

## A formação insubordinada do professor fundamentada em sua leitura do software de programação

Valkiria Venancio<sup>1</sup>

### Resumo

Diante da atual cultura digital sente-se necessidade de novas aprendizagens, práticas criativas e éticas, de formação insubordinada criativa do educador. A leitura do professor de software de programação e seu uso como instrumento para além do letramento digital é vista sob abordagem antiessencialista da tecnologia por meio das metáforas: texto, autor e leitor, para máquina, *design* e usuário. O estudo de caso traz a técnica *process tracing*, pouco utilizada nas pesquisas brasileiras em educação. Parte-se de formação inicial em *Scratch*, busca-se manifestações reais e hipotetiza-se o mecanismo causal que intermedia a formação-causa e uso-resultado. Evidências previstas e avaliadas são especificadas nos casos. Por fim, apresenta-se um modelo de formação de professores em TDIC para ampliação e contribuição à sua reflexão.

*Palavras-chave: Formação de professor em TDIC; Software de programação; Antiessencialismo da tecnologia, Insubordinação criativa; Process tracing.*

### Abstract

Faced with the current digital culture, there is a need for new learning, creative and ethical practices, and an insubordinate creative formation of the educator. The reading of the teacher of programming software and its use as an instrument beyond digital literacy is seen under the antiessentialist approach of technology through metaphors: text, author and reader, for machine, design and user. The case study brings the process tracing technique, little used in Brazilian research in education. Starting from initial formation in Scratch, one looks for real manifestations and hypothesizes the causal mechanism that mediates the formation-cause and use-result. Evidence foreseen and evaluated are specified in the cases. Finally, a model of teacher training in TDIC is presented for amplification and contribution to its reflection.

*Keywords: Teacher training in TDIC; Programming software; Antiessentialism of technology, Creative insubordination; Process tracing.*

---

<sup>1</sup> Contato: valkiria@usp.br

## 1. Introdução

As tecnologias digitais de informação e de comunicação (TDIC), enquanto instrumentos com particularidades culturais e interpretações locais e pessoais, inserida no contexto socioeducacional *g/local* - global e local, trouxe indagações sobre os aparentes resultados da formação de professores para seu uso em classe. Tais tecnologias carregam em si novas necessidades cotidianas, relações e interrelações em situações de âmbito sócio-cultural-econômico.

A era digital emergente das telas de diversos aparelhos, que simultaneamente redimensionam espaço e tempo, disponibilizam informação, atualização, interação e conectividade, e também excluem. Visto pelas disparidades em sua utilização, seja entre espaços sociais, idades, gênero, níveis de renda ou de instrução (CGI.br, 2015; ITU-ONU, 2016; Chen; Wellman, 2004).

Essa nova cultura digital determina a necessidade de habilidades empreendedoras e de habilidades para o uso das TDIC, o que requer novas aprendizagens e novas práticas pedagógicas (Spiezia, 2015). Há necessidade de invenção, criatividade, novas formas de trabalho, metodologias, ou seja, formas de pensar o desenvolvimento humano e da sociedade.

A velocidade de desenvolvimento das TDIC não é alcançada pela escola formal. Nas escolas brasileiras alunos e professores imersos nas tecnologias ainda fazem delas uso primário (CGI.br, 2015; Passarelli et al., 2014; Lopes et al., 2010). Assim, faz-se necessário diversificar o olhar para as TDIC na educação e mais ainda para formação de seus educadores. Formação com metas realistas, que traga reflexões sobre a práxis e, principalmente, compreenda o pensar deste educador diante de uma geração que apresenta diferentes habilidades operacionais. Não basta inserir e demonstrar o funcionamento das TDIC na escola.

Acredita-se que o trabalho com linguagem de programação na educação básica como estratégia para o desenvolvimento do letramento digital<sup>2</sup>, gradativamente apresenta novas reflexões sobre as TDIC na educação (Shimohara; Sobreira; Ito, 2016). A programação torna-se um estimulador de momentos transdisciplinares na escola ao repensar necessidades e problemáticas sociais.

---

<sup>2</sup> Letramento digital enquanto capacidade de lidar com situações diferenciadas, agir, solucionar e transformar (Shimohara; Sobreira; Ito, 2016).

## 1.1. Software de programação na educação

Seymour Papert já sugeria que uma criança poderia *ensinar* um computador, pois

a computação educacional não se refere a um produto após o outro. Sua essência é o crescimento de uma cultura, e ela pode ser influenciada construtivamente quando entendemos e promovemos tendências presentes nesta cultura (Papert, 1994, p. 142).

Resolver problemas por meio da linguagem computacional propicia uma construção lógico-matemática e formal, que ao ser executada possibilita verificação, análise, identificação e depuração dos conceitos e ideias desenvolvidas, assim como, dos erros; além do trabalho com os conceitos de abstração, recursão, interação, atenção permanente e perseverante (Valente, 1993; von Wangenheim et al., 2014; Sobreira, 2013 apud Shimohara et al., 2016).

