

## impactos educacionais

<sup>1</sup>Elaine Silva Rocha Sobreira; <sup>2</sup>Verônica Gomes dos Santos

<sup>1</sup>Unicamp e <sup>2</sup>Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências (UFABC)

[elainesilvarocha@gmail.com](mailto:elainesilvarocha@gmail.com); [veronicagsantos@yahoo.com.br](mailto:veronicagsantos@yahoo.com.br)

**Resumo.** *Este artigo descreve o trabalho desenvolvido com linguagens de programação, especificamente o Scratch, ao longo de um período de trabalho com grupos de estudantes, conteúdos, objetivos e realidades distintas, buscando observar pontos de impactos comuns no processo de construção do conhecimento. Os resultados foram categorizados em temas de interesse e pertinência para a educação, visando a funcionalidade da pesquisa.*

**Palavras Chave:** Linguagem de Programação, Scratch, Investigação, Autonomia, Colaboração

**Abstract:** *This article describe the work developed with programming languages, specifically Scratch, during the period worked with groups of students, with content, objectives and different realities, aiming to observe common points of impacts in the building of knowledge process. The results were categorized into topics of interest and relevance to education, aiming the functionality of the research.*

**Keywords:** Programming language, Scratch, Research, Autonomy, Collaboration

### 1. Introdução

O trabalho com linguagens de programação vem ganhando um espaço de destaque na Educação Básica, sendo utilizado como estratégia para abordar uma infinidade de conteúdos previstos no currículo. A entrada no ensino fundamental I vem sendo amplamente incentivada com a criação de linguagens mais acessíveis, expansão na formação de professores e aumento de publicações que compartilham resultados de sucesso. No entanto, estas práticas ainda são mais presentes nos anos finais do ensino fundamental e, poucas são as publicações que relatam trabalhos significativos desenvolvidos nos anos iniciais, relatando as contribuições para o desenvolvimento da aprendizagem e construção de conhecimentos.

Na busca por conhecer o diferencial deste trabalho, foi estipulado como objetivo geral deste estudo investigar os impactos observáveis no processo de construção de conhecimento com a utilização de linguagens de programação no ensino fundamental I. E, como forma de condução mais pontual, os seguintes objetivos específicos são delineados:

- identificar as relações estabelecidas entre os pares para o trabalho com linguagens de programação e o pensamento coletivo;
- observar as estratégias utilizadas para a busca, seleção e sistematização de conteúdo abordado, promovendo a autonomia;

- verificar as condições que promovem a sistematização do conhecimento a partir da construção de produtos socialmente funcionais.

Desta forma, o artigo a seguir busca discutir, fundamentar e encaminhar metodologicamente o desenvolvimento do projeto para o alcance de tais objetivos. Inicialmente traz um breve histórico da inserção da linguagem de programação na educação e os seus impactos na aprendizagem. Em seguida, relata a metodologia da pesquisa e quatro categorias de observáveis utilizadas que trouxeram dados avaliativos significativos. Por fim, a conclusão traz as reflexões gerais do trabalho desenvolvido e os resultados obtidos.

## **2. Fundamentação**

Diante do crescente interesse do uso de linguagens de programação na educação, é essencial ter clareza que este movimento está além dos modismos educacionais, mas carrega em si uma história pautada em estudos e pesquisas com uma intencionalidade pedagógica estruturada e coerente. Para tanto, resgatar tal processo e compreender as investidas educacionais, se configura o início de um caminho frutuoso.

### **Breve Histórico**

Há pouco mais de 4 décadas, Seymour Papert trazia para o universo do ensino as suas contribuições acerca do uso do computador na educação. Em concorrência direta com softwares e materiais produzidos com a intenção de reafirmar a velha prática de transmissão do conhecimento (Almeida, 2008), suas ideias traziam na base a necessária modificação nos processos de ensino e aprendizagem mediados pela tecnologia, surgindo assim o *construcionismo*<sup>1</sup>.

