

# A iniciativa *Simple System* e a elaboração de microcomputadores portáteis: O *Simple System 1 (SS1)* e *Simple System 2 (SS2)* por alunos do ensino fundamental II

Rodrigo Lemonica Rosa  
Escola Lourenço Castanho  
São Paulo, SP  
Brasil

www.lourencocastanho.com.br  
rodrigor@lourencocastanho.com.br

Luiza Regina Branco Fernandes  
Escola Lourenço Castanho  
São Paulo, SP  
Brasil

www.lourencocastanho.com.br  
reginaf@lourencocastanho.com.br

## RESUMO

A iniciativa *Simple System* foi idealizada pelos alunos das 6<sup>o</sup>s e 7<sup>o</sup>s anos da Escola Lourenço Castanho e foi mediada por seus professores de Tecnologia Educacional.

Esta iniciativa teve como objetivo a criação de jogos utilizando a linguagem de programação Scratch; a criação de um primeiro protótipo de um microcomputador para rodar os jogos e que depois foi aprimorado numa segunda versão; a construção dos dois artefatos definitivos e por fim, a determinação dos alunos em compartilharem esta experiência com crianças de uma comunidade carente.

Inspirados pelas referências teóricas de Mitchel Resnick e Paulo Blikstein, o trabalho segue também os princípios do construcionismo distribuído e do movimento maker. Assim, utilizamos a linguagem Scratch aplicada ao contexto educacional para que os jovens possam aprender a programar, a desenvolver o raciocínio lógico, a pensar de forma sistemática e crítica e a trabalhar colaborativamente. A ideia do movimento maker nos deu o substrato para prover novas ferramentas e novas estratégias para o aluno poder idealizar, fazer e pensar no design das coisas que deseja criar. Capacitá-los nesse sentido é fundamental para que possam responder as demandas do mundo atual, que se transforma com muita rapidez, com novas tecnologias.

## Palavras-chave

“Construcionismo Distribuído”, “Movimento *Maker*”, “Raciocínio Lógico”, “Linguagem *Scratch*”, “Diversity in Making”.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a *época escolar* necessita das disciplinas e ou matérias, organizadas e dispostas assim em diferentes ciclos. Também podemos redistribuir este tempo mediante os interesses individuais e coletivos. É importante, pois neste processo de redistribuição de tempo, é que se manifestam as habilidades e competências específicas de cada aluno/sujeito. Deste modo têm-se em vista a potencialização das capacidades nas quais o aluno pode se destacar no dia de amanhã.

A educação pode desenvolver as potencialidades humanas começando pelas motoras e perceptivas, não devemos desconsiderar o estímulo e o aperfeiçoamento de outras competências que amparam outros campos diferentes distintos da inteligência, ou seja, o meio escolar pode ter um papel decisivo e deve ocupar um posto preferencial entre os objetivos de capacitação [1].

Tendo em vista a intenção supracitada, o trabalho está inserido na linha de pesquisa das tecnologias educacionais e no uso das novas tecnologias na educação, especificamente na tríade: movimento *maker* e na utilização da linguagem SCRATCH por alunos do ensino fundamental II.

O processo de desenvolvimento da linguagem de programação SCRATCH pelo grupo *Lifelong Kindergarten* no *Media Lab* do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, iniciou-se em 2003, e seu ambiente multimídia fora lançado em 2007, gratuito e disponível em mais de 50 idiomas, inclusive em português, disposta por meio de uma linguagem de programação gráfica, em que os comandos são dispostos por blocos de programação gráficos que se encaixam, recorrendo sobretudo ao “*drag-and-drop*”, permite a criação de jogos, histórias interativas e apresentações. O movimento *maker* é uma extensão da cultura Faça-Você-Mesmo ou, em inglês, *Do-It-Yourself (DIY)*. Esta cultura moderna tem por base, a ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos com suas próprias mãos facilitando nosso dia-a-dia.

