

POTENCIALIDADES MEDIATIVAS DA LOUSA DIGITAL NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Mediative potentialities of the smart board usage in Mathematic teaching

Rodrigo Dalla Vecchia
Carmen Teresa Kaiber
Iohana Gomes Bernardes

Resumo

As tecnologias da informação e comunicação, quando utilizadas no contexto educativo, podem assumir a função de possibilitar a criação de ambientes onde o estudante seja chamado a resolver situações-problema a fim de, simultaneamente, desenvolver conteúdos, estratégias de ação e processos cognitivos. Particularmente, pretende-se focar o interesse no ambiente gerado pela utilização da lousa digital. Serão apresentados os recursos básicos que envolvem os *software* da lousa digital e exemplos de interações entre a lousa e outros *software*, tendo como foco ideias e conceitos matemáticos. Serão apresentadas três situações: (i) a utilização de recursos da lousa para explorar aspectos da teoria de conjuntos; (ii) a interação entre a lousa e o *software* Geogebra, focando a razão áurea; (iii) a apresentação do *software* Scratch, a partir de uma atividade de plotagens de funções polinomiais do segundo grau. Busca-se, assim, evidenciar as potencialidades mediativas da lousa digital com recursos da própria lousa ou específicos de outros *softwares*. Considera-se que pode haver uma espécie de simbiose entre quadro e recursos, que possibilitam ao professor trabalhar simultaneamente com todos os recursos que o *software* possui, fazendo as interações que a lousa digital permite, tais como escrita e desenho. Desse modo, há a construção de um ambiente que não é o qua-

dro negro normal nem o *software*, criando um ambiente no qual a problemática que envolve a situação investigada adquire nova configuração, atualizando-se na medida do próprio fazer de modo a contemplar as potencialidades integradas de *software* e lousa.

Palavras-chave: Lousa Digital. Ensino e aprendizagem da matemática. *Softwares* educacionais.

Abstract

Information and communication technologies, when used in the educational context, may allow the creation of environments in which the student is required to solve problem situations and simultaneously develop contents, action strategies and cognitive processes. The present study analyzes the environment created when using the digital blackboard. Basic resources of the digital blackboard software and examples of the interactions between the blackboard and other software are presented, focused on mathematical ideas and concepts. Three situations are presented: (i) the use of blackboard to explore the aspects of the set theory; (ii) the interaction between the blackboard and the software Geogebra, emphasis placed on the golden ratio; (iii) the introduction of a software, Scratch, using the plotting of second-degree polynomial functions. The aim is to reveal the potential of the digital

blackboard to act as a mediator, using its own resources or specific resources of other software. A symbiosis between the blackboard and other resources is a possible scenario, which affords the teacher to work simultaneously with all the resources the software offers. In this sense, an environment that is neither the common blackboard, nor the software in itself, gains existence, a virtual environment in which the problematic around the situation investigated acquires a new configuration and updates itself as of the act of doing, so as to address the potentialities of software and blackboard, in an integrated fashion.

Keywords: Digital blackboard. Teaching and learning of Mathematics. Educational softwares.

Introdução

Uma das características marcantes da atualidade é a rápida evolução dos recursos tecnológicos, sendo que a velocidade de introdução de novos meios faz com que novas perspectivas e potencialidades surjam constantemente. Em relação à Educação Matemática, com o advento dessas tecnologias, situações que até então eram apresentadas como problemas tendem a não ser mais caracterizadas dessa forma, trazendo como consequência um profundo repensar sobre o enfoque pedagógico que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática deve assumir (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2007).

Nesse contexto, a tecnologia pode assumir a função de possibilitar a criação de ambientes onde o estudante seja chamado a resolver situações-problema a fim de, simultaneamente, desenvolver conteúdos, estratégias de ação e processos cognitivos proporcionados pelos ambientes virtuais. Esses ambientes tecnológicos podem provocar um “pensar matematicamente” próprio, que não ocorre do mesmo modo em outras situações (LÉVY, 1996; BORBA; VILLARREAL, 2005). Entende-se aqui, concordando com estes autores, que não se trata apenas da inserção da tecnologia nos currículos escolares e na sala de aula, mas sim da alteração dos pressupostos do processo educativo de maneira a possibilitar a construção e a elaboração de conhecimentos a partir das características específicas das tecnologias informáticas.

