

# CRIAÇÃO DE APLICATIVOS NA PERSPECTIVA DA MATEMÁTICA INCLUSIVA

**Elton de Andrade Viana**

**Maximiliam Albano Hermelino Ferreira**

**Ana Maria Antunes de Campos**

**Ana Lucia Manrique**

eltondeandradeviana@gmail.com, maximiliam.ahf@gmail.com,  
camp.ana@hotmail.com, analuciamanrique@gmail.com

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, Brasil

## Resumen

*O objetivo geral é compartilhar a potencialidade do MIT App Inventor para o desenvolvimento de aplicativos para uso no ensino e na aprendizagem de matemática. Já os objetivos específicos são (1) investigar aplicativos previamente criados quanto as suas necessidades e potencialidades no trabalho didático com uma perspectiva inclusiva; (2) criar um aplicativo utilizando o ambiente MIT App Inventor para posterior utilização em uma situação didática de ensino e aprendizagem de matemática com uma perspectiva inclusiva. O referencial teórico assumido na oficina é o desenho universal para aprendizagem e o referencial metodológico a abordagem de uma aprendizagem centrada no estudante. A partir de uma sessão de exploração e investigação de aplicativos e outra de criação de aplicativos, os resultados esperados são o desenvolvimento de novas práticas no campo do ensino e da aprendizagem e a criação de um aplicativo com fins didáticos que possa ser utilizado em uma situação didática.*

**Palavras-chave:** Celular, Desenho Universal para Aprendizagem, Educação Matemática, MIT App Inventor.

## Introdução

Nos últimos anos, a tecnologia se constituiu um eixo importante de estudo e pesquisa na Educação Matemática. Temos observado atualmente que o cruzamento dos resultados de tais estudos e pesquisas com os que se desenvolvem no campo da Educação Matemática Inclusiva se destaca como um importante caminho investigativo.

A necessidade de uma difusão do conhecimento já produzido na fronteira entre tecnologia e diversidade humana é o que justifica o oferecimento de uma oficina que não apenas divulgue resultados de pesquisas já realizadas nessa fronteira, mas também permita a introdução,

aprofundamento e consolidação de habilidades e competências na área da didática da matemática a partir de uma perspectiva inclusiva.

Assim, é com essa proposta que a oficina aqui apresentada, se mostra como uma possibilidade de favorecer aos participantes um momento de reflexão de como as práticas no ensino fundamental podem atender a diversidade humana a partir da utilização de recursos e estratégias já validadas no meio científico como favorecedores da aprendizagem de matemática.

Dentre os recursos e estratégias que se destacam atualmente na Educação Matemática, encontramos no que comumente é conhecido como Novice Programming Environment (NPE) a possibilidade de promovermos algumas horas de reflexão pertinentes no contexto das diferenças e de uma abordagem inclusiva. Logo, apresentamos como proposta uma oficina que se fundamente na possibilidade didática do NPE como um ambiente promissor na Educação Matemática.

### **Novice Programming Environment**

Já no início da década de 1980, Papert (1980) denominou o medo generalizado da matemática, que muitas das vezes têm a intensidade de uma fobia real, como mathophobia. Uma das discussões fortemente descrita por esse autor é que esse medo não é nato no ser humano, mas desenvolvido, já que as crianças começam como amantes da matemática e do aprendizado (mathophile), e com o largo dos anos, se tornam pessoas que têm medo de ambos (mathophobe).

No entanto, Papert (1980) defende que a presença do computador no ensino e na aprendizagem da matemática pode neutralizar esse fenômeno, pois a presença dessa tecnologia pode constituir uma epistemologia cultural menos desassociada, onde em um polo se concentra a matemática como ciência e em outro os estudos das humanidades.

É com a perspectiva de uso do computador, o que podemos anunciar como uma relação com a tecnologia, que a utilização e diferentes recursos se apresentam como uma possibilidade de potencializar uma aproximação positiva e menos negativa entre o estudante e a matemática. Dentre os recursos ultimamente estudados, a literatura tem destacado o que podemos entender como ambientes de programação para iniciantes.

