



7, 8 e 9 de novembro de 2013

## SCRATCH E MATEMÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM

Silvia Cristina Freitas Batista – IFFluminense ([silviac@iff.edu.br](mailto:silviac@iff.edu.br))

Carlos Bruno Freitas Baptista – IFFluminense ([carlosbrunobapt@gmail.com](mailto:carlosbrunobapt@gmail.com))

**Resumo:** Objetos de aprendizagem (OA) são recursos que visam apoiar a atividade pedagógica, contribuindo para a compreensão de conteúdos diversos. Na Matemática, em particular, tais objetos favorecem visualizações e investigações. Nesse contexto, o presente trabalho visa apresentar o OA *S.Lineares 2x2*, destinado ao estudo de sistemas lineares, desenvolvido em linguagem Scratch. Essa linguagem de programação foi criada no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e permite criar jogos, histórias animadas e outros programas interativos. Tendo em vista o objetivo proposto, inicialmente, caracteriza-se a linguagem Scratch e, a seguir, focaliza-se, brevemente, o uso da mesma na Matemática. Apresenta-se, então, o OA *S.Lineares 2x2* e promove-se a análise dos resultados de uma primeira avaliação de qualidade do mesmo.

**Palavras-chave:** Scratch, Matemática, Objeto de Aprendizagem, Sistemas Lineares

## SCRATCH AND MATHEMATICS: DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT

**Abstract:** *Learning Objects (LO) are resources that aim to support the pedagogical activity, contributing to the understanding of diverse content. In Mathematics, in particular, these objects favor views and investigations. Thus, this paper presents the LO S. Linear 2x2, for the study of linear systems, developed using Scratch. This programming language was created at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) and allows the elaboration of games, animated stories and other interactive programs. In this paper, the programming language Scratch is characterized and its use in Mathematics is discussed. Then the LO S. Linear 2x2 is presented and its first evaluation results are analyzed.*

**Keywords:** *Scratch, Mathematics, Learning Object, Linear Systems*

### 1 - Introdução

A proposta de utilizar linguagem de programação para desenvolver habilidades dos educandos não é muito recente. O desenvolvimento da linguagem Logo para fins educacionais, em 1967 (VALENTE, 1999), ilustra bem isso. No entanto, apesar de experimentado em diversas partes do mundo, ao longo dos anos, os resultados com o Logo, em geral, ficaram aquém das expectativas (RESNICK et al., 2009).

Analisando o que ocorreu com o entusiasmo inicial relacionado à introdução de programação para crianças, Resnick et al. (2009) destacam que: i) as primeiras linguagens de programação não eram muito simples de usar; ii) a programação era, muitas vezes, introduzida por meio de atividades pouco interessantes para os jovens; iii) muitas vezes, evitava-se promover interferências, e, assim, não eram fornecidas





7, 8 e 9 de novembro de 2013

<sup>1</sup> Desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa “Tecnologias de Informação e Comunicação no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática”, vinculado ao Instituto Federal Fluminense.

<sup>2</sup> Grupo de pesquisa liderado por Mitchel Resnick.

<sup>3</sup> A primeira versão do Scratch foi disponibilizada em 2007 (RESNICK et al., 2009).

<sup>4</sup> <[http://scratch.mit.edu/scratch\\_1.4/](http://scratch.mit.edu/scratch_1.4/)>.

<sup>5</sup> <<http://scratched.media.mit.edu/>>

<sup>6</sup> <<http://scratch.mit.edu/>>.

orientações quando algo dava errado, nem incentivos a explorações mais profundas, quando as coisas davam certo.

Os desenvolvedores da linguagem Scratch, conscientes desse panorama, mas confiantes na proposta educacional do uso de linguagens de programação, estabeleceram três princípios centrais de *design* para ela: torná-la mais acessível, mais significativa e mais social do que propostas anteriores (RESNICK et al., 2009).

