

## UMA PROPOSTA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE PLANO CARTESIANO COM SCRATCH

Izamara Rafaela Ramos; Ana Emília Victor Barbosa Coutinho

*Universidade Estadual da Paraíba – UEPB*  
{isamararafaela, anaemiliabarbosa}@gmail.com

**Resumo:** Nos últimos anos, o crescente interesse pelo uso das novas tecnologias na educação, em particular envolvendo a Internet, tem provocado mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Dentre os diversos recursos tecnológicos disponíveis, os objetos de aprendizagem podem ser considerados grandes aliados no ensino. A sua adoção, em especial nas aulas de matemática, pode auxiliar os professores a enfrentarem dificuldades encontradas no entendimento dos mais diversos conteúdos, bem como no desenvolvimento de habilidades que permitam ao aluno aplicar o conhecimento adquirido em sala aula no seu dia a dia. Levando isto em consideração, este trabalho apresenta os resultados de um estudo de caso que teve como objetivo avaliar o impacto da utilização de quatro objetos de aprendizagem direcionados ao ensino de conceitos básicos acerca do plano cartesiano. Os objetos foram desenvolvidos utilizando a linguagem de programação *Scratch*. O estudo de caso foi realizado com um grupo de alunos de uma turma do oitavo ano do ensino fundamental, incluindo o professor responsável pela disciplina de matemática. Os resultados apontam que os objetos de aprendizagem propostos mostraram-se bastante satisfatórios do ponto de vista dos aspectos operacionais, de usabilidade e de conteúdo, embora algumas sugestões de alterações tenham sido feitas. Os participantes reconhecem o uso dos objetos de aprendizagem como um importante recurso no processo de ensino e aprendizagem da matemática, com reflexo no bom rendimento dos alunos nas atividades propostas. Apesar de considerar este tipo de recurso útil no processo educacional e de possuir o interesse em adotar em sua prática pedagógica, o professor relatou problemas relacionados à infraestrutura do laboratório de informática da escola que impedem o desenvolvimento de atividades que exijam o uso dos computadores e da Internet em suas instalações.

**Palavras-chave:** Objetos de aprendizagem, plano cartesiano, *Scratch*.

### 1. INTRODUÇÃO

O estudo do espaço e das formas é um dos conteúdos matemáticos, no campo da Geometria, que deve ser trabalhado desde os primeiros ciclos do ensino fundamental de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Além disso, os PCN destacam a importância do estudo do espaço e das formas de modo que os alunos se apropriem não apenas dos conceitos geométricos, mas que estes também desenvolvam percepções espaciais visando o desenvolvimento das capacidades cognitivas fundamentais que lhe permitam compreender, descrever e representar, de forma organizada o mundo em que vive (BRASIL, 1998).

Dentre os conteúdos programáticos no bloco de conteúdo “Espaço e Forma”, o estudo do sistema de coordenadas cartesianas, mais conhecido como plano cartesiano, faz parte da grade curricular de matemática, especificamente na área de geometria básica, do ensino fundamental. Plano cartesiano foi criado pelo filósofo, físico e matemático francês René Descartes com o objetivo de localizar pontos num determinado espaço, sendo formado por dois eixos

perpendiculares, sendo um horizontal ( $x$  – eixo das abscissas) e um vertical ( $y$  – eixo das ordenadas). O entendimento dos conceitos introdutórios de plano cartesiano é importante para o estudo de outros conteúdos matemáticos, tais como, equações, retas no plano, curvas e círculos, entre outros, e de conteúdos de outras áreas do conhecimento, como na física e na engenharia.

Paralelamente às atividades de ensino, um dos desafios constantes enfrentados pelos professores de matemática está em compreender o motivo pelo qual as crianças e jovens afirmam que os conteúdos matemáticos são de difícil compreensão (EBERHARDT, 2011) (RESENDE, 2012). Neste sentido, diversos estudos e pesquisas têm sido desenvolvidos visando contribuir de diferentes maneiras com o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Alguns destes trabalhos têm como objetivo investigar a utilização de novos recursos tecnológicos, mais especificamente o computador. Pautados nos resultados decorrentes de diversos estudos e pesquisas, os PCN sugerem e incentivam o uso do computador como uma ferramenta pedagógica importante no processo de ensino e aprendizagem de matemática, no qual afirma que:

O computador, em particular, permite novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar ideias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental. (BRASIL, 1998, p. 141).