Tão inovadora quanto a sua proposta de uma nova abordagem ancorada na construção do conhecimento, na interação e colaboração, através do uso do computador como instrumento mediador, foram as suas experiências com linguagem de programação em grupos de crianças, marcando a criação e difusão da linguagem LOGO. Os resultados foram positivos o suficiente para que seu grupo e outros pelo mundo divulgassem as vantagens e sustentassem a importância do investimento em estrutura e capacitação para que o mesmo pudesse ser incorporado à educação como mais uma estratégia didática de ensino e aprendizagem.

Em um dos vários momentos de reflexão acerca do uso do computador por crianças e na educação, Papert conclui:

(...) o que os computadores proporcionaram a mim era exatamente o que deveriam proporcionar às crianças! Eles deveriam servir às crianças como instrumentos para trabalhar e pensar, como meios para realizar projetos, como fonte de conceitos para pensar novas ideias. A última coisa no mundo que eu desejava ou precisava era de um programa de exercício e prática dizendo-me para fazer uma soma ou escrever uma certa palavra! Por que deveríamos impor tal coisa às crianças? (Papert, 2008: 158).

---

<sup>1</sup> Proposta elaborada por Seymour Papert que diz respeito a uma ação concreta em que resultam produtos relevantes, palpáveis e sociais oriundos da relação mediada pelo uso do computador, mais precisamente a partir de linguagens de programação.

Assim, muitas propostas de utilização da linguagem LOGO se pautaram nestas e em outras conclusões, aprofundando as pesquisas e ampliando a lista de vantagens e benefícios com o trabalho. O ciclo de depuração das ideias, de “pensar sobre o pensar” e “pensar sobre o agir” são considerados como os maiores pilares do trabalho com a linguagem de programação, sendo neste cenário que o processo se efetiva, pois a “construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter que buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador” (Valente, 1999:02).

Partindo de tais premissas, as pesquisas sobre esse tema criaram corpo e foram somadas, com o passar dos anos, as experiências com outros programas ou linguagens de programações mais condizentes com faixas etárias menores, ainda tendo como base a lógica estruturante do LOGO e seus princípios, o que não poderia ser diferente, conforme destaca Silva:

“aquilo que a criança aprendeu porque fez, após ter explorado, investigado e descoberto por si própria, além de contribuir para o desenvolvimento de suas estruturas cognitivas, reveste-se de um significado especial que ajuda a reter e transferir com muito mais facilidade aquilo que foi aprendido.” (Silva apud Sobreira, E.S.R; Takinami, O.K; Santos, V.G. dos, 2013:130)

Juntamente a este crescente desenvolvimento o trabalho com linguagens de programação vem ganhando um espaço privilegiado na educação, e mais recentemente no ensino fundamental I, com a chegada de linguagens voltadas a este público, como o *Scratch*, desenvolvido por Mitchel Resnick do MIT - *Massachusetts Institute of Technology*, em 2007 ou outros, como o *Squeek*, *LEGO Mindstorms*, além de recursos materiais como blocos de montagens, placas de programação *opensource* (Arduino, *Raspberry Pi*) que ampliaram e diversificaram significativamente o trabalho com a linguagem de programação na Educação Básica.

O interesse cada vez mais cedo nos faz voltar um olhar mais apurado para este trabalho e observar os benefícios educacionais resultantes neste processo.

### **As linguagens de programação e seus impactos no processo de construção do conhecimento**

De fato, a resposta conseguida com o trabalho com as linguagens de programação atrelada ao currículo programático na educação surpreende principalmente pelo envolvimento dos alunos, independente dos temas abordados, pois a posição assumida por estes é totalmente inversa à forma passiva com que muitas vezes se relacionam com o conteúdo e a tecnologia de modo geral. Desta forma, o repensar a educação para que não haja separação temporal entre o ensinar e o aprender, como se fossem etapas estanques e distintas, se faz necessário. Neste sentido, se torna essencial considerar que “é preciso proporcionar aos alunos, desde muito cedo, a oportunidade de colocar em jogo situações onde é possível refletir, testar, argumentar, comprovar, refutar hipóteses a partir de projetos significativos e funcionais a sua formação, assumindo uma postura proativa, autoral e dinâmica” (Santos, Sobreira e Takinami, 2013).