O que se procura destacar com esses argumentos é a natureza particular da realidade proporcionada pela informática ante o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Entre o universo que se revela diante das possibilidades inerentes a esse campo, pretende-se focar o interesse na utilização da lousa digital. Esse recurso tecnológico vem gerando interesse de pesquisadores que defendem seu uso e apontam suas potencialidades. Autores como Kennewell (2001), Goodison (2002) e Marquès-Graells (2005) revelam, por meio de suas pesquisas, que a lousa digital pode proporcionar um ambiente que reúne vídeos, *software*, recursos computacionais específicos, além de todas as funcionalidades de uma lousa convencional, contribuindo para a criação de ambientes que podem potencializar o processo de construção do conhecimento matemático.

Como forma de evidenciar esses ambientes, serão apresentados os recursos básicos que envolvem os *softwares* da lousa digital¹, bem como exemplos de interações entre a lousa e outros *softwares*, tendo como foco temas que podem ser explorados em sala de aula da educação básica. Em particular, serão expostas neste artigo três situações. A primeira envolve a utilização de recursos específicos da lousa digital para explorar aspectos da teoria de conjuntos. A segunda trata de uma interação entre a lousa e o *software* Geogebra, envolvendo a razão áurea. Por último será apresentado o *software* Scratch, o qual permite a construção de animações, jogos e arte interativa a partir de uma atividade que envolve plotagens de funções polinomiais do segundo grau.

Todas essas construções fazem parte do conjunto de investigações que visam identificar potencialidades do uso de recursos computacionais em face do ensino e da aprendizagem da Matemática. Como base teórica para esses estudos, são consideradas, principalmente, as ideias de Lévy (1996), Deleuze (1988) e Bicudo e Rosa (2010) que tratam de virtualidade e realidade. Tendo em vista que o objetivo principal desse artigo está na apresentação das atividades,

¹ Embora neste texto a lousa digital seja trabalhada de modo genérico, os dados apresentados referem-se a um modelo específico que usa as tecnologias desenvolvidas por TRACBoard Digital Interactive. Apesar disso, procuram-se abordar recursos que se considera serem apresentados por diversas marcas.

opta-se apenas em indicar o referencial assumido, focando a escrita na descrição dos *softwares* e das atividades propriamente ditas.

Os recursos da lousa

Inicia-se a discussão acerca das potencialidades do uso da lousa digital apresentando-se as funcionalidades que esta possui. No caso específico da lousa utilizada na pesquisa realizada, é necessária, além dos recursos físicos (quadro específico, computador e projetor), a instalação dos aplicativos TRACEBook e TRACEBoard. Com um duplo clique no ícone Ferramentas TRACEBoard, inicia-se a execução da mesma. Com um duplo clique no ícone do TRACEBook, é possível acessar o aplicativo com o qual pode-se preparar aulas, palestras ou apresentações.

A lousa digital é um recurso tecnológico que apresenta ao usuário 6 botões de acesso rápido, que são: seta que representa o botão esquerdo do *mouse*; quatro canetas (nas cores preta, vermelha, azul e verde) e o apagador. Esses recursos estão localizados em ambos os lados da lousa, facilitando seu acesso.

Além disso, na bandeja inferior da lousa, existem mais oito botões, que são: customizador ou teclado virtual (usado para digitar tanto na lousa quanto na interação com outros recursos); calibragem (que adapta a lousa ao projetor); botão direito do *mouse* (ativa o uso do botão direito sem haver a necessidade de retornar ao computador que dá suporte); ferramentas flutuantes (que acessam alguns recursos da lousa); *zoom* (que permite ampliar qualquer parte do quadro e em qualquer figura); cortina (usada para esconder partes da lousa); farolete (usado para focar apenas algumas partes da lousa) e captura de tela (que faz com que a tela que está sendo visualizada passe, automaticamente, para o *software* da própria lousa). A Figura 1 apresenta os botões referentes aos recursos descritos.

Figura 1 – Recursos da bandeja inferior da lousa digital.



A lousa utiliza a tecnologia da tinta cognitiva (CI), que permite que se escreva, desenhe ou destaque tanto no *software* TRACEBook quanto em outro. Isso pode ser realizado usando a caneta ou simplesmente o dedo. Quando se está usando o recurso CI, podem-se fazer marcações para destaque, as quais não serão permanentes, a menos que se queira, quando então se pode optar por salvá-las. O recurso da tinta cognitiva pode ser usado no Word, PowerPoint e Excel.