Neste estudo, utiliza-se o *Scratch*<sup>3</sup>, enquanto ferramenta para desenvolvimento ou representação da solução de situação problema. A pesquisa tem como questão a necessidade de conhecer a *leitura* do professor em formação do *software* de programação, segundo a abordagem antiessencialista da tecnologia, em busca da eficiência da formação continuada em TDIC.

Uma vez que os professores ainda fazem uso primário das tecnologias, como já dito, acredita-se que conhecer sua *leitura* contribui para uma formação, seja ela continuada ou inicial, que transforme esta utilização. Resnick (2017) destaca que “precisamos pensar na mudança e no desenvolvimento profissional de educadores para estas mudanças [...] Não é uma transição fácil. Importante iniciar na graduação para que entrem na sala de aula com uma visão diferente” (Resnick, 2017<sup>4</sup>).

## 2. Abordagem antiessencialista da TDIC e formação do professor insubordinado

A pesquisa se embasa na abordagem antiessencialista da tecnologia e na formação do professor de uma geração imersa nas TDIC de forma a ser criativo, colaborador e ético.

Por via da abordagem antiessencialista da tecnologia apresentada por Grint e Woolgar (1997) investiga-se, neste caso, a *leitura e interpretação* realizada pelo professor

<sup>3</sup> Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>

<sup>4</sup> Palestra Resnick - Conferência *Scratch* Brasil. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nbNm-Guzc2g&feature=youtu.be>. Tradução simultânea durante o evento.

do *software* de programação *Scratch*. Os autores consideram atitudes relacionadas as tecnologias, concepções sobre o que ela pode ou não fazer, perspectivas de mudanças tecnológicas e suas representações na mídia e organizações, e assim, os autores ampliam os papéis dos *designers* e usuários e descrevem a tecnologia como *o texto*, os *designers* como seus *escritores* e os usuários como seus *leitores* (Grint; Woolgar, 1997; Lins, 2002). Nesta abordagem a realidade objetiva e a construção social são inseparáveis e, nesta perspectiva, como as TDIC adentram a escola?

A formação do professor em TDIC é entendida por pesquisadores e gestores como imprescindível, visto pela larga disseminação de temas e especialidades relacionados a esta área e apresentados em eventos voltados à qualidade da educação. Aponta-se a necessidade de educar a geração, que se encontra nas salas de aula, a ser melhor e mais preparada, que seja criativa, colaborativa e use seus talentos para resolver problemas de forma ética a partir de valores e solidariedade (D'Ambrósio; Lopes, 2015). Questiona-se como os professores estão sendo preparados para tal criatividade, coragem, confiança e desejo de agir?

Para Veen e Vrankking (2009) esta geração, que denominam *Homo zappiens*, que nasce e vive nesta sociedade cheia de recursos informativos, de muitas verdades e veloz, a escola não é a principal etapa de suas vidas. Novos pressupostos surgem sobre o papel da escola e do seu professor para esta geração, que vive em conectividade, mídia, ação, imersão e rede (Veen; Vrakking, 2009). Como o professor se enquadra nesta situação?

No caso das ferramentas digitais, o conhecimento técnico e o conhecimento pedagógico devem caminhar juntos na formação do professor (Kensky, 2001 apud Beira; Nakamoto, 2016). Hoje somente a alfabetização digital não basta, é preciso ser proficiente, ter habilidade de analisar problemas, organizar e representar dados de forma lógica, automatizar soluções, usar abstrações e modelos, comunicar processos e resultados, reconhecer padrões, generalizar e transferir processos (von Wangenheim et al., 2014; Rodrigues et al., 2016).

A preparação para o desenvolvimento das habilidades do professor deve lhe dar voz e permitir reflexão sobre os mitos e conceitos de ensino e de aprendizagem estabelecidos pelas políticas públicas para educação, de forma a trabalhar em prol do bem do seu aluno. Desafiar tais mitos é o que D'Ambrósio e Lopes (2015, p. 10) conceituam como "*insubordinação criativa*". Para as autoras, ser insubordinado criativo implica em ser consciente de quando, como e por que desafiar o estabelecido e agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas, quando esses se contrapõem ao bem do outro por meio de determinações incoerentes, excludentes ou discriminatórias. Ser subversivamente

responsável requer assumir-se como ser inacabado e curioso.

Para busca da *leitura* realizada pelo professor do *software Scratch* e de sua subversividade responsável ou insubordinação criativa, enquanto formador do *Homo zappiens*, utilizou-se a técnica *process tracing* de estudo de caso acreditando-se ser a mais apropriada.

### 3. *Process tracing* – o plano em ação

O *Process Tracing* busca elucidar a *leitura* realizada pelo professor do *software* de programação *Scratch* apresentado em formação inicial e utilizado junto aos alunos no laboratório de informática educativa (LIE).

Existem três tipos de *process tracing*: *teste de teoria*, *explicação de resultado e construção de teoria* (Beach, 2017; Beach; Pedersen, 2013).