Segundo Moraes (1997), o uso do computador no ensino de matemática possibilita a construção de ambientes de aprendizagem que permitem aumentar o interesse dos alunos pela matemática. Para Flôres e Tarouco (2008), ao fazer uso do potencial pedagógico dos novos recursos tecnológicos como auxílio no processo de ensino e aprendizagem, o professor tem a possibilidade de tornar suas aulas mais atrativas e motivadoras. De acordo com Castro Filho (2007), o foco atual dos estudos e pesquisas não está em questionar sobre o uso dos novos recursos tecnológicos na escola, mas em investigar quais destas novas tecnologias são mais apropriadas e como estas devem ser utilizadas.

Dentre os diversos tipos de recursos educacionais que podem ser obtidos a partir do uso das novas tecnologias, em especial envolvendo a Internet, destacamos os denominados como Objetos de Aprendizagem (OAs). Wiley (2000) apresenta uma definição ampla para OAs como sendo “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino.” Por sua vez, o IEEE<sup>1</sup> (2005) define OAs como sendo “qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia.” Para Braga et al.

---

<sup>1</sup> Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Eletricistas (*Institute of Electrical and Electronic Engineers – IEEE*).

(2012), diferentes tipos de recursos digitais podem ser considerados OAs, desde que sejam reutilizados para a aprendizagem, como: imagens, vídeos, softwares e animações. Apesar de não haver ainda um consenso sobre sua definição, vários pesquisadores apontam algumas características que favorecem a utilização dos OAs no contexto educacional. De acordo com Castro Filho (2007), estes pesquisadores concordam que os OAs devem:

(1) ser digitais, isto é, possam ser acessados através do computador, preferencialmente pela Internet; (2) ser pequenos, ou seja, possam ser aprendidos e utilizados no tempo de uma ou duas aulas e (3) focalizar em um objetivo de aprendizagem único, isto é, cada objeto deve ajudar os aprendizes a alcançar o objetivo especificado. (CASTRO FILHO, 2007).

A elaboração e o uso de OAs são alternativas que podem enriquecer as práticas pedagógicas de diversas áreas de conhecimento, entre as quais a matemática, com o objetivo de facilitar e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, Pinto (2010), Batista e Baptista (2013) e Silva, Moraes e Batista (2014) propõem a construção de objetos de aprendizagem a partir do ambiente de programação *Scratch*. O *Scratch* é uma linguagem de programação desenvolvida pelo grupo *Lifelong Kindergarten*, do Instituto de Tecnologia de *Massachusetts* (MIT), que apresenta uma abordagem lúdica gratuita. De acordo com Resnick (2012), o *Scratch* foi desenvolvido para ser uma linguagem de programação ainda mais intuitiva, capaz de ser utilizada por qualquer pessoa que deseje se expressar criativamente por meio da programação de computadores, levando em consideração as experiências vivenciadas com a linguagem Logo. Outra fonte de inspiração dos criadores do *Scratch* foi o brinquedo LEGO, ao observarem como as crianças se sentiam desafiadas a usar as pequenas peças para construir coisas que mudavam à medida que os blocos eram unidos resultando em novas ideias. Assim, toda programação no *Scratch* é criada a partir de blocos de construção (*building blocks*), que devem se encaixados da maneira correta para se obter os resultados desejados.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo desenvolver e avaliar o impacto da utilização de quatro objetos de aprendizagem que visam apoiar o ensino dos conceitos introdutórios de plano cartesiano. Considerando as vantagens associadas para criação de jogos, histórias animadas, apresentações interativas e animações, optamos pela utilização da linguagem de programação *Scratch* para construção dos objetos de aprendizagem. Para avaliar o impacto da utilização dos objetos de aprendizagem propostos, realizamos um estudo de caso com estudantes do ensino fundamental de uma escola pública do município de Monteiro/PB. Como recurso para coleta de dados, optamos pela aplicação de questionários junto aos participantes do estudo de caso. Além disso, observações *in loco* foram realizadas ao longo do estudo de caso.