Tais ambiente, comumente conhecidos como Novice Programming Environment (NPE), podem ser definidos segundo Jacques (2017) como ambientes de codificação de computador que utilizam gráficos e blocos visuais de código para a criação de programas. Uma particularidade do NPE, é que são ambientes que têm como usuários crianças, jovens e adultos que não se classificam como programadores, até porque muitos não consideram seguir uma carreira na ciência da computação, e o empenho em programar nesse tipo de ambiente é muito mais para desfrutar de um processo criativo de projetar, a fim de interagir com entusiasmo e compartilhar local e remotamente o que é produzido (Good, 2011).

Existem diferentes NPEs disponíveis no mundo, sendo alguns deles amplamente utilizados, provocando uma evolução substancial e significativa no ambiente de programação. Alguns

dos mais conhecidos são os identificados em Good (2018): Scratch, Alice, Looking, Glass, Greenfoot e Flip.

Após uma análise de cada um desses NPEs identificados como os mais conhecidos, Good (2018) observou que os ambientes diferem em termos de público que pretende alcançar como usuário e também no relacionamento com as linguagens de programação existentes, no entanto, concluiu que todos, apesar de suas diferenças, oferecem benefícios notavelmente semelhantes quanto a finalidade para a qual a programação pode ser usada, já que

“none of the programming environments are designed to be truly general purpose, rather their aim is to provide a ‘motivational hook’ which can encourage learners to engage with programming more as a means to an end, rather than an end in itself.” (p. 27).

Na Educação Matemática, o NPE também se constitui um importante tópico de pesquisa nos últimos anos (Benton, 2016; Jacques, 2017; Souza, 2016), no entanto, observamos que o NPE MIT App Inventor, que cria aplicativos para utilização em celulares com sistema operacional Android, tem se destacado em algumas pesquisas já concluídas (Cioruta et al., 2018; Elias et al., 2017; Gökçe et al., 2017; Prabowo et al., 2019)

O MIT App Inventor está disponibilizado no formato de uma plataforma de programação intuitiva (Figura 1), onde por meio de uma interface baseada na ideia de um ambiente de desenvolvimento, consiste em duas partes: a seleção de componentes do aplicativo e a definição do comportamento do aplicativo (Pokress & Veiga, 2013). Após o desenvolvimento, é possível executar o aplicativo em celulares com sistema operacional Android (Figura 2).