É permitido fazer fotocópias ou cópias digitais de todo ou parte deste trabalho para uso pessoal ou em sala de aula sem custos desde que as cópias não sejam utilizadas ou distribuídas para fins lucrativos ou vantagem comercial e que as cópias incluam este aviso e a citação completa na primeira página. Para uso em fins diferentes do estabelecido acima, a cópia, republicação impressa ou em servidores, ou para redistribuir em listas, requer-se permissão prévia específica e/ou cobrança de taxa.

## 1.1 MITCHEL RESNICK E A ESPIRAL DA CRIATIVIDADE

Pupilo de Seymour Papert, Mitch é diretor do *Lifelong Kindergarten group* no *Media Lab* no *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, onde desenvolveu e desenvolve pesquisas sobre as novas tecnologias para envolver as pessoas (*especialmente crianças*) em experiências de aprendizagem criativas. Seus projetos de pesquisa incluem, o *SCRATCH* e a democratização da expressão digital, o *Programmable Bricks: Learning through Designing*, do inglês, Blocos Programáveis: Aprendendo por meio do Design; o *Construcionismo Distribuído*, adjacente ao construtivismo, proposto por Jean Piaget, Resnick considera que neste processo os alunos imaginam sua produção, elaboram projetos através da gênese de suas ideias, divertem-se com suas criações, compartilham descobertas e projetos. Nas quais, refletindo sobre suas experiências (acertos/erros) são conduzidos à um nível superior de aprendizagem, em que se capacitam por meio da prática, aprendendo a testar suas ideias, a testificar seus limites explorando novas alternativas inspiradas em suas próprias experimentações; e a *Espiral da Criatividade*, incluindo muitas outras pesquisas relacionadas à programação e inventividade envolvendo crianças [1].

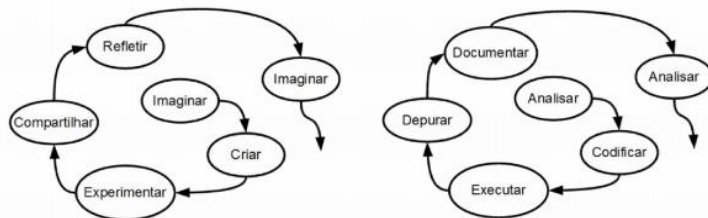


Figure 1. Espiral da criatividade proposta por Resnick

A espiral da criatividade tem como proposta levar o estudante a um processo de aprendizado contínuo, numa sequência que envolve criação, experimentação, compartilhamento e reflexão, que leva a mais criação, resultando na expansão de suas habilidades, conhecimento e competências [2], fazendo jus a iniciativa proposta pelos alunos. Ante a este processo criativo, que exige a análise de um determinado problema, a codificação do mesmo – programação, a execução, a depuração e a documentação, para que assim outros possam reproduzi-lo ou mesmo melhorá-lo. Repetindo então o processo que se itera por meio várias de interações, sempre iniciando o ciclo em estágio mais avançado, como ocorreu com as propostas apresentadas pelos alunos na construção dos dispositivos portáteis (SS1-SS2) e dos *games* elaborados.

## 1.2 PAULO BLIKSTEIN E A EMANCIPAÇÃO DOS ESTUDANTES

Paulo Blikstein, é professor e especialista em estudos de tecnologia aplicada à educação. Criador do *FabLab* na Escola, na Universidade de Stanford. Parte de seu trabalho, consiste transformar campos complexos de conhecimento, tais como placas de robótica e modelagem computacional em tecnologias simples e acessíveis a crianças. Métodos de robótica mais acessíveis, permitem que os alunos possam criar soluções para o mundo moderno, sem ter que saber campos complexos como o da física quântica e do campo matemático envolvendo super equações. Uma das prerrogativas em seus projetos com crianças e adolescentes é o contato com equipamentos *state-of-the-art*, como impressoras 3D e cortador a laser, uma vez que, você não pode fazer a inovação simplesmente com caneta e papel. [3] Sua utopia é um mundo em que juntamos nossas vocações naturais - de aprendizagem – para que sejamos produtores de ciência e cultura [4]. A partir do momento em que era um estudante na *Future of Learning Group* no *MIT Media Laboratory*, Blikstein construiu conexões entre as teorias do educador brasileiro Paulo Freire e as tecnologias, aplicando-as nos Estados Unidos e em outros lugares do mundo, trabalhando em comunidades em desenvolvimento, com o conceito de "fazer", do inglês "*maker*" usando *hardware* de baixo custo, e sucatas eletrônicas. De acordo com Paulo Freire (1921-1997), educador tão caro a Blikstein, o aluno é um intelectual ativo que tem as suas próprias ideias muito especiais, teorias e sonhos e está imerso na vida social e em práticas culturais. Além disso, a educação não deve domar a criança, mas prepará-la para ser "emancipada"[3], ou seja, usar o conhecimento para encontrar o seu lugar no mundo e transformá-lo.