As ferramentas TRACEBoard são acessadas no aplicativo Ferramentas do TRACEBoard, que tem como opções: TRACEBook, responsável pela iniciação do aplicativo; teclado virtual que é o mesmo que está na bandeja inferior; ferramentas flutuantes que também se encontram na bandeja inferior; TRACEPlayer, *player* de vídeo que suporta os mesmos formatos de vídeos que o Windows Media Player; TRACERecorder, aplicativo usado para gravar as interações realizadas na lousa; atualizações do *software*; botão direito do *mouse*; painel de controle cuja finalidade é de configurar as ferramentas flutuantes e escolher o idioma; calibragem que é uma função também presente na bandeja inferior; e sair.

A interface do *software* TRACEBook se assemelha com a do Windows, assim como muitas das suas funções, e se constitui no principal elo entre o professor e a lousa digital. A seguir, serão expostas duas de suas funcionalidades que estão relacionadas à utilização de objetos e à edição de textos.

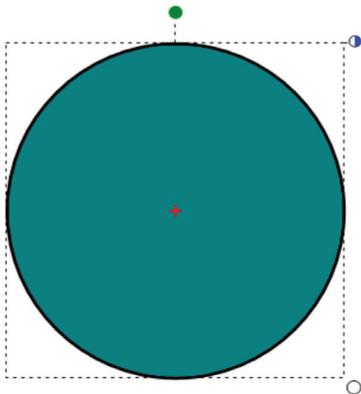
Utilizando objetos no TRACEBook

O TRACEBook possui uma série de recursos relacionados à utilização de objetos. Opta-se, aqui, por enumerá-los, fazendo uma breve descrição de alguns deles.

1. Seleção de objetos.

A seleção de objetos pode dividir-se em duas: a seleção de apenas um objeto e a seleção de vários objetos. Para selecionar apenas um objeto, basta clicar nele. Uma estrutura de linha tracejada envolverá o objeto, o que significa que o objeto está selecionado (Figura 2).

Figura 2 – Seleção de um único objeto na lousa digital.



Para trabalhar com mais de um objeto, basta selecionar a seta nos botões de acesso rápido na lateral da lousa, clicar em um ponto da tela e mover a caneta ou o dedo sem perder o contato com a mesma, de forma que os objetos que se deseja selecionar fiquem dentro da área tracejada que aparece na tela. Há, ainda, a seleção de todos os objetos, sendo que para utilizar esse recurso é necessário clicar no semicírculo azul (-●) e selecionar a opção “Selecionar todos” no menu.

2. Alteração da fonte e cor do preenchimento ou borda da forma.
3. Redirecionando um objeto.
4. Mover um objeto.
5. Girar um objeto.

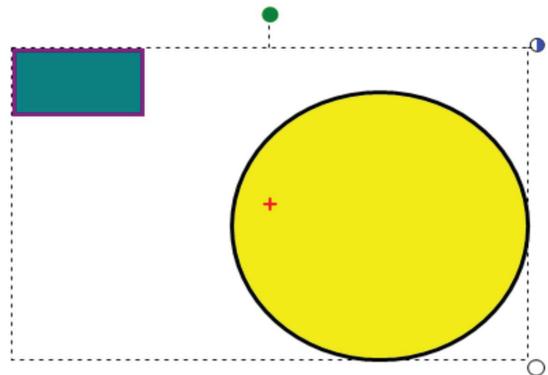
É possível girar um objeto selecionado. Para isso, basta arrastar o círculo verde ● que aparece no topo do objeto selecionado. O objeto será rotacionado em torno da cruz vermelha ✖ que aparece no centro do objeto ao selecioná-lo. Esse referencial de rotação também pode ser movimentado (inclusive para um ponto externo ao objeto) de tal forma que o eixo de rotação não seja mais o centro do objeto.

6. Cortar, copiar, colar e excluir objetos.
7. Agrupar e desagrupar.

É possível agrupar vários objetos distintos para que eles sejam tratados como se fossem um único objeto. Para isso, basta selecionar os objetos, clicar em um dos semicírculos azuis -●

e selecionar a opção “Agrupar”. Após o agrupamento, os objetos serão exibidos como se fossem um único objeto (Figura 3). Para desagrupar os objetos, retomando o número original de objetos, basta seguir os mesmos passos e clicar em “Desagrupar”.

Figura 3 – Agrupamento de vários objetos.