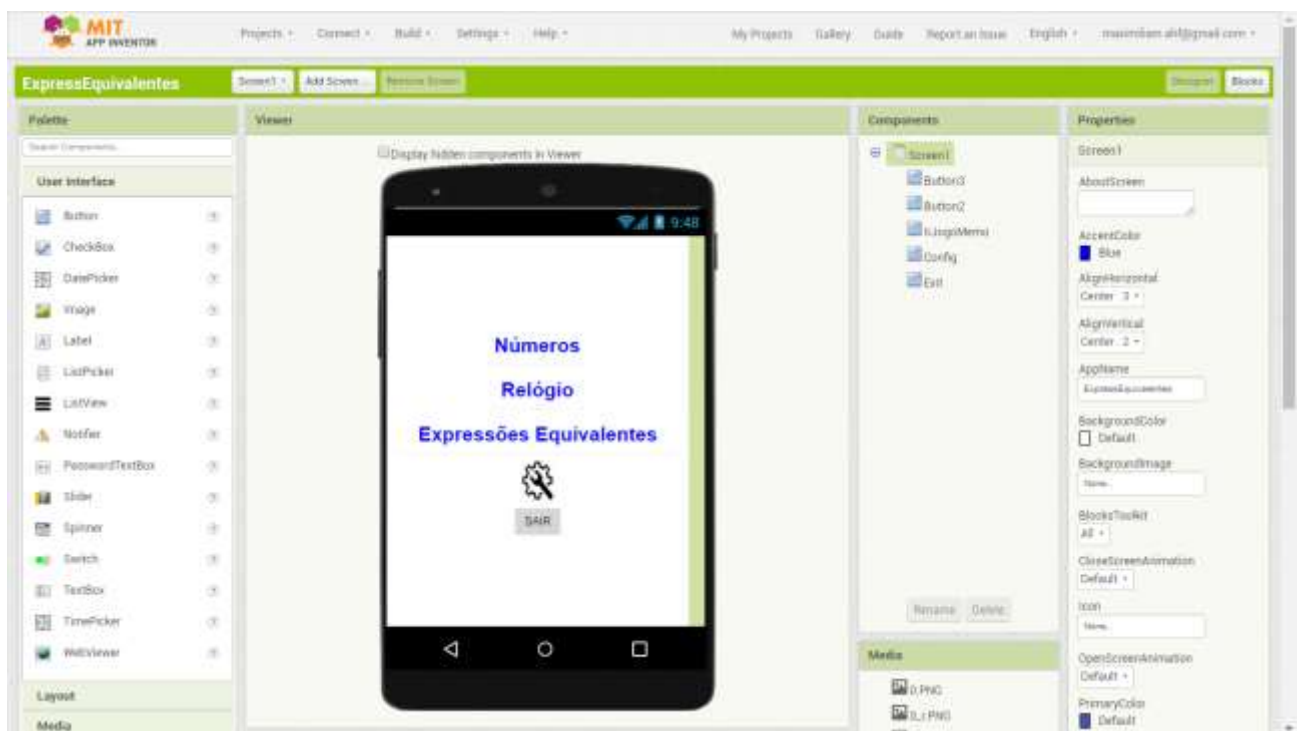


Figura 1. Ambiente MIT App Inventor



*Figura 2.* Aplicativo produzido pelos autores no MIT App Inventor

A criação do MIT App Inventor se deu por meio de um projeto educacional na empresa multinacional de serviços online e software dos Estados Unidos Google LLC, e o responsável foi o Prof. Hal Abelson, do Massachusetts Institute of Technology (MIT). A primeira versão do MIT App Inventor foi lançada em 2009, no entanto, desde 2011, a plataforma está alojada no Center for Mobile Learning (CML) do MIT (Herro et al., 2015; Pokress & Veiga, 2013).

Segundo Pokress & Veiga (2013), oito países se destacam nos servidores como os que mais utilizam o MIT App Inventor, sendo o Brasil um desses países (Tabela 1).

Tabela 1

*Principais países com usuários ativos do MIT App Inventor*

País	Porcentagem de usuarios ativos semanais identificados nos servidores
Estados Unidos	18%
Reino Unido	17%
Taiwan	7%
Itália	6%
Espanha	5%
Brasil	5%
Alemanha	4%
Japão	3%

*Fonte: Pokress & Veiga (2013).*

As principais características do MIT App Inventor já citadas na literatura (Herro et al., 2015; Pokress & Veiga, 2013) são: (1) a plataforma é gratuita e intuitiva: a programação visual gratuita permite criar aplicativos para celular juntando blocos como se fossem peças de quebra-cabeça; (2) os testes em tempo real e desenvolvimento incremental: possibilidade de ver e testar as criações enquanto são desenvolvidas; (3) a comunidade de usuários: estudantes, professores, desenvolvedores, entusiastas e empresários desenvolvem aplicativos de forma colaborativa; (4) o código aberto: qualquer pessoa pode modificar, personalizar e estender a funcionalidade do sistema; e (5) o foco em um único sistema operacional: os aplicativos são executados apenas no sistema Android, favorecendo mais funcionalidade ao usuário final.

A partir da revisão de literatura aqui apresentada, entendemos que uma oficina que apresenta como principal proposta promover uma reflexão sobre o NPE pode acompanhar a tendência de estudos e pesquisas em desenvolvimento na Educação Matemática no âmbito internacional, o que nos direciona à uma proposta que permita um aprofundamento de um NPE em específico e que, como já citamos, tem se destacado em pesquisas já concluídas na Educação Matemática, no caso, o ambiente em específico é o MIT App Inventor.

## **Objetivos**

O objetivo geral da oficina é compartilhar com os participantes do X Congreso Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas (X CIEM), a potencialidade didática do MIT App Inventor para o desenvolvimento de aplicativos para uso no ensino e na aprendizagem de matemática.

Como objetivos específicos definimos (1) investigar aplicativos previamente criados quanto as suas necessidades e potencialidades no trabalho didático com uma perspectiva inclusiva; (2) criar um aplicativo utilizando o ambiente MIT App Inventor para posterior utilização em uma situação didática de ensino e aprendizagem de matemática com uma perspectiva inclusiva.