Embora o principal enfoque do uso educacional do ambiente Scratch seja o desenvolvimento de programas pelos próprios alunos, também pode ser utilizado para a elaboração de objetos de aprendizagem (OA). Esses objetos visam apoiar a construção do conhecimento. Podem ser criados em qualquer mídia ou formato e ser simples, como uma animação ou uma apresentação de *slides*, ou complexos, como uma simulação (MACÊDO et al., 2007). Nesse contexto, insere-se o presente artigo, que tem por objetivo apresentar o OA *S.Lineares 2x2*, desenvolvido por meio do Scratch.

Considerando o objetivo proposto, inicialmente, caracteriza-se a linguagem Scratch e, a seguir, focaliza-se o uso da mesma na Matemática. Apresenta-se, então, o OA *S.Lineares 2x2*<sup>1</sup> e promove-se a análise dos resultados de uma primeira avaliação de qualidade do mesmo. Finalizando, são tecidas algumas considerações sobre o trabalho desenvolvido.


## 2 - Sobre o Scratch

Scratch é um projeto do grupo *Lifelong Kindergarten*<sup>2</sup> do *Media Lab* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Trata-se de uma linguagem de programação projetada<sup>3</sup>, especificamente, para fins educacionais, tendo em vista jovens com idades entre oito e dezesseis anos. No entanto, é usada por pessoas de todas as idades (MIT, s.d.).

A linguagem Scratch é orientada a objetos e utiliza uma sintaxe comum a muitas linguagens de programação. O desenvolvimento dela teve por objetivo incentivar a capacidade criativa dos jovens, o poder de reflexão dos mesmos e o trabalho colaborativo (RESNICK et al., 2009).

Trata-se de uma linguagem muito acessível, utilizando-se de uma interface gráfica que permite que os programas sejam estruturados como blocos de montar. Ou seja, toda a programação pode ser feita a partir de comandos prontos, que devem ser agrupados. No entanto, apesar de simples, possibilita ao usuário liberar sua imaginação, desenvolvendo programas interativos (TEIXEIRA, 2011).

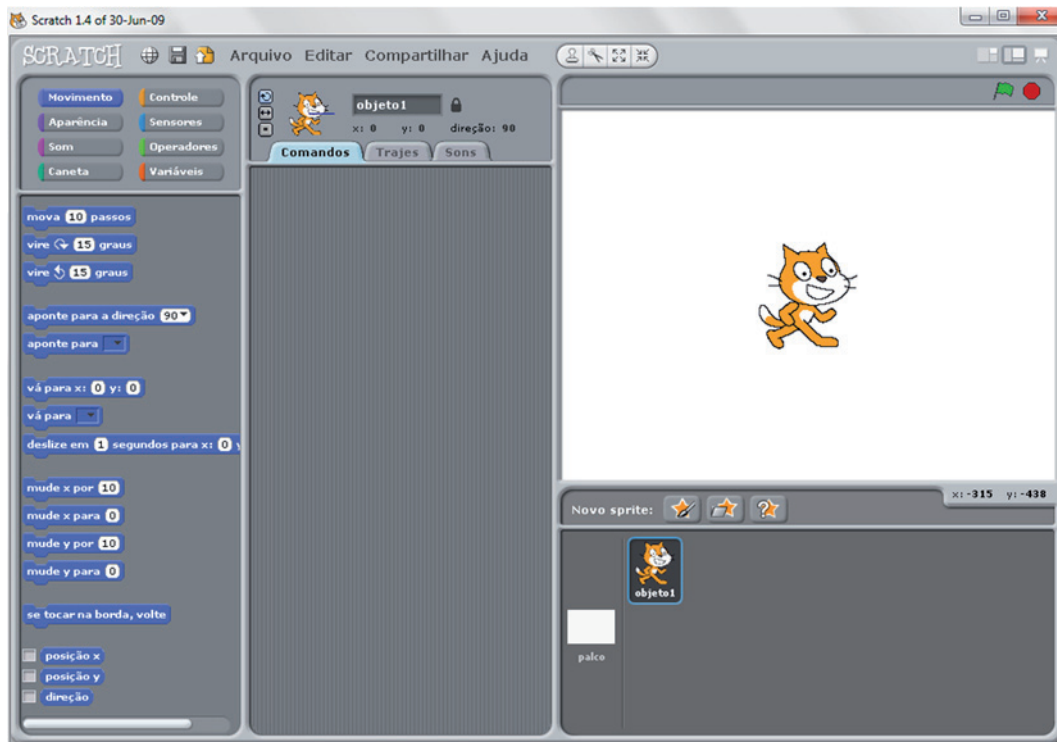
O ambiente de programação Scratch (Figura 1) pode ser baixado gratuitamente em sua página na Internet<sup>4</sup>, estando disponível em mais de 40 idiomas (MIT, s. d.), dentre os quais o português. O projeto conta com uma comunidade virtual educacional, ScratchEd<sup>5</sup>, na qual educadores do mundo todo compartilham experiências e recursos. Em vários locais do mundo, inclusive no Brasil, instituições participam do Scratch Day, que é um dia em que são realizados encontros nos quais as pessoas se reúnem para compartilhar projetos e experiências e aprender mais sobre a linguagem (MIT, 2013).