## 2. O SIMPLE SYSTEM 2 (SS2)

Em 2013 guiados e mediados pelos professores, os alunos durante o curso de formação ampliada intitulado de clube de programação *SCRATCH*, aprenderam a programar utilizando a linguagem *SCRATCH* e idealizaram uma proposta batizada por eles, como iniciativa *Simple System*, que tem como principal característica a construção de dispositivos eletrônicos de baixo custo utilizando o *SCRATCH* e matérias primas baratas "*sucata*", para que eles pudessem ofertar cursos de *fabricação/maker* aos alunos menores e até mesmo alunos com condições sociais inferiores, para ajudá-los e incentivá-los a pensar em soluções para o nosso cotidiano utilizando os materiais que se tem à mão.

Em pesquisas elaboradas pelos estudantes, eles descobriram um computador portátil, o *Raspberry Pi (RPi)*, um microcomputador, que se conecta a um monitor de computador ou TV, e a um teclado e um mouse padrão, desenvolvido na Inglaterra pela Fundação *Raspberry Pi*, nas quais, todo o hardware é integrado numa única placa. O principal objetivo é promover o ensino em *Ciência da Computação básica nas escolas*, ao mesmo tempo em que se dedicam a programação,



**Figura 3. Logotipo e Montagem do SS2**

elaboração de um game de autoria própria, uma espécie de cabo de guerra virtual intitulado como “*TIJONIS*” acrônimo para o nome dos criadores. Como forma de inspiração deixaram sua obra disponível e funcional na escola, para transmitir e cativar outros alunos conduzirem a proposta adiante.

Como forma de propagar a iniciativa os alunos colocaram-se no papel de mentores dos novos alunos que participaram da nova oficina, a proposta anual é dividida em duas etapas semianuais, a *Fase Inicial* e a *Fase Intermediária*, que recebe novos estudantes a cada 6 (seis) meses, nas quais aprendem a fabricar, criar, programar e empreender novos dispositivos eletrônicos.

Ao término do projeto os alunos já haviam idealizado um novo modelo para o SS1, após análise crítica do dispositivo, exatamente como descrito na espiral da criatividade de Mitchel Resnick. Em 2016, estes alunos tornaram-se os mentores das turmas recém-chegadas e que redesenhou o novo modelo, chamado de **SS2**, criaram um novo jogo chamado “*CATCH THE STAR*” utilizando o processo de *game design* e produziram um novo modelo, melhor, menor e mais portátil, carinhosamente denominado como *Simple System 2 (SS2)*, conduzindo adiante a iniciativa.

O *Simple System Two (SS2)*, elaborado e idealizado pelos alunos, construído com a proposta de transformar o antigo projeto o **SS1**, em computador ainda menor que o anterior, fora projetado inicialmente para facilitar seu transporte e simplificar o trabalho com os alunos de menor faixa etária de acordo com as concepções da iniciativa por este descritas.

Este desafio incitou-os a trabalharem em equipes, em que prototiparam um modelo com a Placa **RPi** para atuar com um monitor integrado ao **SS2 de 2.8” (polegadas)**, um miniteclado, uma bateria portátil e um joystick elaborado com lápis e papel utilizando a *placa/hardware: MAKEY MAKEY*, bem como o desenvolvimento do clássico game “*SNAKE*”, que integra o dispositivo elaborado.