8. Ordenar.
9. Alinhar.

O *software* TRACEBook permite alinhar diferentes objetos de diversas maneiras. As opções de alinhamento podem ser vistas no submenu “Alinhar” (Figura 4). A Figura 5 mostra um exemplo de alinhamento, no qual se utilizou o recurso “alinhar pelo topo”.

Figura 4 – Opções de alinhamento de objetos.

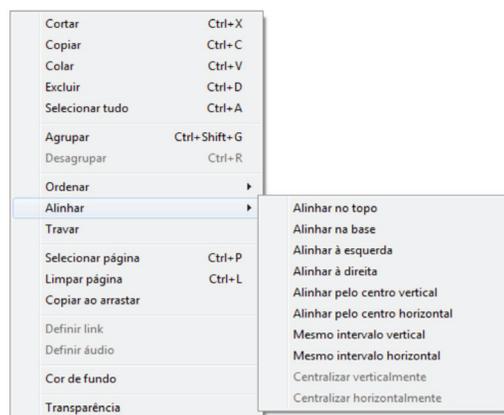
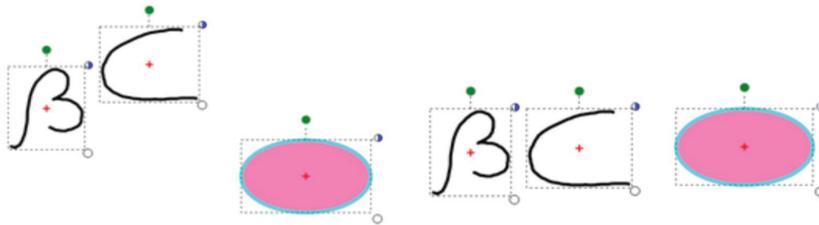


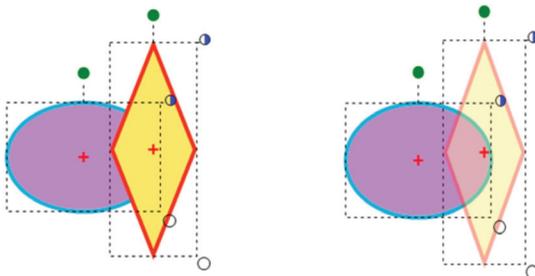
Figura 5 – Exemplo de objetos alinhados pelo topo.



- 10. Travar.
- 11. Cor de fundo.
- 12. Transparência.

É possível dar transparência à borda e ao fundo de um objeto para visualizar objetos que estejam posicionados abaixo dele. Para isso, basta clicar em “Transparência” e alterar os valores de transparência desejados (Figura 6).

Figura 6 – Uso do comando “Transparência”.



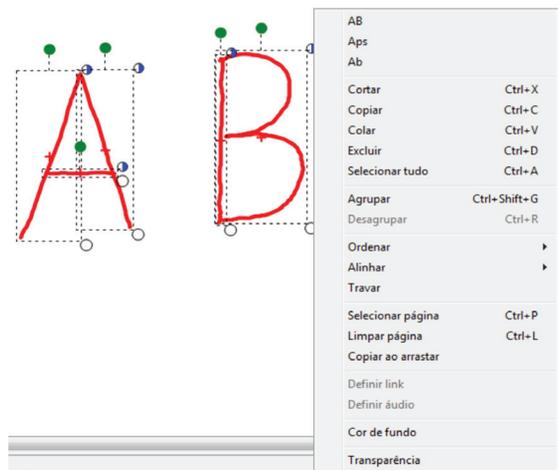
Editando textos no TRACEBook

O TRACEBook também possui recursos associados à edição de textos. Os mais importantes referem-se à inserção e exclusão de texto, modificação do tamanho, tipo e cor da fonte e do *layout* do texto, reconhecimento da escrita e reconhecimento da escrita à mão. Por se tratar de recursos semelhantes aos editores de texto comumente usados, opta-se por focar a descrição apenas do último aspecto, que se refere ao reconhecimento da escrita à mão.

Para utilização desse recurso, primeiramente é necessário escrever com a caneta ou com o dedo em qualquer lugar da tela do TRACEBook. Em seguida, é preciso selecionar o que está escrito e pressionar o semicírculo azul que aparece no canto superior direito. As opções de reconhecimento de texto serão mostradas no topo do menu que se abrirá. A partir desse

ponto, basta selecionar uma das opções que aparecem (Figura 7). Enquanto a caixa de texto estiver aberta, toda a escrita feita com a caneta ou com o dedo será convertida automaticamente e adicionada ao texto da caixa.