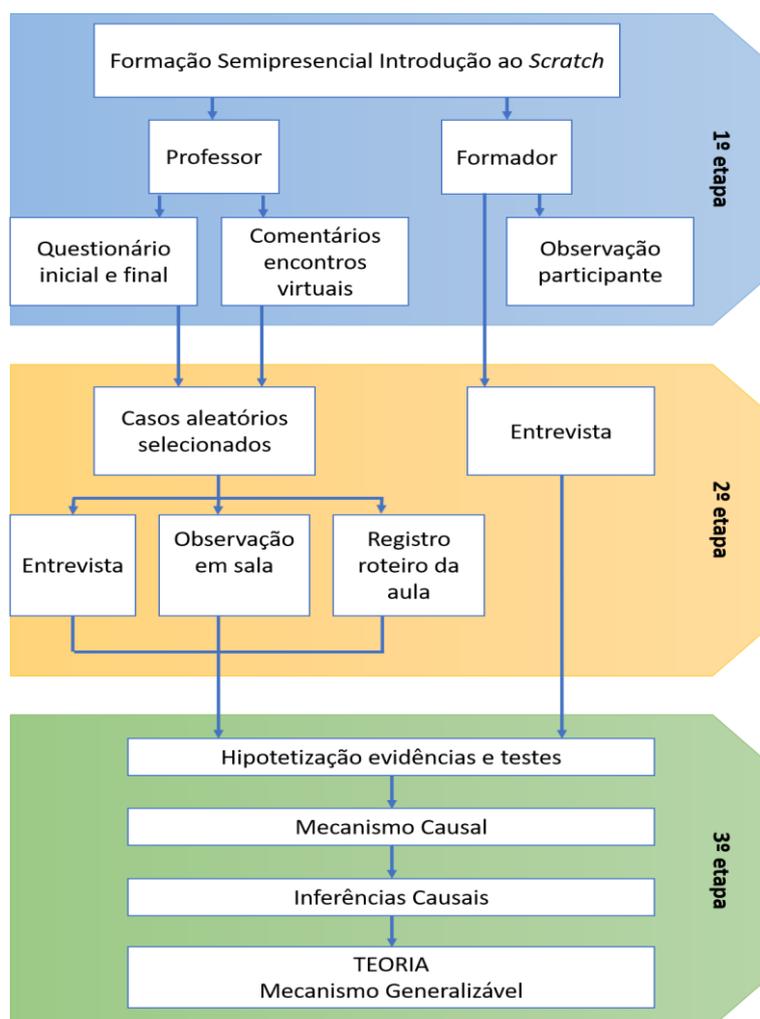
- O *teste de teoria*: utilizado quando se conhecem a causa e o resultado e se deseja explicar por que sua intervenção levou um ao outro, é sua teoria de mudança.
- A *explicação de resultado* quando se tem um resultado conhecido, no entanto, se desconhece o que o causou e pretende-se explicá-lo.
- A *construção de teoria* se utiliza quando a causa e o resultado são conhecidos, mas se desconhece por que um levou ao outro, não existe uma teoria de mudança.

Segundo Collier (2010), o *process tracing* é um mecanismo causal, que examina evidências com a intenção de apurar e refinar as inferências a serem realizadas. Segundo Beach e Pedersen (2013), a técnica que envolve a construção de uma teoria sobre este mecanismo causal pode ser generalizado para a população de um determinado fenômeno, a partir de uma situação em que tal mecanismo seja desconhecido.

O estudo do *mecanismo causal* transfere a análise das causas e resultados para o processo causal destacando-se o porquê as coisas aconteceram (Beach, 2017), assim a pesquisa se dá em três etapas metodológicas de trabalho: a formação inicial, a busca das manifestações e o levantamento do mecanismo causal.

O organograma abaixo apresenta a sequência de procedimentos desenvolvidos, instrumentos utilizados em cada uma das três etapas e como estas se unem para construção do mecanismo causal que se deseja descobrir para a construção de uma teoria (Figura 1).

Figura 1: Organograma metodológico



Fonte: Autora

### 3.1 Primeira etapa - a formação continuada inicial

Nesta etapa realizou-se uma formação semipresencial de introdução ao *Scratch*. Foram 16 horas presenciais, seis horas a distância com cinco encontros virtuais regulares chamados de Traz pra Roda (TpR), apoio *online* e disponibilização de curtos vídeos tutoriais. A formação aconteceu no segundo semestre de 2014 para cerca de 100 professores da rede municipal de ensino de São Paulo.

O momento presencial iniciou com reflexão contextual sobre *A cidade que a gente quer*. Em grupos afins, os professores deviam apresentar solução a uma situação problema selecionada advinda de uma listagem criada coletivamente durante a reflexão sobre os problemas da cidade. Estas soluções seriam apresentadas pelos professores, por meio de jogos, animações, história ou outros a serem construídas no *Scratch*. Durante tal construção os conceitos de programação do *software* eram apresentados e exercitados (Figura 2).

