

ALGUMAS POSSIBILIDADES DO APLICATIVO *SCRATCH* E DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Clodogil Fabiano Ribeiro DOS SANTOS
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO¹
professorgil1968@gmail.com

Resumo:

A utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino tem sido um tema exaustivamente discutido no âmbito dos meios educacionais. Entretanto, há aspectos dessa utilização que ainda não têm sido contemplados de uma maneira mais abrangente. É o caso da abordagem construcionista. Essa abordagem tem por finalidade proporcionar ao estudante uma experiência mais ativa frente à tecnologia. A finalidade deste minicurso é proporcionar elementos para a discussão sobre essa temática. De modo mais específico, pretende-se trabalhar com a ferramenta de programação computacional *Scratch*, desenvolvida pelo *Scratch Lifelong Kindergarten Group* do *MIT Media Lab*. Além disso, serão abordados alguns aspectos relacionados à utilização da robótica educacional como ferramenta de aprendizagem de conceitos matemáticos, especialmente de Geometria e Grandezas e Medidas. O *Scratch* permite a criação de programas computacionais na forma de roteiros (*scripts*), os quais definem as ações de uma “personagem” (desenho que fará as interações) num “palco” (área da tela onde a “personagem” atua). Já o dispositivo robótico proporciona a experiência física, que introduz elementos desafiadores à situação. Primeiramente, os participantes do curso tomarão um contato inicial com a ferramenta *Scratch*, elaborando roteiros para a execução de ações simples pela “personagem”. Posteriormente, será proposta a elaboração de alguns roteiros com o intuito de desafiar os participantes a explicitar os invariantes operatórios mobilizados na resolução das situações-problema propostas. Em seguida, os roteiros de programação serão implementados no dispositivo robótico, no sentido de proporcionar um vislumbre da experiência física do procedimento. Como resultado, espera-se que os participantes possam refletir sobre a forma como resolvem os problemas propostos, analisando os próprios erros cometidos ao longo do processo de programação, execução, verificação dos resultados, reflexão, depuração e nova programação, repetindo-se o ciclo até que o resultado esperado seja alcançado.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Construcionismo. *Scratch*. Robótica.

Introdução

Nos últimos tempos, pudemos vislumbrar um avanço na abordagem de TIC no Ensino de Matemática, o que tem sido apontado por diversos autores (LIMA, 2009; BORBA; PENTEADO, 2001; VALENTE, 1998). Contudo, a maior parte das abordagens tem se pautado na utilização das tecnologias como extensões de aulas expositivas, veículo para visualização de tutoriais, vídeos e simulações, acesso a textos instrucionais e páginas de conteúdo. Há também relatos sobre a elaboração de páginas, blogs e produção de conteúdo para publicação na internet.

1 . Docente do Departamento de Matemática do Campus de Irati. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A proposta apresentada neste minicurso difere nesse aspecto: a abordagem a ser explorada será o Construcionismo. Para tanto, serão utilizadas basicamente duas ferramentas relacionadas a esse tipo de abordagem: o *Scratch* e a Robótica Educativa (também denominada Robótica Educacional).

O termo Construcionismo foi cunhado por Seymour Papert, que, na década de 1960, já havia desenvolvido uma forma diferente de utilização de computadores no ensino, em comparação às “máquinas de ensinar” de Skinner. “Papert (1986) sugeriu o termo construcionismo para designar a modalidade em que um aluno utiliza o computador como uma ferramenta com a qual ele constrói seu conhecimento” (LIMA, 2009, p. 34). A abordagem construcionista foi trazida para a discussão por Valente (1998; 2002; 2005), em cujos estudos estabelece a diferenciação entre o uso do computador como máquina de ensinar e o seu uso como ferramenta. Neste último, propõe o modelo da espiral da aprendizagem (VALENTE, 2002), que será utilizado neste minicurso.