## 2. METODOLOGIA

Do ponto de vista da sua natureza científica, este trabalho classifica-se como uma pesquisa aplicada, uma vez que tem como objetivo contribuir para a compreensão de conteúdos matemáticos na educação básica, mais especificamente sobre plano cartesiano, através da utilização de OAs. Neste trabalho, consideramos a definição de OAs dada pelo IEEE (2005) como sendo uma entidade que pode ou não ser digital, e que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o ensino com suporte tecnológico.

No desenvolvimento dos OAs, optamos pela adoção da linguagem de programação *Scratch*. A escolha da linguagem *Scratch* considerou o fato de ser uma linguagem simples e intuitiva, que permite desenvolver facilmente atividades que envolvam a manipulação da mídia, tais como: jogos de computador, histórias animadas, apresentações interativas e animações, como propõe Ford (2008) e Valente (2016). Além dessas características, o *Scratch* permite aos usuários compartilharem os seus projetos, como também experimentar, reutilizar e adaptar os projetos de outros usuários a partir de seu portal na Internet<sup>2</sup>. Vale destacar que os OAs propostos neste trabalho encontram-se disponíveis no site do *Scratch* nos seguintes links:

- História interativa: <http://scratch.mit.edu/projects/173937023/>
- Marcando pontos no plano cartesiano: <http://scratch.mit.edu/projects/173937047/>
- Identificando pontos no plano cartesiano: <http://scratch.mit.edu/projects/173937069/>
- Quadrantes no plano cartesiano: <http://scratch.mit.edu/projects/173937085/>

Para a concepção dos OAs, foram selecionados dois tópicos referentes ao conteúdo de plano cartesiano para serem trabalhados pelos OAs: (i) representação de pontos no plano cartesiano (plotagem e identificação); e (ii) quadrantes no plano cartesiano. Em seguida, definimos os tipos de recursos digitais a serem utilizados para elaboração dos OAs, que foram os seguintes: a criação de uma história interativa (animação) e de três jogos de perguntas, também denominados como *quizzes*.

O objetivo da história é introduzir os conceitos de plano cartesiano selecionados e, ao mesmo tempo, interagir com o aluno a partir de exercícios de fixação referentes ao conteúdo abordado. Os conceitos de plano cartesiano apresentados na história são baseados no material