Figura 2: Encontros presenciais da Formação A Cidade que a Gente Quer – 2014



Fonte: Arquivo pessoal da Autora

Após os encontros presenciais, os professores de volta à escola apresentaram o *Scratch* a um grupo de alunos, interagiram colaborativamente nos TpR e usaram os mini vídeos disponibilizados sobre os conceitos do *software*. Ao final do semestre divulgaram seu(s) projeto(s). Alguns comentários ilustram o resultante deste processo:

O projeto vai além dos muros da escola. Esta reflexão é bastante pertinente, a cidade é de todos e a preocupação para melhoria também. (Prof. E.Q., em resposta ao prof. P. 2.º TpR)

Apresentei aos alunos do 5.º e do 6.º ano o *Scratch*. Eles curtiram a ideia de programação de jogos, porém o processo está no início. No momento eles estão na fase de “experimentação”, estão se familiarizando com este novo tipo de linguagem. (Prof. P.A., 1.º TpR)

Como o tema sustentabilidade está sendo trabalhado na escola coletivamente, tem ficado mais fácil debatê-lo e já ligá-lo ao *Scratch*. Alguns alunos têm dificuldade em expressar a ideia através do *Scratch*, então estamos trabalhando em esquema de colaboração. Quem consegue algo bacana, explica para os colegas como realizou a atividade. (Prof. M. E. P. L., 2.º TpR)

Essa busca por soluções no próprio site do *Scratch* é a melhor alternativa mesmo. (Prof. I.F.) [...] meus alunos estão ficando craques em buscar soluções, pois perceberam que eu não consigo responder a todas as perguntas... (Prof. M. F., 4.º TpR).

Durante a formação foram aplicados questionários – inicial e final aos cursistas<sup>5</sup>, além de acompanhar-se seus comentários nos TpR, a fim de obter: o perfil deste(s) professor(es), entraves e facilidades ao reaplicarem a formação, suas atitudes e atitudes dos alunos durante este processo e outros. O comentário abaixo apresenta objetivos e parecer do cursista descrito em questionário inicial:

O curso abriu um novo horizonte de possibilidades. Fiquei muito satisfeita em conhecer o *Scratch* e a dinâmica dos encontros foi muito favorável para realmente nos apropriarmos dessa ferramenta. Pretendo ampliar sua utilização no meu planejamento do ano que vem [...] Seria ótimo termos outros cursos com formato semelhante: utilizando alguns dias do recesso de julho, com tempo para praticarmos com nossos laptops e a supervisão dos palestrantes. Foi excelente também conhecer a experiência de outros professores com a mesma ferramenta (Prof. M.P., questionário inicial).

Os formadores, denominados Luz e Som, foram entrevistados. A entrevista gravada e transcrita contribuiu ao entendimento do *texto Scratch* apresentado por eles a este professor.

O formador Luz explica “não adianta você montar uma coisa com muitos passos, que depois ninguém vai lembrar como de fazer [...] Então faz pequenas coisinhas, tipo assim ‘como trocar a roupa de um personagem’ e passa um exercício para eles fazerem, e deixa um momentinho” (Formador Luz). O formador Som complementa o comentário do formador Luz:

em geral as pessoas ficam intimidadas quando você fala que vai dar um curso de programação [...] quando você começa a trabalhar com este, não lembro de alguém que continue intimidado por muito tempo. É muito acessível, as pessoas começam a explorar e em breve estão familiarizadas, desenvolvendo os próprios programas, modificando um pouquinho o que o professor conta, [...] a sintaxe é muito menos importante do que os conceitos envolvidos (Formador Som).

Para ambos os formadores o “objetivo maior era que se apropriassem desse conteúdo e entendessem como aqueles conjuntos e constructos da linguagem podiam ser aplicados para resolver outros problemas, outros desafios” (Formadores Luz e Som).

Entende-se que o trabalho realizado de ação em formação, aplicação e reflexão

---

<sup>5</sup> Os instrumentos questionários, transcrições das entrevistas, observações em sala e roteiros de aulas são apêndices da tese a qual se refere este artigo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14052018-141305/pt-br.php>

coletiva contribuiu no repensar da *práxis* e descoberta de caminhos.

As informações obtidas nesta etapa – observações durante a formação, relatos nos TpR, respostas aos questionários aplicados e depoimentos dos formadores se uniram aos dados da segunda etapa.

### 3.2 Segunda etapa - a busca das manifestações

Na segunda etapa (2015) com dois professores orientadores de informática na educação (POIE) cursistas selecionados para o estudo, utilizou-se dos instrumentos de observação em sala, registros de roteiros de aulas e entrevistas nos LIE.

A seleção dos cursistas para o estudo se deu por critérios pré-estabelecidos de participação na formação, declaração de continuidade e aplicação da formação e disponibilidade.

Nos LIE dos POIE foram realizadas observações roteirizadas de 23 aulas e anotadas em diário. Com base nas observações e anotações dos POIE registrou-se os roteiros de aula e, posteriormente, realizou-se as entrevistas semiestruturadas, com perguntas abertas do tipo introdutória, de sondagem e interpretativa, gravadas em áudio e transcritas.

Por fim, esta segunda etapa de investigação, dos indícios do *Scratch* do professor (sua leitura do *software*) e seu *Scratch* em classe (o uso que faz do *software* em sala de aula), somada à primeira, propiciou a triangulação dos dados, a fim de prever as evidências do mecanismo causal.