O primeiro recurso a ser abordado será o aplicativo *Scratch*, que é uma ferramenta desenvolvida pelo *Scratch Lifelong Kindergarten Group* do *MIT Media Lab* (SCRATCH, 2015). O citado recurso foi concebido segundo uma perspectiva construcionista e propõe que o aprendiz interaja com a máquina de forma a “ensiná-la” a executar uma ação, resolver um problema, cumprir uma rotina. O aplicativo já foi utilizado numa experiência construcionista desenvolvida pelo autor deste minicurso e foi objeto de publicação (RIBEIRO DOS SANTOS; PINHEIRO, 2014). Além disso, pretende-se propor desafios que possibilitem a explicitação dos invariantes operatórios utilizados pelos participantes para resolver os problemas propostos ao longo do minicurso. Esses invariantes operatórios são descritos por Vergnaud (1990; 2009) e fazem parte da sua Teoria dos Campos Conceituais.

Em seguida, utilizando o mesmo conjunto de habilidades desenvolvido com a utilização da ferramenta *Scratch*, os participantes terão a oportunidade de manipular um dispositivo robótico, o qual deverá ser programado com os mesmos roteiros elaborados anteriormente. Esse tipo de dispositivo está relacionado à Robótica Educativa ou Educacional. O propósito é verificar a influência das variáveis físicas inerentes à ação do dispositivo, apresentando soluções para os problemas relacionados à introdução dessas variáveis nas situações propostas.

A interação dos participantes com essas ferramentas será realizada de forma prática. Assim, será possível experimentar diversas possibilidades de utilização, em especial as relacionadas à aprendizagem de conceitos matemáticos abordados na Educação Básica.

Objetivo Geral

Discutir diferentes abordagens de utilização das TIC no ensino de matemática, focando a abordagem construcionista através da utilização de recurso concebido para essa finalidade.

Objetivos Específicos

- ✓ Abordar aspectos relacionados à abordagem construcionista para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos.
- ✓ Propor a utilização da ferramenta de programação *Scratch* para estruturação de soluções de problemas propostos.
- ✓ Oportunizar aos participantes um método de estruturação de seus esquemas cognitivos para resolver os problemas propostos utilizando o processo da espiral de aprendizagem.
- ✓ Analisar os roteiros de programação elaborados pelos participantes no sentido de buscar a explicitação dos invariantes operatórios mobilizados no processo resolutivo.
- ✓ Implementar os roteiros de programação num dispositivo robótico.
- ✓ Analisar os resultados obtidos com a utilização do dispositivo robótico.
- ✓ Discutir as possibilidades didáticas de utilização dos recursos.

Metodologia de trabalho e recursos necessários

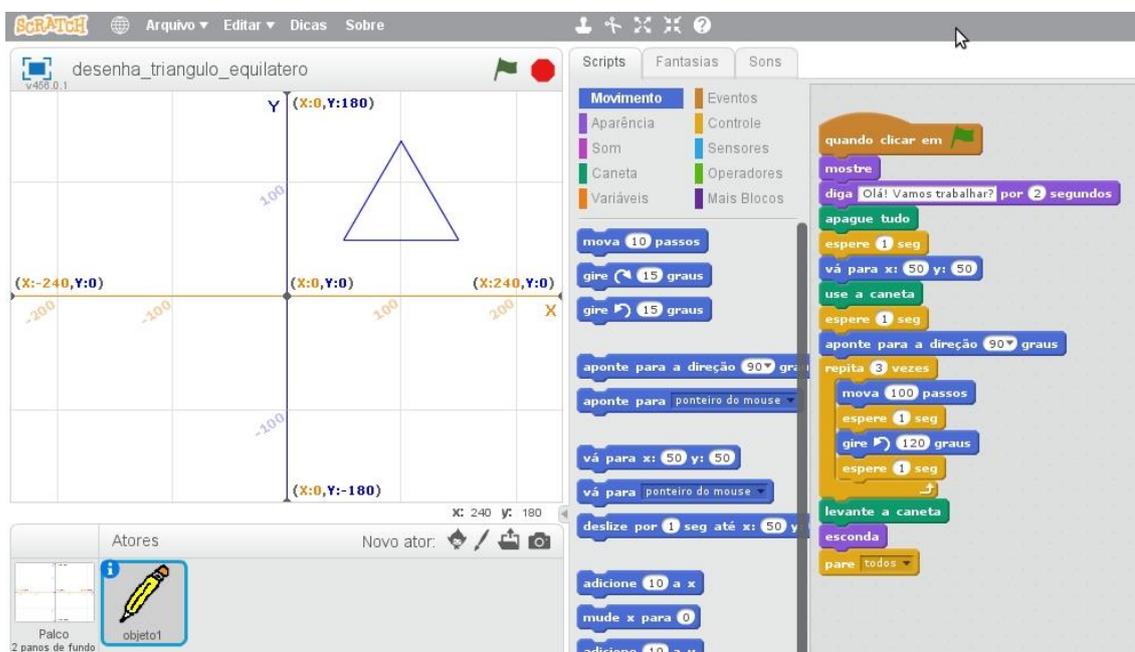
A intervenção que se pretende realizar tem como estratégia básica a engenharia didática. Tal estratégia, idealizada por Artigue (1996), consiste de três momentos distintos: levantamentos preliminares, análise *a priori* e experimentação, seguida de análise *a posteriori*.