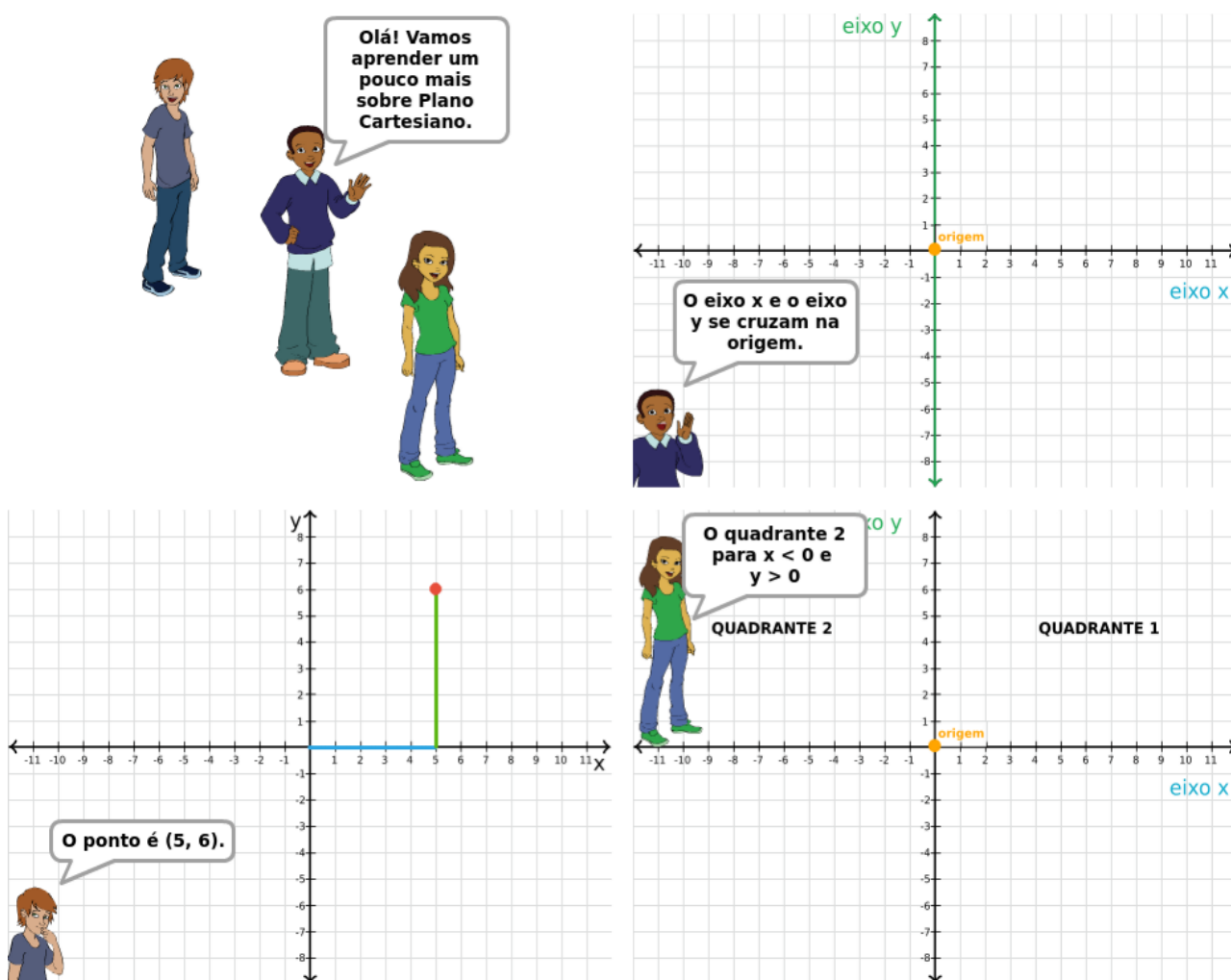
---

<sup>2</sup> [scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu)



disponível na plataforma *Khan Academy*<sup>3</sup>. Inicialmente, é apresentada uma introdução sobre plano cartesiano e de como plotar e identificar um ponto a partir de exemplos. Ao final dessa primeira etapa, são aplicadas seis questões de fixação do conteúdo: três para plotagem e três para identificação de pontos no plano cartesiano. Na sequência, a história apresenta as partes que compõem o plano cartesiano: eixo  $x$ , eixo  $y$ , origem e os quatro quadrantes, juntamente com a apresentação de dois exemplos. E finalizando, mais três questões de fixação são propostas para que dado ponto o aluno identifique a qual parte este pertence. Na Figura 1 são apresentadas algumas telas que são exibidas durante a apresentação da história interativa.

Figura 1: Telas exibidas durante a execução da história interativa.



Fonte: o autor.

Os *quizzes* têm como objetivo de avaliar os conhecimentos referentes aos tópicos apresentados na história interativa. Foram desenvolvidos três *quizzes* com dez perguntas cada, trabalhando questões sobre plotagem, identificação e quadrantes de pontos no plano cartesiano. As

<sup>3</sup> [pt.khanacademy.org/math/basic-geo](http://pt.khanacademy.org/math/basic-geo)

questões propostas nos *quizzes*, como também na história interativa, consideram cada ponto do plano cartesiano como um par ordenado  $(x, y)$ , onde  $x$  é chamada de abscissa (eixo horizontal) e  $y$  é chamada de ordenada (eixo vertical). Para cada questão, valores aleatórios são gerados a cada execução, considerando as dimensões do plano cartesiano definido como plano de fundo do palco. Assim, os valores da coordenada  $x$  podem variar entre -11 e 11, e da coordenada  $y$  entre -8 e 8. Além disso, caso o aluno não responda corretamente, estes recebem uma breve explicação sobre como obter a resposta correta é apresentada. Durante o desenvolvimento dos OAs, procuramos definir tempos adequados para a leitura das informações expostas pelos alunos.

