeoGebra*², que é um *software* de Matemática dinâmica que permite construir e explorar objetos geométricos e algébricos, interativamente. Foi desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg, em 2001, e destina-se para ensino de Geometria, Álgebra e Cálculo nas escolas de ensino básico [Rocha et.all 2007].

A facilidade da aquisição desses aplicativos e a mudança de paradigma por parte do professor de matemática na era digital faz toda a diferença do uso das tecnologias digitais na ação pedagógica, com vistas a examinar e adotar as abordagens de ensino pautadas na proposta curricular e que possibilitem a produção, apropriação e estabelecimento do saber [Garcia 2002]. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta e discute o uso do *software Elica* e seus aplicativos nas aulas de Matemática.

3. O *Software* Educativo *Elica*: histórico, detalhamento de construção de sólidos e aplicação

O *software Elica* está disponível em <http://www.elica.net/site/index.html>. Sua primeira versão data de 1999, como projeto financiado, inicialmente, por fundos pessoais do próprio desenvolvedor, o professor Pavel Boutchev. O *Elica* é uma implementação da linguagem de programação *Logo* que tem capacidade para elaborar objetos bidimensionais e tridimensionais programáveis pelo usuário [Moreira 2009].

Esse ambiente de programação apresenta uma *interface* gráfica atrativa e que favorece as elaborações geométricas através de alguns aplicativos tais como: *Bottle Design*; *Cubix*; *Cubix Editor*; *Cubix Shadow*; *Origami Nets*; *Math Wheel*; *Potter's Wheel*; *Scissors*; *Slider* e *Stuffed Toys* [Sendova e Boytchev 2003]. O usuário interage com o *software Elica*, por meio de aplicativos que já estão embutidos no programa e que podem ser executados depois de sua instalação no computador. De todos os aplicativos, esta pesquisa optou pelo *Origami Nets*, nas suas intervenções nas aulas de matemática.

O *Elica - Origami Nets* é a parte do aplicativo que tem como função construir e transformar figuras bidimensionais em tridimensionais, que podem ser construídas pelo

² Mais informações sobre *download*, comunidade, história veja no site: http://www.geogebra.org/cms/pt_BR

usuário, através de comandos simples dados para o computador, conforme a área de trabalho desse *software* mostrada na Figura 1.



Figura 1. Janela do aplicativo *Origami Nets*. Fonte: Moreira (2009, p. 63)

As quatro principais funções fazem parte da área de trabalho do aplicativo, de modo que detalhadas ficam assim definidas: **Novo** – que serve para iniciar uma nova construção (se caso tiver algo construído na área de trabalho); **Carregar** – abre uma janela onde há um conjunto de origamis já construídos. No canto superior direito, encontram-se os ícones: **Centro** - que serve para deixar qualquer objeto (figura plana ou sólida) no centro da área de trabalho; **Zoom** - é uma escala que determina o tamanho do objeto.

No canto inferior esquerdo, encontram-se os ícones que são de importância relevante nesse *software*, o ícone **2D** que serve para deixar a figura na segunda dimensão e o ícone **3D** que serve para deixar a figura na terceira dimensão. A Figura 2 mostra um esboço de um sólido que foi construído usando algumas das funções citadas anteriormente.

O sólido mostrado na Figura 2 foi construído de forma simples e intuitiva, a partir dos seguintes procedimentos: clicar em qualquer local da área de trabalho do *Origami Nets*, esta abrirá uma janela de seleção de figuras, onde se mostram 12 figuras planas que podem ser usadas para construir cada parte de um sólido de interesse. Essas figuras são construídas a partir de medidas fornecidas e com pré-seleção das próximas figuras planas a partir de um click no ponto médio, destacado em vermelho, da figura em questão, criada de forma bidimensional.