Assim, o que é colocado em jogo no processo de “construção de objetos reais (ou virtuais) para a construção do conhecimento” (Abreu e Bastos, 2010:03) a partir de trabalho com linguagens de programação, como o *Scratch*, vai além da reprodução de conteúdos repassados automaticamente através de leitura e reprodução textual ou exercícios de verificação da compreensão. Neste cenário de atuação mútua, o que se propõe é oferecer condições para que o aluno se coloque em um papel ativo, onde, o que foi proposto pelo currículo para ser aprendido, torne-se mais rico e significativo através da necessidade inerente ao se dispor a criar, sejam animações, simulações ou jogos. Afinal, como destaca Martins (2012):

É preciso ajudar os alunos a usarem as tecnologias de forma inovadora e produtiva, promover experiências criativas, abrindo portas para essas crianças às novas e infinitas possibilidades de aprender. Com isso, é possível operar a busca pelo desenvolvimento de um pensamento criativo sistêmico e intencional. (Martins, 2012:28).

Neste sentido, é possível compreender que a estruturação de propostas com intencionalidade pedagógica juntamente com a liberdade de criar, de produzir, pode ser um diferencial para a atribuição de sentido e significado no que é tratado na escola, estreitando as distâncias entre os conteúdos meramente escolarizados e os contextualizados. Destes processos estruturados a partir da investigação, argumentação, produção autoral e colaborativa, se dá a construção do conhecimento de forma significativa e contextualizada para os alunos, pois nasce de uma motivação intrínseca, de conhecimentos prévios, rumo à construção de um produto socialmente significativo e pertencente ao rol de interesses deste grupo, nascido em uma sociedade tecnológica e usuária, quase que de forma transparente, destes recursos.

Mas seriam as linguagens de programação, como o *Scratch*, capazes de instigar o desenvolvimento de categorias de estruturação como o processo investigativo, autoral, colaborativo, argumentativo, promovendo acima de tudo o protagonismo infantil?

### **3. Metodologia**

A presente pesquisa se deu a partir da revisitação observada de um período de trabalho, individual e em parceria pelas pesquisadoras. Por ocorrer na área educacional, com diversidade de fontes e coleta de dados e caracterizados por abertura para a subjetividade e interpretação, tomou como base uma pesquisa com abordagem empírica e qualitativa, a partir da prática pedagógica docente desenvolvida nos últimos 3 anos de trabalho com as linguagens de programação em suas variadas formas (*Scratch*, *Arduíno*, *Blockly Games*, *Code.org*, entre outros). A atuação se deu em turmas variadas de alunos entre 9 e 11 anos, tanto em escola pública quanto particular, no Estado de São Paulo.

Este trabalho teve como objetivo analisar as possibilidades e desafios do trabalho com linguagens de programação para criação e manutenção de categorias estruturantes de atuação discente para a construção do conhecimento. Para tanto, foram consideradas propostas e projetos onde os alunos foram desafiados a criar produtos socialmente significativos (animações ou jogos) para a sistematização de conteúdos previamente estipulados pelo professor.

O planejamento das atividades foi realizado em consonância com o projeto político-pedagógico das unidades escolares e primou pela parceria estabelecida entre os professores

responsáveis pela utilização dos ambientes e recursos tecnológicos (pesquisadoras) e as professoras das turmas ou disciplinas trabalhadas. Apesar da distinção entre escola pública e privada, foram garantidas condições mínimas de acesso tecnológico, como tablets, laptops educacionais e os laboratórios de informática das escolas.