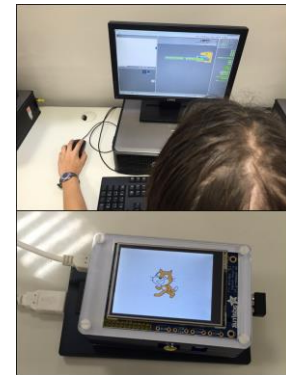
## 2.1 Descrição do seu ambiente

Na busca pela formação integral, a Escola Lourenço Castanho oferece cursos presenciais, semipresenciais e à distância, com carga mínima a ser cumprida até a finalização de cada ciclo escolar, sob a forma de componentes curriculares eletivos. As quatro grandes áreas do conhecimento são contempladas nessas propostas, favorecendo que o estudante exercite suas possibilidades de escolha e que possa construir um rol de suas preferências temáticas e acadêmicas.

A oficina é destinada aos estudantes de 6<sup>os</sup> e 7<sup>os</sup> e interessados no universo *maker - DIY*, possibilitando noções introdutórias para o desenvolvimento de circuitos, dispositivos sonoros, criação de artefatos tecnológicos, objetos interativos, instalações interativas e impressões 3D. A oferta formativa realizada no espaço *maker* da escola, apresentou aos alunos o universo das ciências da computação e da programação de computadores através do *SCRATCH*. Os estudantes se apropriaram da lógica da linguagem dos computadores por meio da aprendizagem de sua arquitetura básica, durante a construção dos produtos elaborados. O projeto pedagógico da Escola Lourenço Castanho é pautado na concepção do estudante em sua integralidade, imerso em um tempo e espaço específicos. É essencial, portanto, considerar o momento histórico no qual o estudante está inserido, entendendo que sua participação ativa está aliada à construção de um significado pessoal para os conhecimentos culturalmente organizados. Esse processo de elaboração pessoal permite que o aluno adquira informações, construa conceitos, domine procedimentos, forme valores e atitudes e que, vivendo esse processo, desenvolva capacidades cognitivas, afetivas, motoras e relacionais que contribuam com a estruturação de um sólido projeto de vida. A proposta é ambiciosa na medida em que coloca o sujeito numa dimensão em que aprender é construir representações e elaborações pessoais, ampliando suas reflexões a respeito dele mesmo, conhecendo e transformando a cultura à qual pertence.

## 2.2 Descrição da experiência educacional

A presença das novas tecnologias trouxe nova dinâmica à maneira de se comunicar, se informar e, sobretudo, aprender. Com o conhecimento descentralizado e fluido a partir de diversas linguagens e meios de comunicação, espera-se mais do papel do professor – que deixa de ser um transmissor de conhecimentos para se posicionar como um mediador de diversas linguagens e oportunidades educativas, como a realizada junto a iniciativa *Simple System*.



**Figura 4. O SS2 & Códigos do game “Snake”**

Para a elaboração do projeto os alunos se reuniam uma vez por semana por duas horas ao longo de 1 (um) ano, com os professores de tecnologia educacional durante o componente eletivo ou – Oferta Formativa Ampliada (OFA).

O SCRATCH aliado ao movimento *maker* propiciou aos alunos o desenvolvimento de várias habilidades, cabe destacar: *tinkerability*: experimentar livremente e sem conhecimento aprofundado; *idealizar ideias poderosas*: os conceitos tornam-se mais acessíveis; *aprender com tecnologia e sobre a tecnologia*; *a cooperar*; *a compartilhar projetos na internet*: o código aberto na Internet se torna mais rico se combinado com outras ferramentas digitais ou não digitais; *a provocar e desafiar*: estimulando os alunos a pensar sobre as variadas soluções; *receber e conceder feedbacks*: permitindo a auto regulação – metacoginição, ou seja, a inclusão de processos de ação do pensar e a reflexão sobre o os próximos – passos – pensamentos, ou sobre a atividade mental de si mesmo.