No primeiro momento, em que são realizados os levantamentos preliminares, os participantes receberão seis problemas relacionados à área de geometria euclidiana

elementar, para os quais deverão escrever um roteiro detalhado de solução. Tal roteiro seria uma forma textual de algoritmo de programação, ou seja, deve conter instruções que orientem a construção do objeto geométrico solicitado com a maior precisão possível.

O segundo momento consiste da utilização da ferramenta *Scratch* para a implementação dos algoritmos textuais, traduzidos para a linguagem de programação em blocos utilizada pelo citado aplicativo. A figura 1 ilustra como se configura tal linguagem de programação.

Figura 1: Ilustração do programa implementado no Scratch, cujo resultado é o traçado de um triângulo equilátero no primeiro quadrante de um sistema cartesiano. À direita estão os blocos de instruções que compõem o roteiro. À direita, a área do gráfico, denominada palco, onde a personagem definida pelo programador executa as instruções do roteiro.



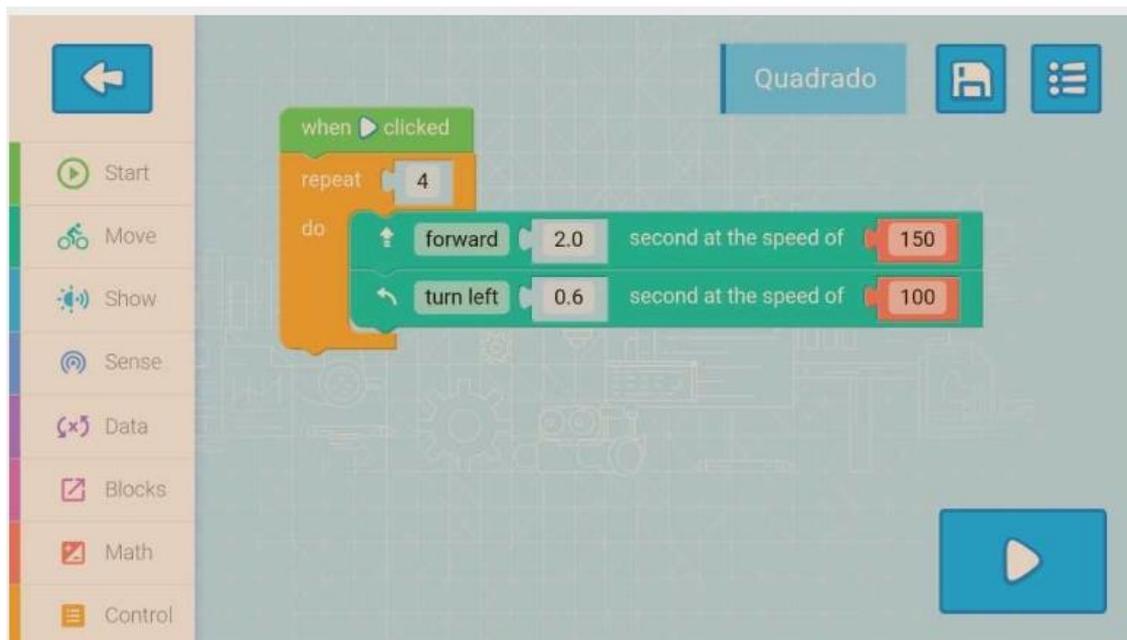
Fonte: autoria própria

A seguir, será conduzida uma experimentação com dispositivo robótico. Para tanto, será utilizado um kit da *MakeBlock* (™), o qual pode ser controlado por um aplicativo disponível gratuitamente, tanto para PC quanto para dispositivos móveis. Nessa experiência, os participantes deverão implementar os mesmos programas elaborados na etapa anterior, mas tendo que superar o desafio das variáveis físicas inerentes ao dispositivo robótico. A figura 2 ilustra um exemplo do código implementado via aplicativo para dispositivo móvel.

Por fim, na terceira etapa, na qual é feita a análise a posteriori, pretende-se, a partir dos resultados obtidos na experiência com o dispositivo robótico, promover entre os participantes uma discussão sobre as possibilidades de utilização desses recursos em aulas

de matemática. O intuito é promover um questionamento sobre tais possibilidades e as limitações que possam se constituir como desafios à implementação dessa estratégia metodológica no cotidiano de sala de aula.

Figura 2: Ilustração de código de programação para o kit da MakeBlock, elaborado em dispositivo móvel. O propósito é fazer com que o dispositivo robótico execute uma trajetória formando um quadrado.



Fonte: autoria própria.

No que se refere aos recursos, será necessário disponibilizar para cada participante um computador com acesso à Internet. Devido à necessidade de orientação individual, o público a ser atendido deverá ser de, no máximo, 20 pessoas.

Avaliação