Figura 7 – Exemplo de reconhecimento de escrita à mão.

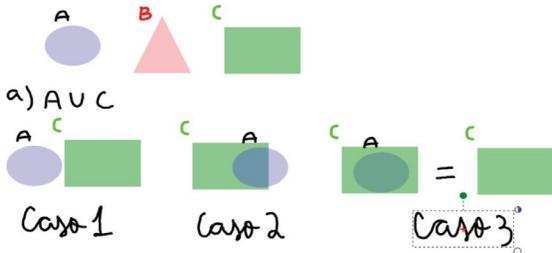


Uma aplicação com os recursos da lousa digital

Por meio do recurso “transparência”, propõe-se a utilização das funcionalidades da lousa digital no estudo da teoria de conjuntos, em especial na representação visual dessas ideias. Na Figura 8 é possível visualizar três situações relacionadas à união de conjuntos. Dados os conjuntos A, B e C, representados geometricamente por uma elipse, um triângulo e um retângulo no item “a)”, pede-se a união dos conjuntos A e C que, na discussão promovida, abarcou três casos. O primeiro, quando os conjuntos não possuem pontos em comum (Caso 1), o segundo quando há pontos em comum entre os dois, porém não há

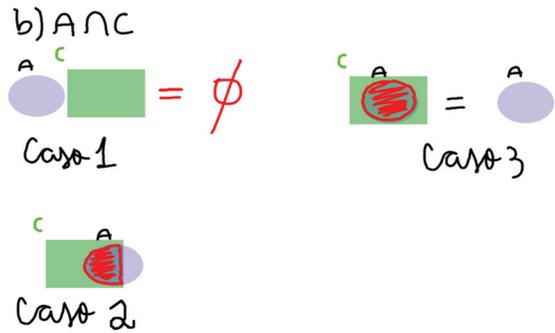
uma contenção de um em relação a outro (Caso 2) e o terceiro quando um conjunto está contido no outro (Caso 3).

Figura 8 – Utilização do recurso “transparência”.



A continuação do exercício pode ser observada na Figura 9, focando, agora, a intersecção entre os conjuntos A e C. Nela é possível observar que também foram abordados três casos. Mesmo havendo o recurso visual possibilitado por meio das transparências, o professor utilizou o recurso da caneta para destacar a área desejada, marcada justamente nos pontos em comum (que se sobrepueram) entre os dois objetos.

Figura 9 – Continuação do exercício apresentado na Figura 8.

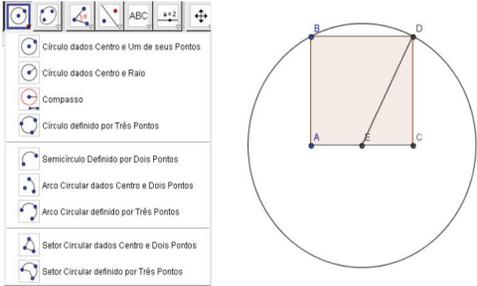
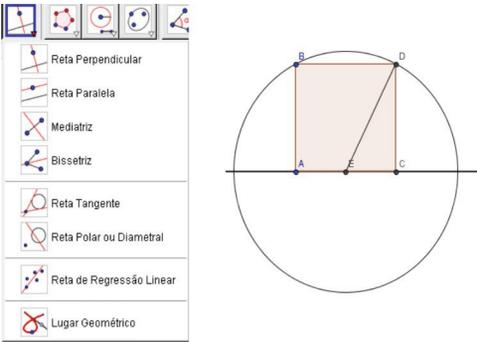
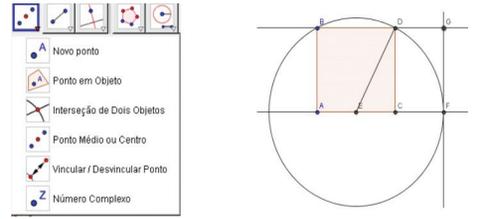
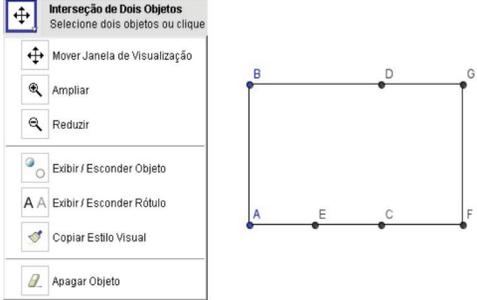


Uma aplicação utilizando o software Geogebra

Nessa aplicação, destaca-se a construção do retângulo áureo, cuja relação entre o comprimento e a altura resulta em $(1 + \sqrt{5})/2$, que vale aproximadamente 1,618 e é conhecida por razão divina ou também como número de ouro (QUEIROZ, 2007). A construção é realizada com o software Geogebra a partir de uma sequência de ações as quais podem ser vistas no quadro da Figura 10.