#### **4. Categorias estruturantes observadas**

A partir da revisitação intencional do período mencionado, foi possível observar seis categorias estruturantes capazes de propiciar a construção do conhecimento, tais como: autonomia para criação, sistematização de conteúdo, colaboração, argumentação, socialização e ensino.

##### **Autonomia para criação**

Mesmo quando há uma necessidade do professor em organizar as etapas de produção de jogos ou animações, o trabalho com as linguagens de programação é tão dinâmico que acompanha essencialmente a estrutura lógica mental dos alunos envolvidos e, conseqüentemente, a necessidade organizacional dos mesmos e não do controle do professor.

É comum observar um movimento diferenciado, onde a “desorganização” aparente revela uma organização própria, num espaço onde ao mesmo tempo há alunos pesquisando informações, editando imagens, lendo textos sobre o conteúdo abordado, delineando estratégias para o jogo, discutindo e testando as programações, pesquisando códigos, assistindo vídeos e tutoriais na *Internet* ou baixando músicas (Figura 1). Neste cenário, a escolha da tarefa vai ao encontro da necessidade de construção de cada grupo e não da necessidade de organização e controle do professor. Da mesma forma, o encantamento em programar começa pela possibilidade de criar, como aponta o aluno 1:

*“É legal porque você pode fazer os seus próprios comandos...”* \_\_ aluno 1



**Figura 1 – Atividades diferentes para a elaboração da mesma proposta – jogo sobre sistema reprodutor**

##### **Sistematização de conteúdo**

O desafio de transformar um tema ou conteúdo considerado distante ou desestimulante em um produto construído pelas mãos dos alunos e pertencente ao rol de interesse e vivência dos mesmos, tem se mostrado uma forma eficaz de sistematizar e atribuir significado e contextualização a estes, independente do grau de dificuldade. A aprendizagem torna-se mais significativa, pois os alunos têm um objetivo concreto para realizar a sistematização de conteúdos e um público a quem irá destinar seu produto, preocupando-se com diferentes aspectos, desde estéticos a conceituais (Figura 2).

O tratamento da informação para a transformação em um produto diferente tem um potencial ímpar neste processo, afinal, “aprendizagens significativas ocorrem apenas quando os alunos transformam informações disponíveis em conhecimento adequado à solução de um problema ou criação de um novo produto” (BARATO 2004:4).



Figura 2 – Telas de jogos construídos sobre sistema reprodutor

## Colaboração

A troca de dúvidas, informações, experiências e dicas é um movimento constante e recorrente observado com o trabalho com linguagens de programação. Independente da organização da turma, seja em duplas, trios ou grupos, o sentimento de pertença e do fazer coletivo flui de forma natural, sem a necessidade de incentivo.

Saber uma dica diferente para resolver um conflito de programação não significa ter um trunfo e sim um motivo para socialização, bem como, ter uma dúvida sobre determinado código não é visto como saber menos ou vergonhoso e sim uma oportunidade para troca e mescla entre os grupos (Figura 3). Tal postura gera no grupo a vontade de buscar para conhecimento próprio ou apenas para poder colaborar com todos, como aponta a fala do aluno 2:

*“...vou tentar baixar no meu computador, o Scratch, para eu ir explorando, para poder ajudar a quem precisa” \_\_ aluno 2*



**Figura 3 – Auxílio de componente ou de grupo inteiro na resolução de problema de um determinado grupo**

### **Argumentação**

O discurso argumentativo é observado tanto durante o processo quanto na finalização das propostas. No decorrer do trabalho são constantes os momentos onde os alunos negociam seus pontos de vista, sua bagagem pessoal sobre o tema, o entendimento a respeito do conteúdo pesquisado, o raciocínio lógico acerca de alguma parte da programação, a escolha de imagens, sons e outros itens que compõem o produto construído. A maturidade do discurso impressiona tanto quanto o estado imersivo em que trabalham, dificilmente se dispersando com brincadeiras ou outros interesses alheios.