Após elaborar um projeto, é possível compartilhá-lo, publicando-o no site do Scratch<sup>6</sup>. Para tanto, basta clicar no botão  “Compartilhar este projeto” ou em “Compartilhar/Compartilhar este projeto online...”, no menu superior do programa. Mas, para compartilhar um projeto é preciso fazer um cadastro no site, o qual pode ser acessado diretamente pelo programa. Ao compartilhar um projeto no site do *Scratch*, o usuário concorda em licenciá-lo para que outras pessoas possam não só ver o código



fonte, como também possam fazer uma cópia e modificá-lo (o projeto alterado é chamado “remix”).

**Figura 1 - Tela inicial do ambiente Scratch**



Fonte: Ambiente Scratch - versão 1.4.

Em resumo, o Scratch é um ambiente rico em funcionalidades e as possibilidades educacionais são variadas. Na seção seguinte discute-se, brevemente, o uso desse ambiente no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

### 3 - Scratch e Matemática

O Scratch, com suas diversas funcionalidades, pode possibilitar abordagens que tragam contribuições para a aprendizagem de Matemática. Um uso bastante significativo desse ambiente é a proposta de situações em que os próprios alunos elaboram programas, tendo em vista a resolução de problemas. Segundo Pinto (2010), o uso do referido ambiente para esse fim pode estimular o gosto pela Matemática e ajudar na compreensão das questões envolvidas. De acordo com o referido autor, o Scratch, ao permitir representar e simular situações problemáticas, pode colaborar para o intercâmbio entre o caráter formal e rigoroso da linguagem matemática e seu caráter mais intuitivo e contextual.

Como defendido por Resnick (2013), no Scratch, as pessoas não estão simplesmente aprendendo a programar, estão, na verdade, programando para aprender. Além de compreender ideias matemáticas e computacionais, as pessoas podem elaborar estratégias para soluções de problemas, organizar projetos e comunicar suas ideias.

Em um relato de experiência, Calder (2010) menciona que foi possível observar que o Scratch é um recurso envolvente e relativamente fácil para a proposta de resolução de