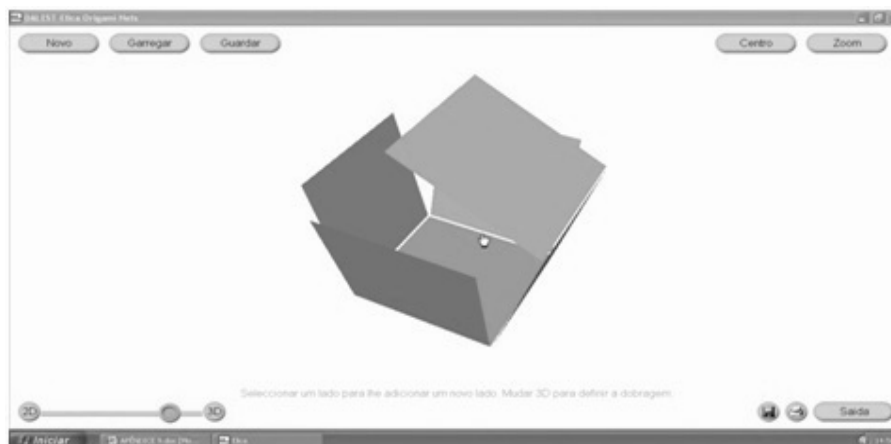


Figura 2. Sólido na passagem de 2D para 3D. Fonte: Moreira (2009, p. 66)

A transformação da figura plana para a forma espacial acontece a partir de um simples clique no ícone 3D e do preenchimento da mensagem no centro inferior da janela: “Dobrar Ângulo”, indicando que ali se deverá digitar o ângulo externo ao se dobrar. E isso deverá ser repetido com todas as partes que compõe o sólido. Depois de ter feito todo esse processo, para movimentar o sólido com o mouse basta clicar, segurar e arrastar no botão direito ou esquerdo do mouse que se poderá ver o sólido em vários perfis.

3.1 Aplicação do *Elica* nas aulas de Matemática

A experimentação aqui relatada foi realizada em um instituto federal situado no Ceará, no período de março a junho de 2009. A instituição ofertava o nível de Ensino Técnico, sendo que este contava com cinco áreas profissionais: Informática, Eletrotécnica, Mecânica Industrial, Edificações e Telecomunicações.

O curso escolhido para a realização deste trabalho foi o de Eletrotécnica, em razão do horário da disciplina que se tornava conveniente às demandas da pesquisa. A turma era composta de 36 alunos que cursavam o terceiro período. A disciplina Matemática III foi ofertada no semestre de 2009.1 com carga horária de 80 horas.

A ementa era composta de 05 unidades, em que a Geometria Espacial configurou como primeira unidade a ser abordada na disciplina e que serviu como recorte para a realização deste experimento, representando, portanto, uma carga horária de 14 horas (sete dias letivos) utilizadas para a realização da pesquisa de campo.

Cada uma das aulas ministradas na abordagem da Geometria Espacial foi identificada como Sessão Didática (SD), com aulas geminadas de 120min (2h/a), compostas do Planejamento de Aula (PA), Ficha Didática (FD) e Ficha de Avaliação (FA). Cada aula acontecia ora na sala de aula convencional, ora no laboratório de informática.

A função de cada PA consistia em situar o professor em termos da sua mediação na abordagem conceitual conforme o recurso didático utilizado. A FD, com atividades pré-elaboradas para ser realizada pelos alunos com ou sem o computador. Ao final de cada aula, aplicou-se uma FA, como forma de acompanhamento do desempenho dos alunos.

Cada SD contou com a mediação pautada na proposta nas quatro fases da Sequência Fedathi [Borges Neto e Santana 2003]: **Tomada de Posição**, momento em que o professor apresenta uma situação-problema a ser resolvido pelos alunos. Na **Maturação**, o professor incentiva as discussões e propõe hipóteses sobre o assunto estudado pelos os alunos. No terceiro momento, da **Solução**, o professor incentiva que um ou dois alunos exponham suas soluções para a turma. Ao final, tem-se o momento da **Prova**, em que o professor irá formalizar e sistematizar a solução, utilizando-se de toda formalização simbólica da matemática para concluir o raciocínio pedido no problema inicial, não perdendo de vista e nem desconsiderando a solução apresentada anteriormente pelos alunos que expuseram o seu raciocínio perante toda a turma.