Com relação aos procedimentos técnicos, optamos pela realização de um estudo de caso para avaliação dos impactos na utilização dos OAs desenvolvidos. Como instrumento para coleta de dados, adotamos a aplicação de dois tipos de questionários: um para os discentes e outro para o docente. Para ambos, as questões foram baseadas em afirmativas com respeito a aspectos operacionais, de usabilidade e de conteúdo, utilizadas por Batista e Baptista (2013) e Silva, Moraes e Batista (2014). Para cada afirmativa, os participantes do estudo de caso deveriam assinalar uma das seguintes opções: discordo completamente (DC), discordo (D), não concordo nem discordo (NC ND), concordo (C) ou concordo completamente (CC). Além do levantamento de informações via questionário, também realizamos de uma observação *in loco* acerca do comportamento dos alunos durante a realização do estudo de caso.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como especificado na Seção 2, os OAs foram validados através de um estudo de caso desenvolvido com 12 (doze) alunos de uma turma do 8º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Tiradentes, localizada no município de Monteiro/PB, contando também com a participação do professor de matemática da mesma, com duração de aproximadamente 2 (duas) horas. Devido a problemas com os computadores do laboratório de informática da escola supracitada, o estudo de caso foi realizado nas dependências do Campus VI, da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). A Figura 2 mostra os participantes do estudo de caso realizando as atividades com OA. Durante a realização do estudo de caso, procuramos interferir o mínimo possível na utilização dos OAs.

Com relação aos conteúdos abordados pelos OAs, segundo o professor da turma participante do estudo de caso, apenas o tópico referente à plotagem e identificação de pontos no

plano cartesiano já havia sido trabalhado em sala de aula, no qual apenas 50% da turma apresentaram um desempenho satisfatório na avaliação do mesmo.

**Figura 2:** Alunos e o professor utilizando os OAs durante a realização do estudo de caso.



Fonte: o autor.

As informações coletadas junto ao professor evidenciam que utilização dos OAs propostos contribui para a compreensão dos conteúdos abordados, sendo motivadores, interativos e apresentando boa qualidade gráfica. De acordo com o professor, os conteúdos abordados são relevantes e os conceitos trabalhados pelos OAs são de fácil compreensão. Ainda segundo o docente, o número de atividades propostas e o tempo de cada mensagem nos OAs estão adequados. No entanto, apesar do docente destacar a importância das novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, o mesmo não costuma desenvolver de atividades que exijam o uso do computador e/ou da Internet por falta de disponibilidade do laboratório de informática da escola supracitada.

Na Tabela 1 são apresentados os dados coletados por meio da aplicação dos questionários junto aos alunos. Com base nos dados referentes aos aspectos operacionais, observa-se que a maioria dos alunos concorda que os OAs funcionam corretamente e que o tempo de exibição de cada mensagem é adequado. Quanto à usabilidade, constatamos que os OAs são fáceis de operar e atraentes, apresentando boa compreensão e qualidade gráfica. Em relação à avaliação do conteúdo, constatou-se que os assuntos trabalhados e os exercícios propostos pelos OAs são claros, concisos, corretos e de relevância. Ao serem questionados sobre possíveis melhorias dos OAs, alguns alunos sugeriram a introdução de áudio na história interativa e um aumento no número de questões. Estes

aspectos serão analisados e considerados na busca de melhorias dos OAs, tendo em vista que um aluno discorda sobre a clareza e o tempo de exibição das mensagens.

**Tabela 1:** Dados coletados dos questionários de avaliação dos OAs pelos alunos.

<b>Afirmativas</b>	<b>DC</b>	<b>D</b>	<b>NC ND</b>	<b>C</b>	<b>CC</b>
<b>Aspectos Operacionais</b>					
O programa funcionou corretamente o estudo de caso.	0	0	0	11	1
O tempo de cada mensagem é adequado.	0	1	0	11	0
<b>Usabilidade e questões pedagógicas</b>					
É fácil de usar.	0	0	0	6	6
Apresenta instruções claras.	0	1	0	4	7
É motivador.	0	0	0	6	6
É interativo.	0	0	0	6	6
Projeto gráfico de boa qualidade.	0	0	0	4	8
<b>Conteúdo</b>					
É claro e conciso.	0	0	0	7	5
Aborda conteúdo relevante.	0	0	0	6	6
Os conceitos apresentados são corretos.	0	0	0	3	9

Fonte: o autor.

Considerando o desempenho dos alunos na realização dos três *quizzes*: (i) plotagem de pontos; (ii) identificação de pontos; (iii) quadrantes no plano cartesiano, observamos que o rendimento foi, respectivamente, de 68%, 80% e 85% na avaliação do conhecimento abordado.