Figura 10 – Construção do retângulo áureo.

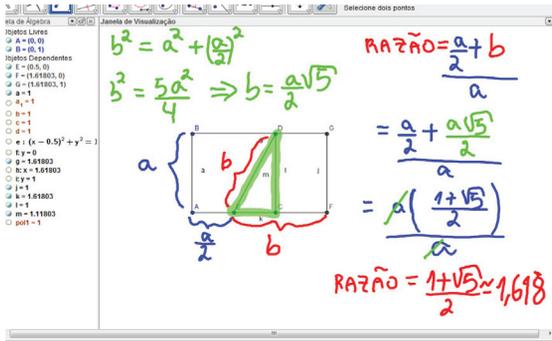
<p>Crie dois pontos escrevendo na caixa de ENTRADA, na parte de baixo da interface, (0,0) para o ponto A e (0,1) para o ponto B. A cada ponto construído, dê ENTER. Após, ative a ferramenta polígono regular, na janela 5, e clique em cada um dos pontos criados. Abrirá uma janela com o número 4 como sugestão para número de lados do polígono. Clique em OK.</p>	
<p>Ative, na janela 2, a opção PONTO MÉDIO OU CENTRO e clique sobre A e C. Um ponto E será formado.</p>	
<p>Na janela 3, ative a ferramenta SEGMENTO DEFINIDO POR DOIS PONTOS e clique sobre os pontos E e D, gerando assim um segmento de reta.</p>	

<p>Após criado o segmento ED, selecione a opção CÍRCULO DADOS CENTRO E UM DE SEUS PONTOS. Clique no ponto E para ser o centro e no ponto D para ser um dos pontos. Também é possível selecionar a opção COMPASSO, selecionando o segmento ED para ser o tamanho do raio e depois o ponto E como o centro.</p>	
<p>Ative a ferramenta RETA PERPENDICULAR na janela 4. Clique no ponto C e depois no segmento CD para que seja criada uma reta perpendicular à CD passando por C.</p>	
<p>Na janela 2, ative a ferramenta INTERSECÇÃO DE DOIS OBJETOS. Após, clique no círculo e na reta formada no passo anterior, gerando assim o ponto F. Faça uma reta perpendicular à AC passando pelo ponto F, e uma reta perpendicular à CD passando por D. Marque a intersecção das duas últimas retas criadas, gerando assim um ponto G.</p>	
<p>Então selecione a ferramenta EXIBIR/ESCONDER OBJETO na janela 12. Clique em todas as linhas e objetos existentes, deixando apenas os pontos, e aperte ESC. Ative a ferramenta SEGMENTO DEFINIDO POR DOIS PONTOS na janela 3 e crie os segmentos AF, FG, GB e BA criando assim um retângulo áureo.</p>	

Por meio dos passos apresentados na Figura 10, é possível construir um retângulo áureo. Já a Figura 11 evidencia a interação entre o professor, a lousa e o *software* Geogebra, onde é feita a dedução da razão áurea utilizando as propriedades do processo de

construção e a conhecida fórmula de Pitágoras. É possível perceber que os recursos da lousa digital permitem que o professor escreva na própria interface do Geogebra, complementando as construções feitas com suas próprias anotações.

Figura 11 – Entrelaçamento entre lousa digital e o software Geogebra.