## **Referencial teórico**

Adotamos como referencial teórico o que comumente tem se denominado como Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). O DUA é uma abordagem que tem como objetivo oferecer a mesma oportunidade de aprendizagem para todos os estudantes. Tal abordagem, é atualmente estudada com profundidade por alguns pesquisadores, como por exemplo o Prof. Dr. Tom Hehir na Harvard University, se constituindo como um tema amplamente explorado na literatura científica (Rose et al., 2002).

O DUA se fundamenta em três princípios que orientam o desenho, a seleção e a aplicação de ferramentas, métodos e ambientes de aprendizagem, princípios que assumimos aqui como referencial teórico importante na criação de aplicativos com fins didáticos e na perspectiva inclusiva. Os princípios do DUA são definidos em: (1) Fornecer múltiplos meios de engajamento (o 'porquê' da aprendizagem); (2) Fornecer múltiplos meios de representação (o 'o quê' da aprendizagem); (3) Fornecer múltiplos meio de ação e expressão (o 'como' da aprendizagem).

## **Referencial metodológico**

O referencial metodológico que assumimos na oficina é o que Horn (2015) entende como uma aprendizagem centrada no estudante. Para esse autor, a aprendizagem que pretende protagonizar o estudante no processo é resultado da relação entre duas ideias: o ensino personalizado e a aprendizagem baseada na competência.

No que se refere a ideia do ensino personalizado, a presente oficina propõe o oferecimento do que estamos aqui a denominar como roteiros de aprendizagem. Cada participante poderá escolher dentre três roteiros de aprendizagem que se diferenciam quanto a complexidade das atividades propostas e linguagem adotada. A personalização é um elemento importante e que entendemos ser fundamental para atendermos o aspecto inclusivo da oficina.

Já na ideia de uma aprendizagem baseada na competência, a oficina tem como proposta a realização de atividades através de agrupamentos produtivos, onde por meio de processos investigativos que valorizam as habilidades e competências já desenvolvidas pelos diferentes participantes, as atividades serão fundamentadas em um trabalho colaborativo.

## **Desenvolvimento da oficina**

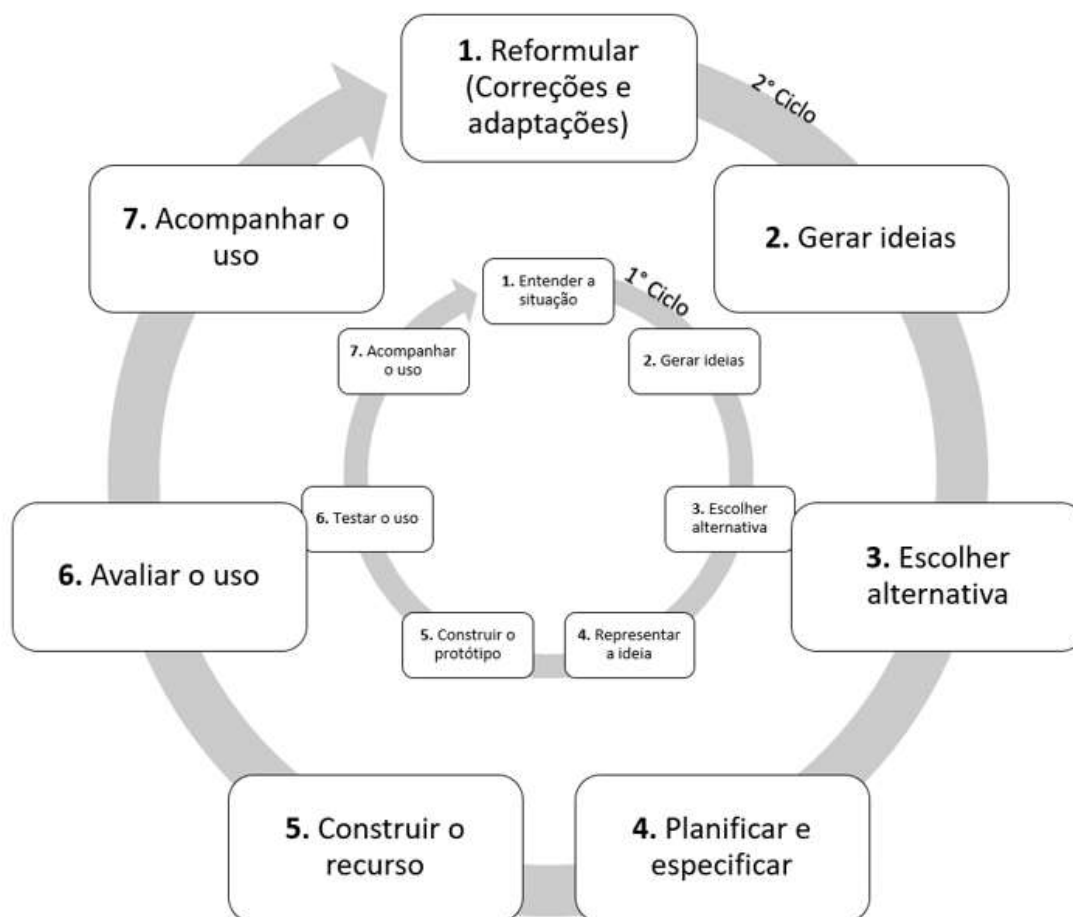
A oficina é dividida em duas sessões, sendo uma sessão para exploração de aplicativos com finalidade didática e outra para produção de aplicativos.