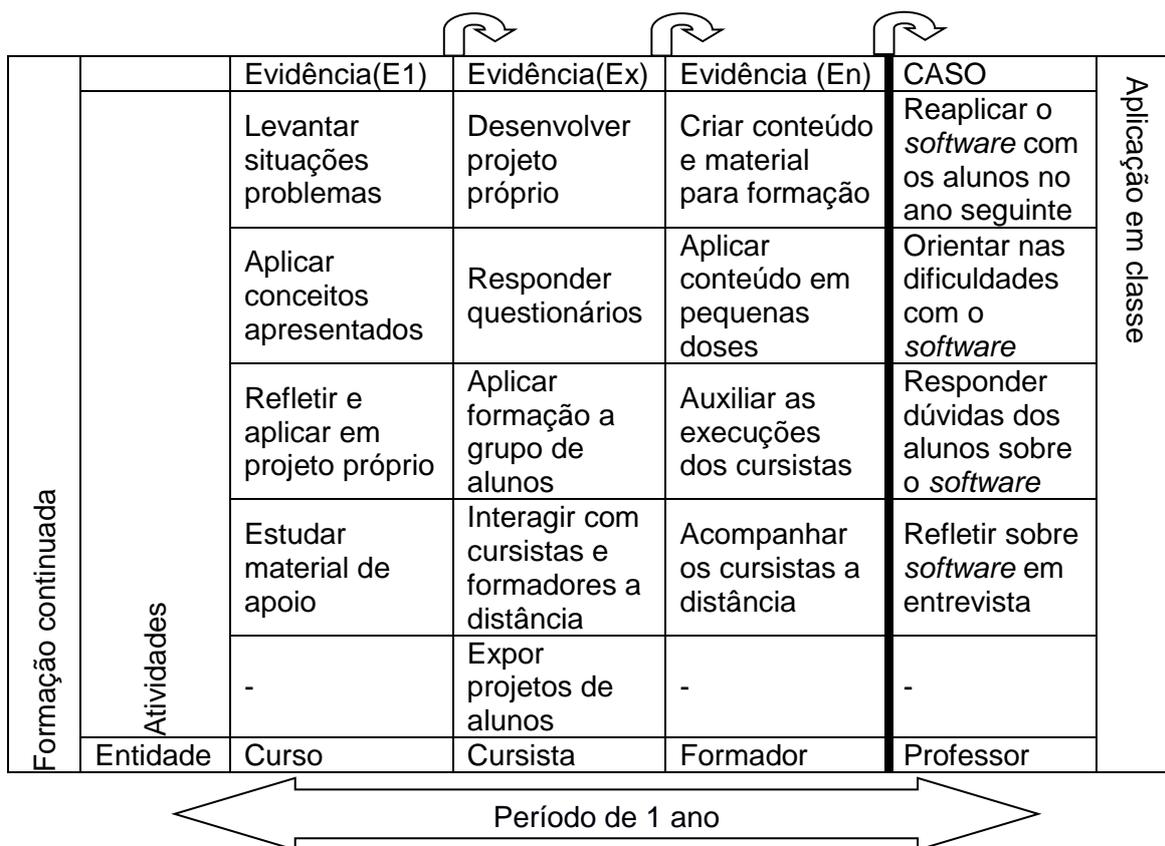
### 3.3 Terceira etapa – hipotetizando o mecanismo causal

A terceira etapa consistiu na reflexão do processo. Para Beach (2017) não podemos ter evidências de um processo, se na verdade este é desconhecido.

Para tal, se prevê evidências a partir das atividades reais e observáveis desenvolvidas pelas entidades – curso, cursista e formador, envolvidas neste processo, buscando detalhar a ligação das partes, por um período determinado (Quadro 1).

Na tabela 1 apresentam-se as evidências previstas para cada entidade, advindas das atividades reais observáveis, sejam elas de estrutura ou autoria.

Quadro 1: Quadro orientador da hipotetização do mecanismo causal



Fonte: Autora, baseada em Beach (2017).

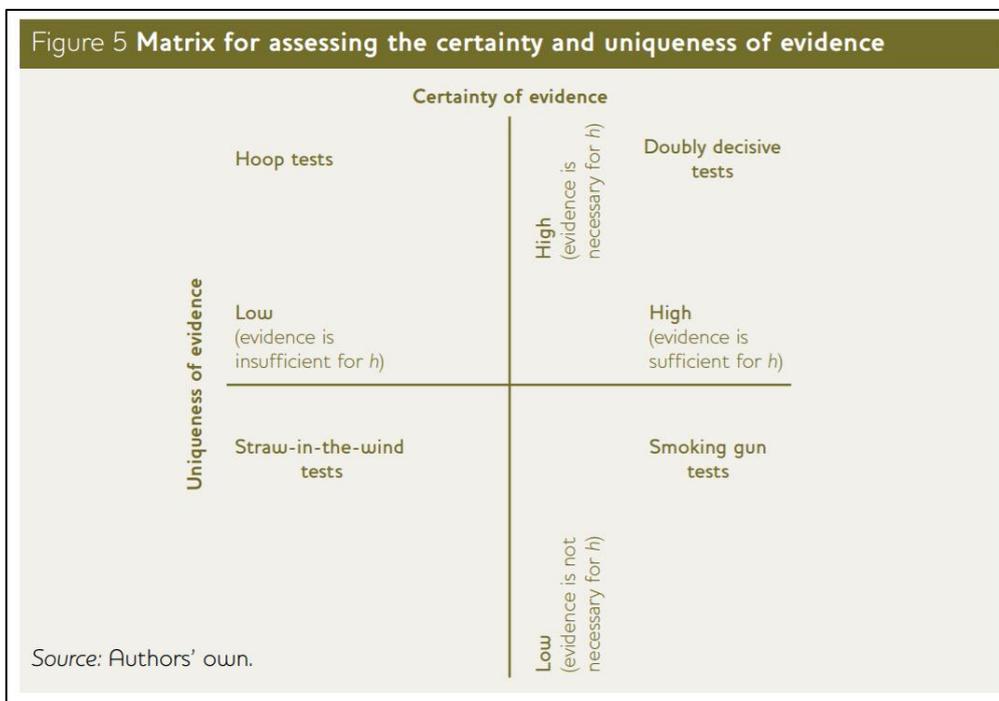
Tabela 1: Evidências previstas para cada entidade do mecanismo causal.