#### 4. CONCLUSÕES

É cada vez maior o número de materiais educacionais produzidos e disponibilizados na Internet desenvolvidos a partir do uso das novas tecnologias. Dentre os diversos tipos de materiais, os OAs surgem como uma alternativa bastante interessante e atrativa para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. O uso da linguagem *Scratch* facilita o desenvolvimento dos OAs que envolvam diversos tipos de mídias e permite o compartilhamento dos programas construídos na Internet.

Neste trabalho, foram apresentados os resultados de uma pesquisa que avaliou o impacto da utilização de quatro OAs como apoio ao ensino de conteúdos matemáticos, especificamente, plano cartesiano. Para tanto, um estudo de caso foi realizado com um grupo de 12 (doze) alunos de uma turma do 8º ano do ensino fundamental e o seu professor de matemática, tendo como principal meio de coleta de dados foi a aplicação de questionários junto aos discentes e ao docente.



De maneira geral, ao analisar os dados coletados constatou-se que os OAs atendem satisfatoriamente aos aspectos operacionais, de usabilidade e de conteúdo avaliados. O estudo de caso aponta também para um bom rendimento por parte dos estudantes ao considerar o desempenho dos mesmos ao utilizarem os *quizzes*, inclusive para um conteúdo ainda não visto em sala de aula. Também foi possível observar que a utilização de OAs proporciona uma alternativa interessante dentro do processo educativo, diante da aceitação satisfatória e motivação tanto por parte dos alunos como também do professor na utilização dos OAs. Estes resultados são confirmados pelas as observações *in loco* realizadas durante a aplicação do estudo de caso, onde não foram observadas dificuldades quanto à sua utilização dos OAs. Importante ressaltar também que, o professor evidencia a importância do uso das novas tecnologias, por meio dos OAs, no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

**Agradecimentos** As autoras deste trabalho agradecem a direção, ao professor e aos alunos da Escola Municipal Tiradentes. Este trabalho foi apoiado pela UEPB/CNPq, através do Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba (PIBIC – Cota 2016/2017).

## REFERÊNCIAS

- BATISTA, S. C. F.; BAPTISTA, C. B. F. Scratch e Matemática: desenvolvimento de um objeto de aprendizagem. In: I Encontro de Educação Matemática. Campos dos Goytacazes: Essentia, p. 1-8, 2013.
- BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson; DOTTA, Silvia; STRANSKY, Beatriz Desafios para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem reutilizáveis e de qualidade. Anais do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação. Curitiba, PR: CEIE/SBC, p. 90-99, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- CASTRO-FILHO, J. A. Objetos de Aprendizagem e sua Utilização no Ensino de Matemática. Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM 2007, Belo Horizonte, 2007.
- EBERHARDT, I. F. N.; COUTINHO, C. V. S. Dificuldades de aprendizagem em matemática nas séries iniciais: diagnóstico e intervenções. Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI, v. 7, n. 13, p. 62-70, outubro, 2011.
- FLÔRES. M. L. P.; TAROUCO. L. M. R. Diferentes tipos de objetos para dar suporte a aprendizagem. RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 6, n. 1, julho 2008.
- FORD, J. L. Scratch Programming for Teens. 1st. ed. Boston, MA, United States: Course Technology Press, 2008.

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers. Learning Object Metadata. 2005. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>. Acesso em 04 set. 2017.

MORAES, M. C. Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo). Brasília: SEED/MEC, 1997.

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.

RESENDE, G.; MESQUITA, M. da G. B. de F. Principais dificuldades percebidas no processo de ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 3, n. 3, 2012.

RESNICK, M. Point of View: Reviving Papert's Dream. Educational Technology, v. 52, n. 4, p. 42, 2012.

SILVA, A. M. dos S.; MORAES, D. A. S. de S.; BATISTA, S. C. F. Objetos de Aprendizagem em Scratch para Estudo de Saneamento Básico: Percepções de Alunos e Professores. In: XX Workshop de Informática na Escola (WIE). Dourados/MS, 2014.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. The Instructional Use of Learning Objects: on-line version. 2000. In: WILEY, D. A. (Ed.). Disponível em: [http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7\\_file/wiley.pdf](http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf). Acesso em 04 set. 2017.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. Revista e-Curriculum, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>. Acesso em 04 set. 2017.