Uma aplicação utilizando o software Scratch

O Scratch é um software livre desenvolvido no M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology). Constitui-se em uma linguagem de programação visual e permite ao usuário construir interativamente suas próprias histórias, animações, seus jogos, simuladores, ambientes visuais de aprendizagem, suas músicas e sua arte. Para manuseio do Scratch, o usuário, obrigatoriamente, necessita expressar seu pensamento na forma de comandos. Toda ação de qualquer objeto deve ser programada e explicitada. Os

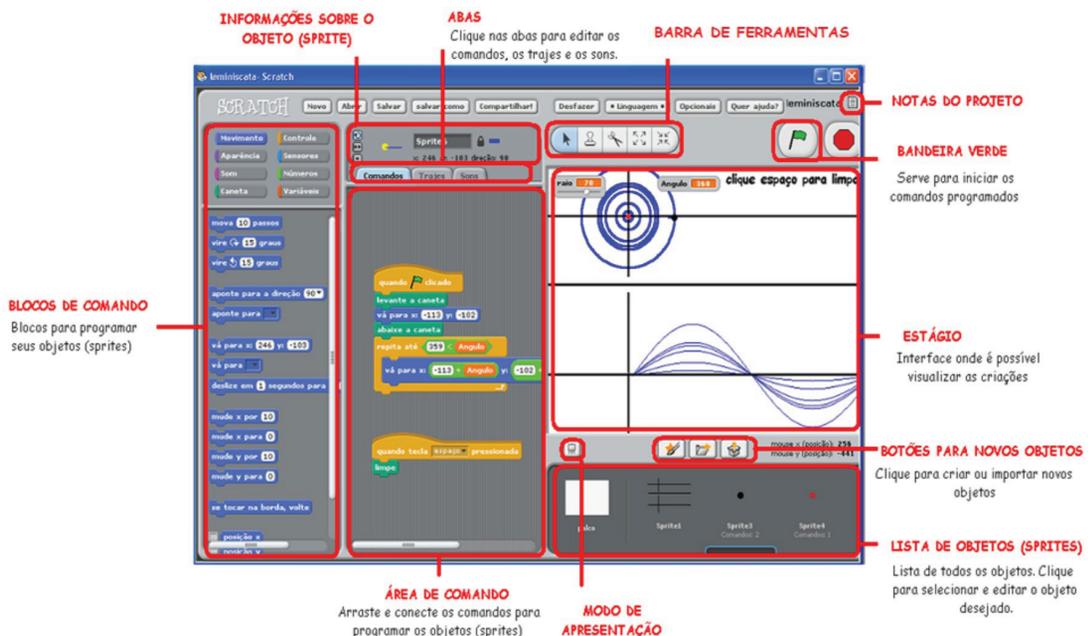
comandos são visualizados por meio de blocos que são arrastados para uma área específica e conectados, formando a programação do ambiente (Figura 12).

Figura 12 – Exemplo de programação feita no Scratch.



A interface é intuitiva, e o manuseio de suas ferramentas não requer comandos complexos. Todos os ambientes criados nessa linguagem são em duas dimensões (2D). Sua interface é composta por três principais áreas: a área formada pelos blocos de comando, que fica à esquerda; a área de comando no centro, onde os blocos de comando são arrastados e conectados, e o estágio, que fica à direita e é a interface na qual é possível visualizar as criações (Figura 13).

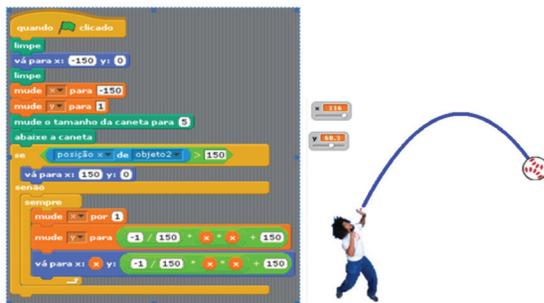
Figura 13 – Interface do Scratch.



Embora essa linguagem não possa ser vista do mesmo modo que a linguagem formal matemática utilizada pela academia, sua utilização envolve contextos matemáticos tais como conceitos sequenciais, de interação (*looping*), argumentos condicionais, variáveis, listas (sequência de ordens), manipulação de eventos, linhas paralelas de execução, aleatoriedade de números, lógica booleana, interação dinâmica e *design* de interfaces interativas (LIFELONG KINDERGARTEN GROUP, 2007). Além disso, há ainda os conceitos que se mostram diretamente relacionados ao contexto da Matemática, como os relacionados às funções seno, cosseno, tangente, arco-seno, arco-cosseno, arco-tangente, raiz quadrada, logaritmo natural, logaritmo de base 10, exponencial de base 10, exponencial com base no número de Euler e valor absoluto.