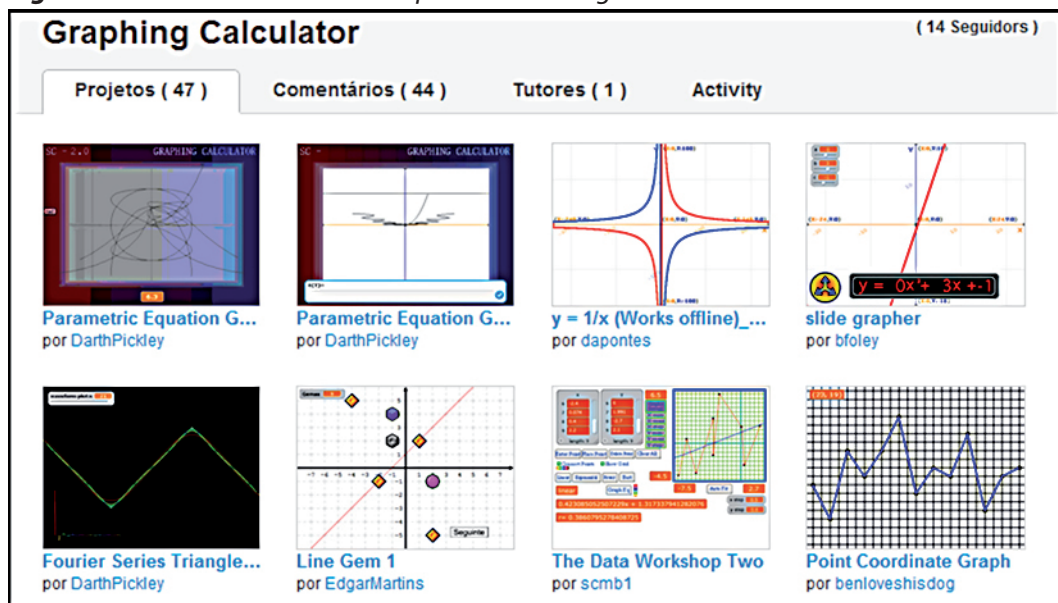


<sup>7</sup> Como, por exemplo, os disponíveis em <<http://kids.sapo.pt/scratch/galleries/view/82>> e em <<http://scratch.mit.edu/studios/10733/>>.

problemas e, ao mesmo tempo, um ambiente de programação interessante e motivador para explorar conceitos matemáticos.

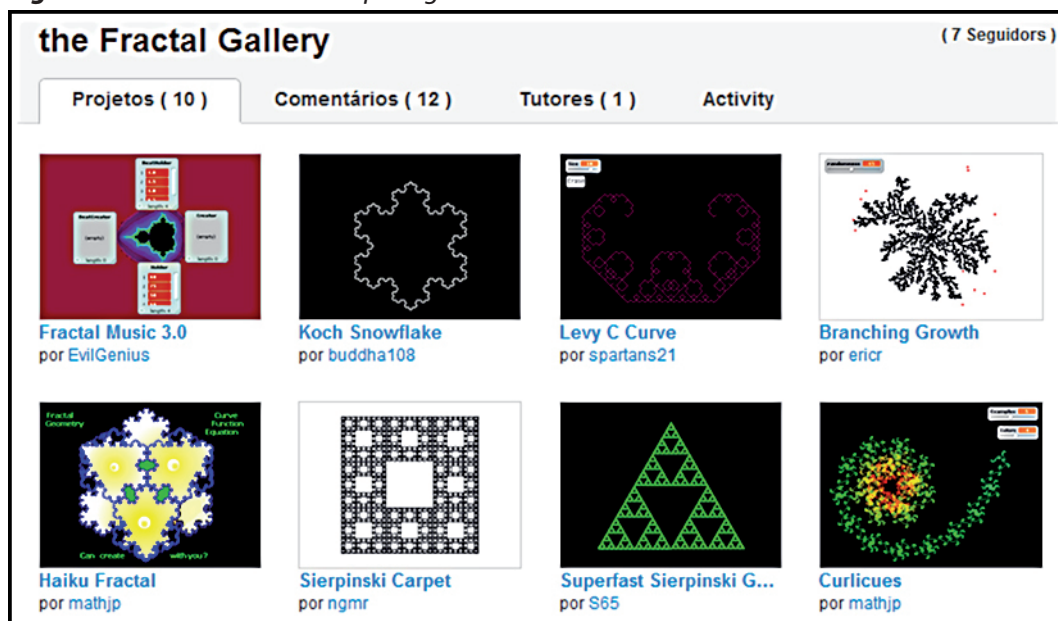
Além do uso direto pelos alunos na elaboração de programas, o Scratch permite o desenvolvimento, pela comunidade acadêmica, de diversos OA que podem apoiar o estudo de temas matemáticos. Muitos são direcionados à educação infantil<sup>7</sup>, porém, como mostram as Figuras 2 e 3, também são vários os OA para Matemática, focalizando outros segmentos da educação formal.