Entidade	Evidência prevista	
Entidade Curso (estrutura)	E1	Informação Interativa
	E2	Reflexão-ação
	E3	Contextualização
Entidade Cursista (ator)	E4	Ação-reflexão
	E5	Interação-reflexão
	E6	Fluência digital
	E7	Experiência profissional
Entidade Formador (ator)	E8	Apoio material-pessoal
	E9	Pílulas conteudistas
	E10	Procriação

Fonte: Autora

As evidências foram avaliadas e testadas por reflexões de singularidade/suficiente e certeza/necessária existentes nas atividades de acordo com a matriz de Beach e Pedersen (2013) (Figura 3).

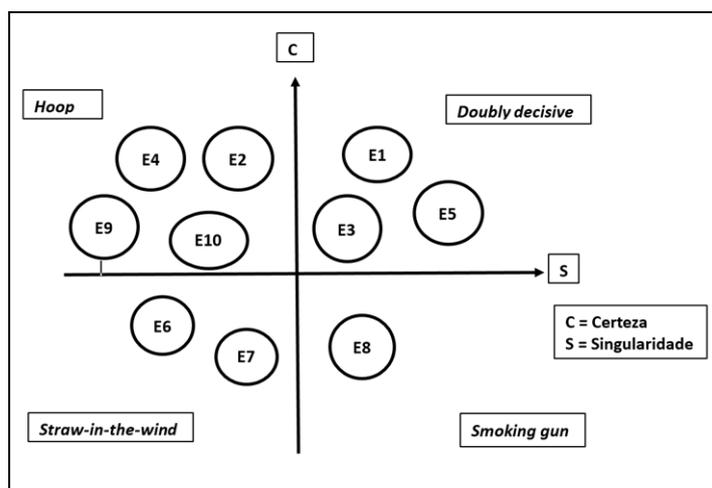
Figura 3: Matriz base



Fonte: Matriz de Beach e Pedersen (2013)

Uma nova matriz foi criada com as evidências previstas avaliadas e testadas (Fig.4).

Figura 4: Matriz avaliativa da certeza e singularidade teóricas das evidências previstas



Fonte: Autora baseada na matriz de Beach e Pedersen (2013)

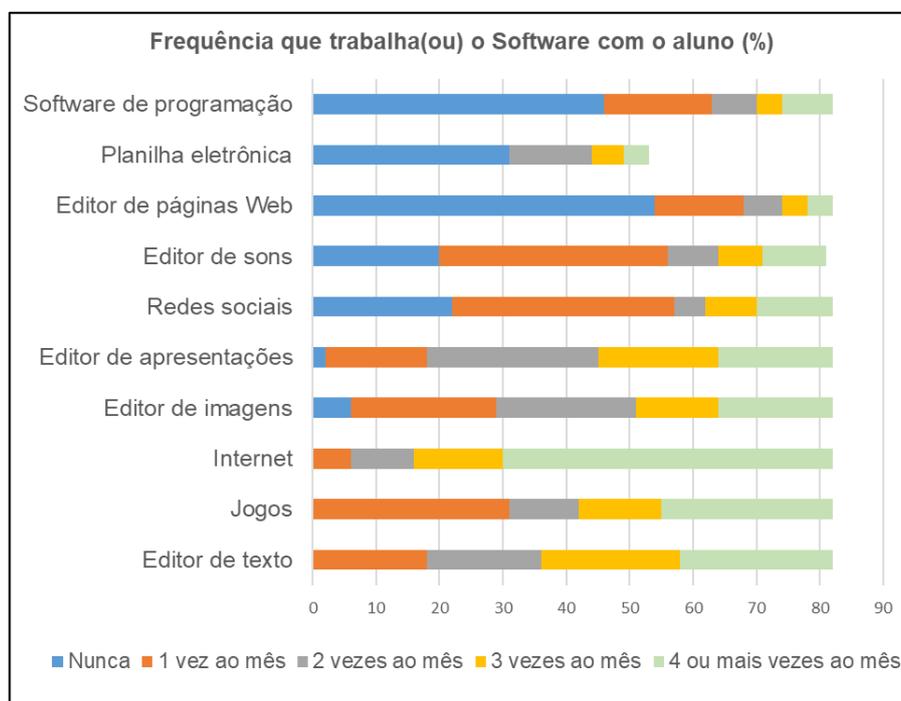
E, por fim, verificou-se a especificidade de cada uma das evidências previstas nos casos. Assim o mecanismo causal foi construído.