É perceptível o avanço na aprendizagem e no desenvolvimento do trabalho, através da interação existente propiciado pelo diálogo e pelas defesas de ideias (Figura 4), onde os alunos desenvolvem a oralidade e o poder de comunicação, sendo possível perceber a qualidade do discurso argumentativo.



**Figura 4 – Argumentação para a construção dos jogos**

### **Socialização**

A finalização, sempre seguida por um momento de apreciação própria e alheia, bem como a socialização para a comunidade interna ou externa, em eventos comuns (Mostra cultural e outros – Figura 5) segue naturalmente com um discurso de apresentação e sustentação do construído, geralmente com muita propriedade e seriedade.

A socialização torna-se um momento de validação das produções dos alunos, onde diversas opiniões, elogios e sugestões, trarão um novo olhar para o produto final.



**Figura 5 – Socialização na Mostra Cultural**

## **O ensino**

Nesta proposta o que se pensa para o ensino começa tirando a figura do professor como centro do processo. Quando as estratégias planejadas priorizam a construção colaborativa, cooperativa e autônoma, o trânsito de dúvidas e informações circulam em uma linha horizontal, onde o parceiro mais experiente pode ser o colega do grupo ao lado. Mas não há como tirar a figura docente deste meio, apenas modifica o que se espera da mesma, ou seja, uma atuação com objetivo de mediar, orientar e conhecer junto com os alunos, por mais que a experiência com as linguagens de programação seja ampla, pois a construção do raciocínio lógico é muito própria do grupo e isto demanda organização e estratégias diferenciadas. A ideia de partir da necessidade do grupo/aluno, configurando a ação do professor é expressada na fala da professora P. e na Figura 6.

*“Eu vi que eles estavam interessados e isto me motivou a ajudar eles no que eles tinham de necessidade”* \_\_ professora P.

Assim, não há como o professor padronizar uma aula, formatando-a em um planejamento fechado onde tudo depende da sua figura. Caso consiga algo parecido com isso, com certeza a utilização das linguagens de programação, principalmente para a construção de jogos, não estão sendo utilizadas de acordo com a proposta de seus criadores, ou seja, a construção do conhecimento surgido do meio dos alunos.



**Figura 6 – Atuação de docentes no processo de construção de jogos**

## **Conclusões**

Atrair a programação de jogos à aprendizagem dos conteúdos curriculares, proporcionam uma rica experiência de aprendizagem significativa, motivadora e que vai muito além do aprendizado dos conteúdos previamente estabelecidos no currículo regular.

Nas diferentes experiências citadas, foi possível observar o desenvolvimento da aprendizagem de forma significativa, ao passo que os alunos tinham motivação e objetivos concretos para a sistematização dos conteúdos que estavam estudando. No processo de criação dos jogos, surgem novas necessidades de aprendizagens, pois, na dinâmica de construção da narrativa do jogo, torna-se necessário aprofundar conteúdos e ir além dos conhecimentos

básicos, para que o jogo possa se tornar mais atrativo e desafiador, desenvolvendo novos conhecimentos de forma significativa.

Verificamos, além dos ganhos relativos ao desenvolvimento da aprendizagem e sistematização de conteúdos, o desenvolvimento de aprendizagens relacionadas a:

- relações interpessoais através de uma aprendizagem colaborativa e argumentativa, onde os próprios alunos conseguem organizar estratégias para dividir tarefas em grupo;
- aprendizagem autônoma, observando as necessidades de busca e de novas pesquisas, sendo possível resolver diversos problemas que surgem, necessários para a efetivação do objetivo final que se caracteriza na produção do jogo;
- socialização do trabalho desenvolvido tornando-se um momento de validação dos trabalhos dos alunos, para um público além da comunidade interna escolar, onde o aluno percebe que a avaliação pode ser constituída de vários aspectos e que vai além de um conceito do professor, servindo principalmente para melhoria e desenvolvimento de um trabalho mais aprimorado que poderá levar informações e novos conhecimentos a um público diverso.