**Figura 2 – Galeria de recursos do tipo calculadora gráfica**



Fonte: <<http://scratch.mit.edu/studios/34684/>>.

**Figura 3 – Galeria de recursos para geometria fractal**



Fonte: <<http://scratch.mit.edu/studios/33129/>>.

Também como um recurso destinado a segmentos mais avançados da educação formal (Médio e períodos iniciais do Ensino Superior) foi desenvolvido o OA *S.Lineares 2x2*, descrito na seção seguinte.



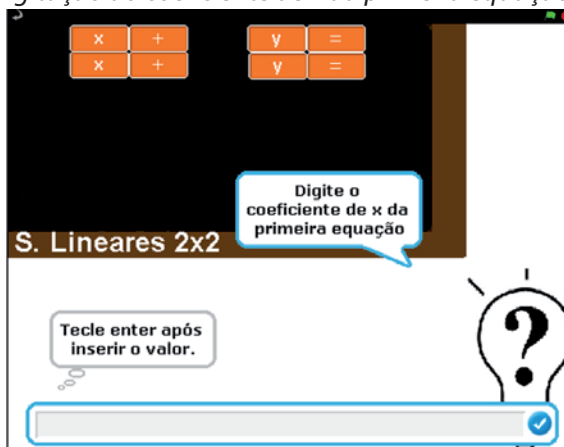
<sup>8</sup> Os coeficientes de cada equação são números reais não simultaneamente nulos e os termos independentes são reais. Porém, valores não inteiros devem ser digitados na forma decimal (exata ou aproximada).  
<sup>9</sup> Em <<http://scratch.mit.edu/projects/11688101/#player/>>.

#### 4 - Objeto de Aprendizagem S.Lineares 2x2

O OA *S.Lineares 2x2* tem por objetivo apoiar o estudo de sistemas lineares do tipo 2x2 (duas equações<sup>8</sup>, duas incógnitas), possibilitando analisar o relacionamento entre coeficientes das equações (e também entre termos independentes) e a representação gráfica do sistema. O mesmo encontra-se disponível no *site* do Scratch<sup>9</sup>.

Ao iniciar o OA, o usuário deve digitar os coeficientes das duas equações que compõem o sistema. A Figura 4 mostra a tela correspondente à digitação do coeficiente da incógnita x, da primeira equação. Como o *S.Lineares 2x2* trabalha com a posição relativa de duas retas no plano, o mesmo exibe uma mensagem de erro caso o usuário digite os coeficientes de x e y simultaneamente nulos em alguma das duas equações. Nesse caso, o usuário deverá reiniciar o processo de digitação dos coeficientes.

Figura 4 – Tela de digitação do coeficiente de x da primeira equação

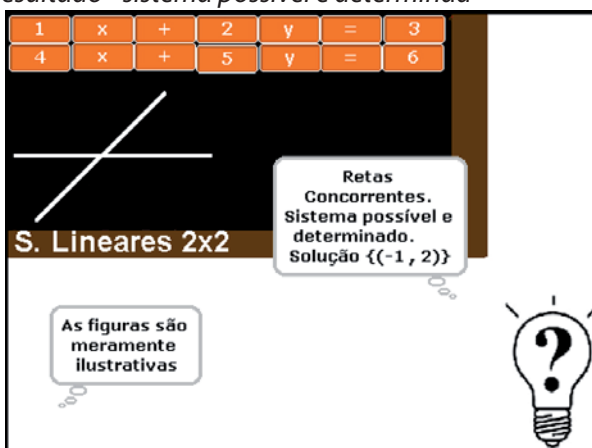


Fonte: OA *S.Lineares 2x2*.