## 4. Construção do mecanismo causal - resultados e reflexões

Partindo-se da etapa inicial, do levantamento do perfil dos professores e sua leitura inicial do *software* de programação *Scratch*, destaca-se que cerca de 53% destes lecionam há mais de dez anos, demonstrando grande experiência profissional, 82% atuam como POIE, ou seja, trabalham diretamente com as TDIC junto aos alunos, o que indica certa fluência digital, e metade exercem a função há menos de cinco anos.

Os POIE afirmaram que utilizam editores de texto, de imagem e de apresentação, jogos e *Internet* com seus alunos mais de duas vezes ao mês, considerando uma aula semanal no LIE percebe-se serem programas muito usados. Já editores de sons e de página *Web*, planilha eletrônica e *software* de programação utilizam uma vez ao mês ou nunca o fizeram, o que confirmam estudos de que os professores usam junto aos alunos os mesmos programas que usam em casa (CGI.br, 2015; Lopes et al., 2010) (Gráfico 1).

Gráfico 1: Frequência de trabalho do professor com os alunos, com diferentes softwares/aplicativos



Fonte: Autora com base nos questionários da etapa inicial

Cabe ressaltar que declararam que o *software* de programação *Scratch* pode ser usado em todas as áreas do conhecimento. E ao usá-lo com seus alunos, mesmo inseguros, aprenderam buscando informações em fóruns como se observa nas falas, “eu com dúvidas e eles me explicando” (D.S, TpR) ou “estou estudando em casa para saber sobre *Scratch*” (E.L, TpR). Também comentaram sobre questões técnicas e didáticas “Além de visualizarem eles entenderam que os movimentos surgem a partir de comandos dados por eles” (P.A, TpR) ou “uma sala de aula completamente diferente, o aluno se propõe a ajudar o outro na medida que as dúvidas surgem. Cada descoberta é imediatamente compartilhada” (P.A, TpR).

Observa-se que o professor não foi o centro da ensinagem e que há outros movimentos em classe. O olhar para o *software* mudou?

#### 4.1 Os casos em estudo

Os dois casos estudados, denominados POIE Sol e POIE Mar declararam não ter experiência alguma no uso de *software* de programação em sala de aula. E após a formação inicial em *Scratch* e aplicação simultânea com alunos, planejaram a usá-lo no ano seguinte em seu LIE.

##### 4.1.1 POIE Mar e seu Scratch

POIE Mar é graduado em história com especialização, sua experiência em sala de aula e na função é de menos de 5 anos. Após primeiro uso do *Scratch* com alunos declara que os projetos desenvolvidos apresentaram relevância sociocultural, além de conexões e contextualizações interdisciplinares. Utiliza artefatos tecnológicos de baixa complexidade, no entanto, após uma formação continuada passa a utilizar editor de vídeo. A existência do *Scratch* lhe era desconhecida, diz ser

legal usar numa situação em que se tem uma proposta, um objetivo; tem que estar bem concentrado, se organizar, nem sempre o comando dá aquilo que a gente acha que vai dar. Os alunos pensam bastante nos comandos e quando o personagem não faz o que eles esperavam, eles precisam reinterpretar o comando e sua sequência (POIE Mar).

Frequentemente orienta sobre os recursos do software usando exemplos e, em caso de questionamentos contribui com perguntas - *vocês querem que sempre tenha interação? Que tal os blocos de diálogo? Onde é a posição inicial dos atores?* E certo momento, ao ser questionada sobre remixagem no *Scratch* declara *se me ensinar eu ensino a eles*. Aponta que:

O software de programação pode contribuir com o desenvolvimento do raciocínio lógico, leitura e interpretação de textos, além de desenvolver conhecimentos tecnológicos. Essa atividade pode contribuir para o empoderamento do aluno e sua percepção de que é capaz de interferir no meio onde vive e de criar ferramentas. (POIE Mar)

Revela surpresa, ao dizer que:

Uma das coisas que mais tem chamado minha atenção é a parceria estabelecida entre os alunos. Aquele que aprende algum recurso, mostra-se solícito e orgulhoso em ensinar ao colega. Essa atitude tem desenvolvido a solidariedade do grupo e criado parceria entre estudantes que não tinham uma boa convivência. (POIE Mar)

Para ele “*Scratch* em sala de aula é para um projeto mais longo, pode atrelá-lo a outros temas; dá pra usar pra outra função como trabalhar robótica, talvez uma coisa a mais que tem no *Scratch* é essa coisa de programação” (POIE Mar).