### 3. CONCLUSÃO

O objetivo era trazer para os alunos um aprendizado “hands-on”, em que eles pudessem aprender por meio do fazer e formular conceitos baseados em sua experiência e prática. A solução de problemas, o uso da criatividade e o pensamento crítico no design do projeto foram de relevância fundamental para o seu desenvolvimento e realização. O desenvolvimento do SS1 & SS2 transcendeu as habilidades de um programador iniciante, por meio do ato da criação utilizando o espaço *maker* da escola. Os alunos cometeram erros, corrigiram, colaboraram, compartilharam, preservaram com paciência na busca pela solução e adquiriram uma experiência para vida toda.

#### 3.1 Resultados

Combinação entre teoria e prática, entre construção e espaço *maker* com a discussão sobre os temas, *Iniciativa Simple System*, transporte da programação, ou o termo cunhado pelos próprios alunos como “*programação portátil*”, por fim na união de forças entre os alunos na busca de soluções para um projeto funcional.

#### 3.2 Valor mais amplo

A logística do software auxilia no desenvolvimento cognitivo, permitindo que os usuários deixem fluir sua originalidade, criatividade, desenvolvendo inconscientemente aptidão para resolver problemas simples ou até mesmo complexos, de modo que possam criar um jogo interativo com personagens que o próprio aluno pode desenhar.

O Scratch incentiva o usuário a se envolver em uma atividade realmente produtiva, construtiva e desafiadora, valorizando os conceitos básicos da programação. Em suma, o Scratch é um objeto de aprendizagem lúdico para a programação. Ele propicia que os usuários tenham contato com os princípios da programação de forma simples e agradável. Bem como, a valorização da criação, a elaboração de produtos próprios e reconhecer a cultura *maker* como forma de produção: Para que comprar – *sociedade do consumo* – se possamos criar os nossos próprios artefatos? Transgredindo o aluno a um produtor ao invés de um consumidor.

#### 3.3 Relevância para o Tema da conferência

Diversity in Making: People, Projects, Maker Movement and Powerful Ideas.

### 4. BIOGRAFIAS

*Professora: Luiza Regina Branco Fernandes – Professora de tecnologia Educacional do Ensino Fundamental II & Médio da Escola Lourenço Castanho, Formada em sociologia e Pós-Graduada em Demografia. Belas-Artes; Coordenadora de Tecnologia Educacional da Escola Viva (2000-2010); trabalhou para a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo na qualificação dos professores – coordenação pedagógica, na área de Tecnologia Educacional., Professora de do laboratório de criação e mediadora dos projetos realizados no mesmo.*

*Professor: Rodrigo Lemonica Rosa – Professor de tecnologia Educacional do Ensino Fundamental II, da Escola Lourenço Castanho; Pós-graduado em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela FMU (Faculdades Metropolitanas Unidas) com ênfase no Desenvolvimento do Raciocínio lógico-Matemático – Conclusão em 04/2016; graduado em Ciências da Computação pela UNIP (Universidade Paulista) com ênfase em Inteligência Artificial (Redes Neurais Artificiais) – Conclusão em 01/2014. Professor de do laboratório de criação e mediador dos projetos realizados no mesmo, incluindo atividades com programação e robótica.*

### 5. REFERÊNCIAS

- [1] Resnick M., Maloney J., Monroy-Hernández A., Rusk N., Eastmond E., Brennan K., Millner A., Rosenbaum E., Silver J., Silverman B. and Kafai Y. 2009. Scratch: programming for all. *Commun. ACM*, 52(11), 60-67. DOI=<http://doi.acm.org/10.1145/1592761.1592779>.
- [2] Resnick, M. 2007. Sowing the seeds for a more creative society. *Learning & Leading with Technology*, 35(4), 18-22.
- [3] Blikstein, P. 2013. Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. *FabLabs: Of machines, makers and inventors*, 1-21. DOI=<https://tltl.stanford.edu/sites/default/files/files/documents/publications/2013.Book-B.Digital.pdf>.
- [4] Blikstein, P. 2008. Travels in Troy with Freire: technology as an agent for emancipation. In *P. Noguera & C. A. Torres* (Eds.), *Social Justice Ed. for Teachers: Paulo Freire and the possible dream*. Sense, Rotterdam, 205-244.