As questões apresentadas em cada SD visaram desafiar os alunos em termos da sua criatividade, mas sempre com as respostas respaldadas no aspecto conceitual. Uma situação-problema aplicada pode ser ilustrada como a “Questão da Formiga”. Ao aluno consistia a “missão” de descobrir o caminho mais curto percorrido por uma formiga que estivesse no vértice B para chegar ao vértice A do paralelepípedo (Figura 3).

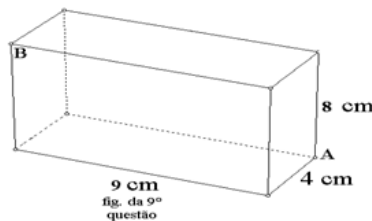


Figura 3. Paralelepípedo.

Fonte: Moreira (2009, p. 36)

Tendo a “Questão da Formiga” sido apresentada na sala de aula convencional foi terminada no laboratório de informática, com o uso do *Elica*. Esse foi um momento em que os alunos puderam testar diversos tipos de planificação do paralelepípedo. As Figuras 4 e 5 retratam duas das respostas dos alunos para o sólido planificado.

Observa-se que o ponto B (Figura 4) se manteve no vértice em comum entre três faces do sólido, enquanto o ponto A ficou no vértice comum de duas faces e em um vértice que ficou na terceira face, gerando triângulos-retângulos congruentes. A Figura 5 mostra, no entanto, outro tipo de planificação feita no *Elica-Origami Nets*. Do qual é possível constatar que o vértice A, também, se encontra em dois lugares diferentes, no entanto, com a formação de dois triângulos retângulos distintos, logo com dois valores distintos para suas hipotenusas. Com o uso do Teorema de Pitágoras, os alunos perceberam que um dos resultados da Figura 5 coincidiria com o resultado da Figura 4, gerando a conclusão de que a hipotenusa do triângulo da Figura 4 é a menor distância que a formiga percorre para sair do vértice B e chegar ao vértice A.

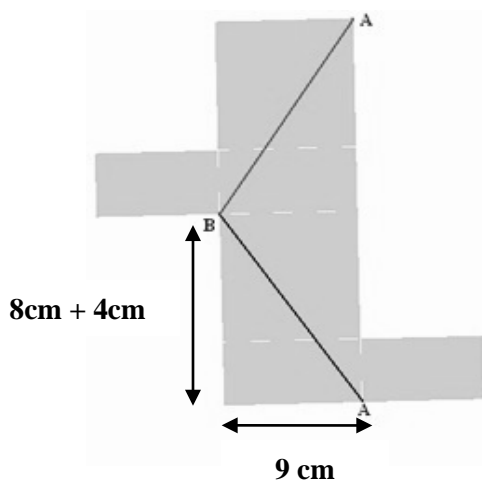


Figura 4. Planificação feita no Elica-Origami Nets. Fonte: Moreira (2009, p. 37)

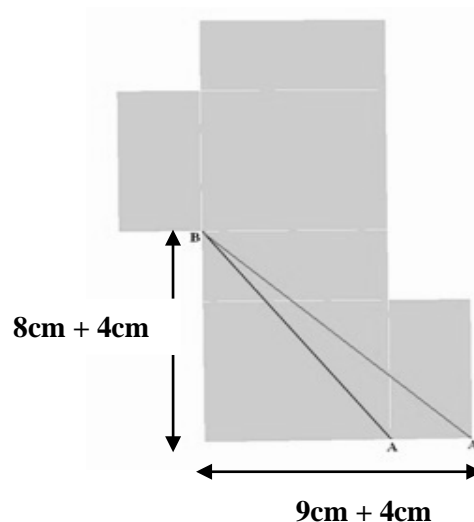


Figura 5. Planificação feita no Elica-Origami Nets. Fonte: Moreira (2009, p. 37)

Na experimentação apresentada os alunos realizaram um pré-teste que buscou identificar suas dificuldades no trato da Geometria e um pós-teste que tentou identificar

eventuais aumentos de conhecimento dos conceitos estudados que se reportaram Áreas de Prismas, Volumes de Prismas, Áreas e Volumes de pirâmides, Áreas e Volumes de pirâmides e Cilindros e Cones.