Assim, a partir deste estudo é possível concluir que o trabalho com a construção de jogos e animações utilizando as linguagens de programação, se torna muito mais que uma forma de diversificação das estratégias de ensino, ampliando as possibilidades de uma aprendizagem realmente significativa, independente do conteúdo. Porém, vale pontuar que tais ganhos precisam de condições mínimas para serem efetivados, e, dentre todos, o mais importante é a garantia de uma concepção de educação condizente com a construção do conhecimento e que embasou desde o início a adaptação e criação de tais linguagens para a educação.

## Referências Bibliográficas

AZEVEDO M.C.P.S **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula**. In: Carvalho, A.M.P. (org.), *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*, p. São Paulo: Thomson, 2004.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A.; **Aprendendo a planejar investigações**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, IX, 2004, Jaboticatubas. Atas.Minas Gerais: SBF, 2004.

BARATO, Jarbas N. **El Alma de las Webquest**. Revista eletrônica Quaderns Digitals.net, nº 32, Março de 2004 Disponível [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=7360](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=7360)

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: Brasília (DF), 2006 v.IV

CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A (orgs), (2005). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez. 2005

DEMO, P. **Educação e Alfabetização Científica**. São Paulo: Papirus, 2010.

JÚNIOR, Fernando Moraes Fonseca. **Informática para a mudança na educação**. Ministério da Educação. USP 2003.

JUNIOR, F. M. F. **Aprendendo com projetos**. Brasília: Estapalavra/USP. 2011

LEONOR, Patrícia B; LEITE, Sidnei Q. M; AMADO, Manuella V. **Ensino por Investigação no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: Análise Pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos de Ciências para Alfabetização Científica de Crianças**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013

MALACARNE, V. e STRIEDER, D, **O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um Olhar pelo viés da experimentação, Vivências**: Revista Eletrônica de Extensão da URI, Vol.5, N.7: p.75-85, Maio/2009. Disponível em [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2011/ciencias/02desvelar\\_ciencia\\_anos\\_iniciais.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/ciencias/02desvelar_ciencia_anos_iniciais.pdf). Acesso em 03/09/2015

SILVA, R.M. da. (2007) O uso da linguagem Logo na educação infantil. Artigo Acadêmico - Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Disponível em <http://www.sucesumt.org.br/mtdigital/anais/files/OUsoDaLinguagemdeProgramacaoLogo.pdf>. Acesso em Maio de 2015.

SOBREIRA, E.S.R; NUNES, M.C; MORASSI S.B. **Produzindo histórias não lineares: um incentivo à produção escrita e leitura, através do uso contextualizado da tecnologia**. 19º Workshop de Informática na Escola, Unicamp, campinas, 2013. Disponível em <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2641>. Acesso em Maio de 2015

SOBREIRA, E.S.R.; TAKINAMI, O. K.; SANTOS, V. G. (2013). **Programando, criando e inovando com o Scratch: em busca da formação do cidadão do século XXI**. Jornada de Atualização em Informática na Educação, 2, 126-152.

SOFISTE, Juarez. **Investigação dialógica uma pedagogia para o aluno do século 21**. 2ª Edição da Revista Eletrônica Virtú - Edição Especial Anais do III Simpósio de Formação de Professores de Juiz de Fora, 2005. Disponível em <http://www.ufjf.br/pensandobem/files/2009/10/Investiga%C3%A7%C3%A3o-Dial%C3%B3gica-uma-pedagogia-para-o-aluno-do-s%C3%A9culo-XXI-Juarez-Sofiste.pdf> Acesso em Outubro de 2015

VALENTE, J. A. (2005) **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. O papel do computador no processo ensino-aprendizagem**. Salto para o futuro. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/1sf.pdf>. Acesso Maio de 2015