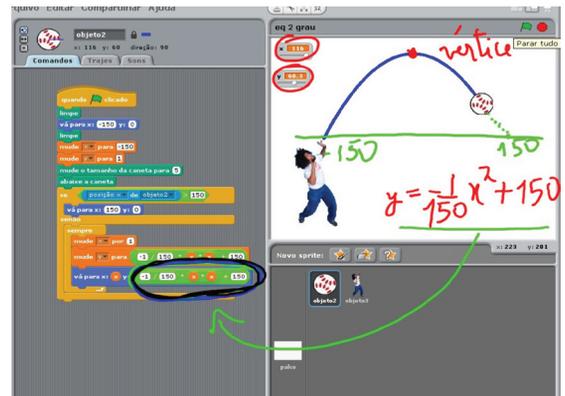
Na aplicação aqui proposta, o *software* Scratch foi utilizado para simular o movimento de um objeto (no caso específico, uma bola de basquete arremessada) cujo movimento era dado por uma função quadrática. A Figura 14 apresenta os comandos utilizados para a construção da simulação, bem como a interface visual observada pelo usuário.

Figura 14 – Comandos utilizados e interface visual.



Já a Figura 15 mostra a interação entre o professor e a linguagem computacional utilizada. Por meio dos recursos da lousa digital, foi possível utilizar a própria tela do Scratch para registrar informações visuais que permitem aprofundar a discussão matemática daquilo que foi construído.

Figura 15 – Entrelaçamento entre lousa digital e *software* Scratch.



Conclusão

Por meio dos exemplos apresentados, buscou-se evidenciar potencialidades mediáticas da lousa digital com recursos que ou são da própria lousa ou são específicos de outros *softwares*. Em particular, entende-se que essa associação permite uma interação distinta daquela entre aluno/professor e computador. Há, de fato, uma espécie de simbiose entre quadro e recursos, que possibilita ao professor trabalhar simultaneamente com todos os recursos que o *software* possui, fazendo as interações que a lousa digital permite, tais como escrita, desenho e *zoom*. Desse modo, há a construção de um ambiente que não é o quadro-negro normal nem o *software*, no qual a problemática que envolve a situação investigada adquire nova configuração, atualizando-se na medida do próprio fazer, de modo a contemplar as potencialidades integradas de *software* e quadro.

Espera-se que as atividades abordadas possam contribuir para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula. Espera-se, ainda, que essa explanação inicial possa instigar os leitores a uma reflexão sobre o uso das tecnologias na educação, produzindo discursos que possam vir a se constituir em práticas diferenciadas e que possam trazer luz à utilização de recursos computacionais em sala de aula.

Referências

BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. Educação Matemática na realidade do ciberespaço: que aspectos ontológicos e científicos se apresentam. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. v.13, n.1, 2010. p.1-30.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: U.S.A., Springer, 2005.

DELEUZE, G. *Diferença e repetição*. Traduzido por: ORLANDINI, L.; MACHADO, R. Tradução de: *Différence et Répétition*. Rio de Janeiro: Graal, 1988.

GOODISON, T. A. M. Learning with ICT at primary level: pupils' perceptions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18:282–295, 2002.

KENNEWELL, S. *Interactive whiteboards – yet another solution looking for a problem to solve?* *Information Technology in Teacher Education*, 39:3-6, 2001.

LÉVY, P. *O que é o virtual*. Traduzido por: NEVES, P. Tradução de: *Qu'est-ce que Le virtuel?*. São Paulo: Editora 34, 1996.

LIFELONG KINDERGARTEN GROUP. *Programming Concepts and Skills Supported in Scratch*. M.I.T. Media Lab, 2007. Disponível em: <<http://scratch.mit.edu/files/program-concepts-v5.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2009.

MARQUÈS-GRAELLS, P. *Catálogo de modelos de uso didáctico de las TIC: propuestas de uso*. Página Web de Tecnología Educativa, 2005. Disponível em <<http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm#modelos>>, último acesso em 11 maio 2010.

QUEIROZ, R. M. *Razão áurea: a beleza de uma razão surpreendente*. Londrina: UEL, 2007.

Rodrigo Dalla Vecchia – Doutor em Educação Matemática, Professor do Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências em Matemática e do Curso de Matemática Licenciatura, da ULBRA.

Carmen Teresa Kaiber – Doutora em Ciências e Matemática, Professora do Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências em Matemática e do Curso de Matemática Licenciatura, da ULBRA

Iohana Gomes Bernardes – Graduanda do curso de Engenharia Civil da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

RECEBIDO EM: AGO. 2012
CONCLUÍDO EM: NOV. 2012