Na primeira sessão, será realizada uma comunicação sobre as possibilidades didáticas do MIT App Inventor na criação de aplicativos para utilização em situações de ensino e aprendizagem da matemática, além de também apresentar o que são os princípios do DUA e como tais princípios se contextualizam na criação de aplicativos que alcancem a diversidade humana nas aulas de matemática, com uma perspectiva inclusiva de trabalho didático.

Após esse momento, temos como proposta que os participantes, em grupos colaborativos de trabalho, acessem um conjunto de aplicativos criados através do MIT App Inventor e que foram produzidos no âmbito do Grupo de Pesquisa Professor de Matemática: formação, profissão, saberes e trabalho docente, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)

Atualmente, o grupo de pesquisa, em que os aplicativos foram desenvolvidos, tem se ocupado em criar aplicativos que não apenas tenham a finalidade de se constituírem como recursos que contribuam para o ensino e a aprendizagem de matemática, mas também tenham como princípio o DUA na sua produção, fortalecendo a perspectiva inclusiva na sua produção.

Os aplicativos que serão apresentados e explorados pelos participantes integram um processo de desenvolvimento técnico de aplicativos elaborado e seguido pelo nosso grupo de pesquisa e que é constituído por duas fases, uma de especificação e outra de definição. No momento, estamos na fase de especificação, que por sua vez, é composta por sete etapas que se repetem em dois ciclos distintos, sendo o primeiro ciclo para a criação de um protótipo de aplicativo e o segundo para a criação de uma versão completa de aplicativo (Figura 3)



*Figura 3.* Ciclos e etapas seguidos para a criação dos aplicativos que serão explorados

Os aplicativos que serão explorados na oficina serão identificados como sendo um protótipo de aplicativo, isto é, um produto adquirido no primeiro ciclo do processo, ou como uma versão completa de aplicativo, ou seja, um aplicativo resultado do primeiro e segundo ciclo. Essa informação é importante, já que os participantes, no momento em que explorarem ambos, os protótipos de aplicativos e as versões completas de aplicativos, se ocuparão de uma investigação em grupo para responder um formulário no formato Check-List e que terá como proposta identificar como os princípios do DUA são ou não observados em cada aplicativo.

Terminaremos a primeira sessão com um compartilhar das observações de cada grupo de trabalho, contribuindo assim para a valorização das verificações que foram realizadas segundo as habilidades e competências já desenvolvidas pelos diferentes participantes da oficina.

Na segunda sessão, serão apresentados quatro roteiros de aprendizagem, sendo que cada roteiro tem como proposta principal transmitir instruções básicas sobre como utilizar o MIT App Inventor para a criação de aplicativos que, posteriormente, possam ser utilizados no ensino e na aprendizagem de matemática com uma perspectiva inclusiva.