A avaliação dos participantes seguirá um processo de auto-verificação, ou seja, o próprio participante será orientado a buscar as inconsistências que não permitiram chegar ao resultado desejado. Essa processo é próprio da estratégia de espiral de aprendizagem. Essa espiral da aprendizagem consiste de um ciclo onde são executadas ações de informação (escrita do roteiro do programa), execução (também conhecida como “rodar” o programa), depuração (verificação das inconsistências ou não conformidades) e reflexão (processo de revisão dos procedimentos implementados). Após a última ação, reinicia-se o processo até que o resultado desejado seja obtido.

Infraestrutura necessária para a realização do Minicurso:

Será necessária a utilização de laboratório de informática com acesso à Internet, além de disponibilidade de tomadas para fornecer energia aos dispositivos que serão utilizados no transcorrer do minicurso.

Referências

ARTIGUE, M. Engenharia didática. In: BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p.193-217.

BORBA, Marcelo C.; PENTEADO, Miriam G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 98p.

RIBEIRO DOS SANTOS, C. F.; PINHEIRO, N. A. M. Uma experiência construcionista com professores da educação básica do estado do Paraná (Brasil). In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO. **Memórias**. Buenos Aires (Argentina), 12, 13 e 14 novembro 2014. Disponível em <<http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/1318.pdf>>, acesso em 28/06/2014.

LIMA, Márcio R. **Construcionismo de Papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior**. 2009. 141f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São João del Rei. São João del Rei (MG), 2009.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, Inc., 1980.

_____. **Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education**. A proposal to the National Science Foundation. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group, Cambridge, Massachusetts. 1986. Disponível em http://nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=8751190, acesso em 28/06/2014.

_____. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

SCRATCH. **Site Scratch**. <http://scratch.mit.edu>. Último acesso: 28/06/2015.

VALENTE, José A. Diferentes usos do computador na educação. In: **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. José Armando Valente (org.). Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998.

_____. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In JOLY, M. C. (Ed.) **Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do Psicólogo Editora, 2002, p.15-37.

_____. **A espiral da espiral de aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 232f. Tese (Livre Docência). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2005.

VERGNAUD, Gérard. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Vol. 10, n. 2, 3, pp. 133-170, 1990. Disponível em <http://rdm.penseesauvage.com/La-theorie-des-champs-conceptuels.html>, acesso em 11/07/2014.

_____. O que é aprender? In: **A aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Marilena Bittar e Cristiano Alberto Muniz (orgs.). Curitiba: CRV, 2009.