Quando o usuário completa as duas equações, o OA informa: i) a posição relativa das duas retas que representam as equações; ii) a classificação do sistema em termos do número de soluções; iii) o conjunto solução do sistema. Além disso, o OA exibe uma imagem, meramente ilustrativa, de duas retas na posição mencionada. Ou seja, a imagem mostrada não corresponde, de fato, à representação gráfica do sistema considerado, apenas ilustra uma situação desse tipo.

Nas Figuras 5 e 6 são mostradas duas das três situações possíveis.

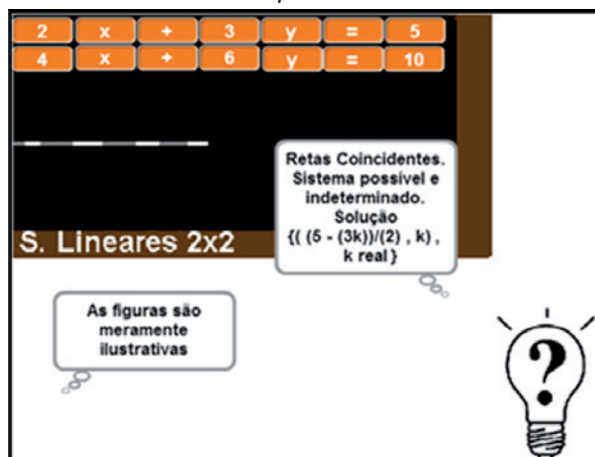
Figura 5 – Tela de resultado - sistema possível e determinado



Fonte: OA *S.Lineares 2x2*.



Figura 6 – Tela de resultado - sistema possível e indeterminado



Fonte: OA S.Lineares 2x2.

Por limitações técnicas, coeficientes não inteiros devem ser digitados em suas formas decimais (exatas ou aproximadas). Um aviso na página do OA alerta os usuários para tal fato. Também os resultados, quando não são números inteiros, são dados em números decimais.

O OA foi submetido a uma primeira avaliação de qualidade com seis alunos do Bacharelado em Sistemas de Informação de uma instituição federal, que já haviam estudado análise gráfica de sistemas lineares na disciplina *Álgebra Linear e Geometria Analítica*. Esta disciplina é ministrada no segundo período do referido curso. Desses seis alunos, quatro estavam no final do segundo período e dois no terceiro. Todos tiveram participação ativa e desempenho adequado quando estudaram o tema focalizado.

Para tanto, foi utilizado um questionário apresentando afirmativas sobre aspectos operacionais, usabilidade e conteúdo. Em cada afirmativa, os alunos deveriam assinalar uma das opções: Discordo Completamente (DC), Discordo (D), Não Concordo Nem Discordo (NC ND), Concordo (C), Concordo Completamente (CC). Os resultados obtidos são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 1, 2 e 3, em termos do número de alunos.

Tabela 1- Aspectos operacionais

Número de alunos/Opção	Número de Alunos				
	DC	D	NC ND	C	CC
Afirmativas					
O programa funcionou corretamente.	0	0	0	2	4
As funções disponíveis são suficientes para realizar as tarefas.	0	0	1	3	2
O tempo de resposta é adequado.	0	0	0	3	3

Tabela 2 - Usabilidade

Número de alunos/Opção	Número de Alunos				
	DC	D	NC ND	C	CC
Afirmativas					
É fácil de usar.	0	0	0	1	5
Apresenta instruções claras.	0	0	0	1	5
É engajador / motivador.	0	0	0	4	2
É interativo.	0	0	0	2	4
Tem projeto gráfico de boa qualidade.	0	1	0	5	0





7, 8 e 9 de novembro de 2013

**Tabela 3 - Conteúdo**

Número de alunos/Opção	Número de Alunos				
	DC	D	NC ND	C	CC
Afirmativas					
É claro e conciso.	0	0	1	3	2
Aborda conteúdo relevante.	1	0	0	2	3
Os conceitos apresentados estão corretos.	0	0	0	4	2
Utiliza as convenções e definições relacionadas à Matemática corretamente.	0	0	0	4	2

Observa-se que, de maneira geral, o OA *S.Lineares 2x2* foi avaliado positivamente, nos três critérios considerados. Comentários gerais, solicitados em uma questão aberta no questionário, confirmaram a boa receptividade dos alunos ao programa.