Cada roteiro de aprendizagem é auto-instrutivo e mantém um nível de complexidade distinto tanto na linguagem utilizada para fornecer a instrução como nos tipos de aplicativos que propõe. Cada um dos participantes irá escolher um roteiro de aprendizagem, e utilizando os

computadores com acesso à internet, utilizarão o MIT App Inventor para a criação do aplicativo que é proposto no roteiro de aprendizagem selecionado.

A segunda sessão terminará com um compartilhar dos aplicativos criados e uma roda de conversa que terá como finalidade uma avaliação das atividades desenvolvidas durante a oficina, destacando os elementos positivos e negativos identificados pelos participantes.

### **Infraestrutura necessária para a realização da oficina**

Os recursos a serem utilizados na realização das atividades propostas na oficina são computadores devidamente instalados, com acesso à internet e sistema operacional Windows atualizado. A disponibilização dos computadores, assim como também a quantidade suficiente de equipamentos, é efetivada pela instituição onde a oficina se desenvolverá. É necessário ainda que a instituição disponibilize os equipamentos preferencialmente em uma sala com um projetor audiovisual devidamente instalado para ser utilizados pelos proponentes.

Cada participante utilizará tanto os computadores com acesso à internet, como seus respectivos celulares para a realização das atividades propostas na oficina.

### **Agradecimentos**

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) pelo apoio dado para o desenvolvimento da oficina aqui apresentada.

### **Referências**

- Benton, L., Hoyles, C., Kalas, I., & Noss, R. (2016). Building mathematical knowledge with programming: insights from the scratchmaths Project. In: Constructionism in Action 2016: Conference Proceedings, (pp. 26-33). Suksapattana Foundation: Thung Khru, Thailand.
- Cioruta, B., Coman, M., & Cioruta, A. (2018). Using app inventor as tool for creating mathematics applications for mobile devices with Android OS. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 2 (2), 1-11. [doi:10.9734/AJRCOS/2018/44283](https://doi.org/10.9734/AJRCOS/2018/44283)
- Elias, A. P. A. J., Rocha, F. S. M., & Motta, M. S. (2017). Construção de aplicativos para aulas de matemática no ensino médio. In: VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Ulbra: Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. Recuperado de: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/viewFile/6698/3059>
- Gökçe, S., Yenmez, A. A., & Özpinar, I. (2017). An analysis of mathematics educations students' skills in the processo f programming and their practices of integrating it into their teaching. *International Education Studies*, 10 (8), 60-76. [doi:10.5539/ies.v10n8p60](https://doi.org/10.5539/ies.v10n8p60)



- Good, J. (2011). Learners at the wheel: novice programming environments come of age. *International Journal of People-Oriented Programming*, 1 (1), 1-24. doi:10.4018/ijpop.2011010101
- Good, J. (2018). Novice programming environments: lowering the barriers, supporting the progression. In: Goschnick, S. (Ed.). *Innovative methods, user-friendly tools, coding, and design approaches in people-oriented programming*. Hershey, Estados Unidos. pp. 1-41. doi:10.4018/978-1-5225-5969-6.ch001
- Herro, D., McCune-Gardner, C., & Boyer, D. M. (2015). Perceptions of coding with MIT App Inventor: pathways for their future. *Journal for computing teachers. Journal for Computing Teachers winter 2015*. p. 30.
- Horn, M. B. (2015). *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso.
- Jacques, L. A. (2017). *Using app inventor to explore low-achieving student's understanding of fractions*. Tesis de Doctorado no publicada, Clemson University. Carolina do Sul, Estados Unidos.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Pokress, S. C., & Veiga, J. J. D. (2013). *MIT App Inventor: enabling personal mobile computing*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1310.2830.pdf>
- Prabowo, A., Rahmawati, U., & Anggoro, R. P. (2019). Android-based teaching material for statistics integrated with social media whatsapp. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3 (1), 93-104. doi:10.12928/ijeme.v3i1.11961
- Rose, D., Meyer, A., Strangman, N., & Rappolt, G. (2002). *Teaching every student in the digital age: universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA.
- Souza, E. C. (2016). *Programação no ensino de matemática utilizando Processing 2: um estudo das relações formalizadas por alunos do ensino fundamental com baixo rendimento em matemática*. Tesis de Maestría no publicada, Universidade Estadual Paulista. Bauru, Brasil.