4. Resultados obtidos e a análise do discurso

O experimento mostra que o uso do computador nas aulas decorre de uma ação complementar entre o ensino ministrado na sala de aula suportado por tecnologias convencionais, como o quadro de escrever, o pincel, o compasso de madeira e o laboratório de Informática, com softwares de simulação e prática.

Um espaço letivo não se complementa adequadamente sem o outro, mesmo porque, culturalmente, nem tecnologicamente, estamos preparados para isso em todas as escolas. Uma possibilidade que visa incorporar ambas as experiências é o projeto Um Computador por Aluno (UCA), que irá favorecer que na mesma sala, ambas as tecnologias estejam disponibilizadas, a analógica e a digital em desktop ou *Web*.

O projeto mostrou que o quadro de escrever, nem o caderno do aluno, permite que a Geometria seja dinâmica. Planificar e transformar figuras geométricas foi a principal motivação do uso do *software Elica-Origami Nets*.

A Geometria dinâmica foi vivenciada no laboratório de informática, com dois alunos por computador. Como o *software* tem características construtivistas, os dois alunos trabalhavam os conceitos, que na situação seria o conceito de prisma, por exemplo, transformando-o da dimensão 2D para a 3D.

O conjunto de elementos, como planejamento, avaliações sistemáticas e uso de *softwares* educativos, ajudou a compor aulas diferenciadas, e configurou como elemento motivador. O experimento se mostra insuficiente para extrair uma resposta definitiva sobre o real efeito dos *softwares* no aprendizado dos conceitos apresentados em Geometria, mas certamente figuraram na categoria motivacional.

5. Conclusões

Essa experimentação possibilitou uma reflexão na ação, propiciando aquisição contínua da segurança necessária ao prosseguimento das aulas, evidenciando no trabalho o aspecto da

continuidade dos assuntos, da intimidade com o espaço do laboratório de informática, de modo que incorporou tecnologias analógicas e digitais que se complementam satisfatoriamente.

São, pois os conhecimentos necessários ao professor de Matemática da era digital, a compreensão de que o uso de materiais didáticos tradicionais e a aula expositiva tem sua importância, mas que há a necessidade de incorporação de outras frentes de abordagens no ensino de Matemática. O computador munido de bons *softwares* e ligado à *Internet* é uma frente bastante promissora.

6. Referências

- Borges Neto, H. e Santana, J.R. (2003) “Seqüência Fedathi: uma proposta de mediação pedagógica na relação ensino-aprendizagem”, *Filosofia, Educação e Realidade*, J. G. Vasconcelos (Org.), Fortaleza, Editora UFC, v. 01, p. 272-286.
- Brandão, L. O. e Isotani, S. (2003) “Uma ferramenta para ensino de geometria dinâmica na internet: igeom”. In: Anais do Workshop sobre Informática na Escola - Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, <http://www.ime.usp.br/~isotani/artigos/igeomWIE2003.pdf>, Agosto.
- Moreira, M. M. (2009) “Uso de *softwares* educativos no estudo da geometria espacial: estudo de caso”, Monografia de conclusão de curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE.
- Rocha, E. M. et all. (2007) “Uso da Informática nas Aulas De Matemática: Obstáculo que Precisa ser Superado Pelo Professor, o aluno e a escola”, In: XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação/ Interação entre as Ciências: Desafio para a Tecnologia da Informação, Rio de Janeiro.
- _____. (2008) “Tecnologias digitais e ensino de Matemática: compreender para realizar”, Tese de doutorado em Educação, Universidade Federal do Ceará – UFC, Ceará.
- Sancho, J. M. e Hernández, F *et alii*. (2006) “Tecnologias para Transformar a Educação”, Trad. Valério Campos. Artmed, Porto Alegre.
- Sendova, E. e Boytchev, P. (2003) “Elica Philosophy”, <http://www.elica.net/download/papers/ElicaPhilosophy.pdf>, Agosto.