No entanto, destaca-se que alguns aspectos do conteúdo precisam ser pesquisados em busca de melhorias, tais como: i) coeficientes e termos independentes não inteiros, atualmente, devem ser digitados na forma decimal, o que implica promover aproximações em diversas situações; ii) os resultados dos sistemas possíveis e determinados, quando não são números inteiros, nem decimais exatos, são apresentados com muitas casas decimais; iii) o conjunto solução dos sistemas possíveis e indeterminados é dado corretamente, porém, a forma de exibição do mesmo fica, em algumas situações, meio confusa, como por exemplo:  $\{(1-(-3k))/(-1), k\}$ ,  $k$  real; iv) as representações gráficas exibidas são apenas ilustrativas, não representando, de fato, o sistema digitado pelo usuário.

### 5. Considerações Finais

O Scratch, ao utilizar uma interface gráfica que permite elaborar o código dos programas como blocos de montar, torna o processo de desenvolvimento bem mais simples do que em ambientes de programação tradicionais. Destaca-se que, com a proposta do trabalho descrito, buscou-se não só desenvolver o OA em si, mas também conhecer melhor as potencialidades do Scratch, tendo em vista ações acadêmicas futuras.

O OA foi avaliado como adequado, pelos participantes do teste, nos três aspectos considerados. No entanto, ainda é preciso melhorá-lo em alguns aspectos e, posteriormente, experimentá-lo em situação real de uso, no contexto de sala de aula.

Uma proposta para pesquisas futuras é o desenvolvimento do *S.Lineares 3x3* (três equações, três incógnitas), focalizando as oito posições relativas dos três planos.

### Referências

CALDER, N. Using Scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom (APMC)*, v. 15, n. 4, p. 9-14, 2010. Disponível em: <<http://www.eric.ed.gov/PDFS/EJ906680.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2013.

MACÊDO, L. N. de; CASTRO FILHO, J. A. de; MACÊDO, A. A. M.; SIQUEIRA, D. M. B.; OLIVEIRA, E. M. de; SALES, G. L.; FREIRE, R. S. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso





7, 8 e 9 de novembro de 2013

de um objeto de aprendizagem. In: PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A de (Org.). *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED, 2007. p. 17-26.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT). *About Scratch*. s.d. Disponível em: <<http://scratch.mit.edu/about/>>. Acesso em: 13 jul. 2013.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT). *Scratch Day*. 2013. Disponível em: <<http://day.scratch.mit.edu/home>>. Acesso em: 13 jul. 2013.

PINTO, A. S. *Scratch na Aprendizagem da Matemática no 1º Ciclo de Ensino Básico: estudo de caso na resolução de problemas*. Dissertação (Mestrado em Estudos da Criança. Área de Especialização em Tecnologias de Informação e Comunicação). Universidade do Minho, Portugal, 2010.

RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY-HERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; KAFAI, Y. Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009. Disponível em <<http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2013.

RESNICK, M. *Aprender a programar, programar para aprender*. 2013. Disponível em: <<http://www.eduteka.org/codetolearn.php>>. Acesso em: 25 jul. 2013.

TEIXEIRA, G. *Scratch: a linguagem de programação para todos que auxilia o ensino e insere nerds no mundo de criação de games*. 2011. Disponível em: <<http://www.plantaonerd.com/blog/2011/05/02/scratch-a-linguagem-de-programacao-para-todos-que-auxilia-o-ensino-e-insere-nerds-no-mundo-de-criacao-de-games/>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

VALENTE, J. A. Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: VALENTE, J. A. (Org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Coleção Informática para a mudança na Educação. Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância, 1999. p. 11-28.