Observa-se a reflexão-ação-reflexão do POIE Mar sobre o *software* e suas necessidades para utilizá-lo. Aponta para a evidência contextualização (E3), quando destaca a dificuldade para trabalhá-lo sem objetivos claros, e amplia a importância da interação entre os alunos. Percebem-se as evidências E2 (reflexão-ação), E5 (interação-reflexão) e E4 (ação-reflexão) ao refletir sobre o uso que faz do *Scratch* em sala. Utiliza-se da estratégia de pequenas introduções para quaisquer dos *softwares* utilizados, o que pode ser relacionado a evidência E9 (pílulas conteudistas).

#### **4.1.2 POIE Sol e seu *Scratch***

O POIE Sol é graduado em letras, com experiência em sala de aula de mais de 20 anos, 5 dos quais na função de POIE. Seu conhecimento em TDIC se construiu em formação continuada. Após uso do *Scratch* com alunos destacou que os projetos apresentaram relevância sociocultural, conexões interdisciplinares e contextualizações, e foram além do esperado para a faixa etária. Se utiliza de tecnologias com maior grau de complexidade e desenvolve, com alunos monitores e colegas professores, vários projetos distintos e simultâneos, que são divulgados no blog e na rede social da escola. Para ele

No Scratch você fica entretido, quer pensar, quer criar alguma solução [...] no curso foi muito difícil, eu não consegui fazer [...] você tem que explorar, ir além daquilo que te passam. É preciso usar o raciocínio, alguns alunos fazem somente o que é transmitido, e outros vão além, criando desenhos de fundo ou inserindo música no projeto. (POIE Sol)

E seu *Scratch* em sala de aula é para um trabalho de longa duração, *desenvolve o aluno para novos desafios, para criação de algo e tem mais opções de uso.*

Suas aulas no LIE são apoiadas por alunos monitores sempre orientados a transmitirem um recurso a mais “- não tem mais nenhum movimento? Um giro? Um bater e voltar? Um segundo personagem? Um som?” Ao mesmo tempo que diz “primeiro os alunos vão passo-a-passo, não posso mandar fazer tudo isso, se referindo a um projeto mais elaborado. E por fim declara o que eu aprendi eu passei” (POIE Sol).

Percebe-se influência da evidência E1 (informação interativa) ao divulgar os trabalhos em redes sociais, demonstra contextualização para desenvolvimento dos trabalhos ao citar temas variados, evidência E3 (contextualização). Aponta para evidências E2 (reflexão-ação) e E4 (ação-reflexão), quando apresenta clareza sobre os propósitos do *Scratch* como *software* de programação e desejos para seus alunos. Necessita de passos de ensinagem, ou seja, evidência E9 (pílulas conteudistas). Trabalha com grande colaboração de monitores, evidência E8 (apoio material-pessoal).

Observa-se que experiência na escola e aplicação da TDIC são indistintas em ambos os casos, não interferem na leitura, na percepção ou na execução do trabalho com o *texto software* de programação, evidências E6 (fluência digital) e E7 (experiência profissional). A pré concepção do *software* indefere no resultado apresentado.

Por fim, os casos apresentaram evidências específicas e uma nova evidência, compartilhamento<sup>6</sup> (E11), conforme tabela 2:

Tabela 2: Resumo das evidências específicas verificadas em cada caso

POIE Evidência	E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E11
Mar		x	x	x	x		x	x
Sol	x	x	x	x		x	x	x

Fonte: Autora

<sup>6</sup> *Compartilhamento* – evidência E11 não prevista no mecanismo causal hipotetizado. Revela-se como prática frequente em ambos os casos, ao apresentarem coletiva e frequentemente trabalhos realizados pelos alunos à classe com reflexões e apontamentos.

Com as evidências previstas para o mecanismo causal na primeira e segunda etapas da pesquisa, especificadas nos casos e por meio das inferências causais realizadas apresenta-se um modelo generalizável de formação de professores para uso das TDIC.

## 5. Formação Insubordinada de Professores em TDIC - modelo

A técnica *process tracing* selecionada para este estudo destaca uma teoria generalizável para o mecanismo causal hipotetizado, como explicitado. Sendo assim apresenta-se o modelo de Formação Insubordinada de Professores em TDIC (FoIP-TDIC).

A FoIP-TDIC propõe organização de formação de professores para uso das TDIC na educação básica de forma a ser subversivamente responsável (D'Ambrósio; Lopes, 2015). Procura abranger as ideias dos formadores, advindas das evidências previstas, assim como, a fala e a leitura dos formandos, provenientes das evidências específicas, para atingir um propósito maior na educação.

Traz como premissas:

- que as TDIC são dependentes de uma cultura (Papert, 1986);
- no uso das TDIC, o professor pode estimular a criatividade, a consciência cidadã, a investigação e a colaboração na resolução de situações problemas reais e relevantes (D'Ambrósio, 2013 apud Mesquita, 2014; D'Ambrósio; Lopes, 2015);
- a constante elaboração crítica de reflexões sobre seu cotidiano, passado e presente, indiferentemente (D'Ambrósio, 2013 apud Mesquita, 2014);
- a busca do tornar-se e tornar o outro fluente digital, ou seja, autores de seus textos (Grint; Woolgar, 1997; Resnick, 2012).

Por meio da força das evidências previstas e das evidências específicas dos casos, a FoIP-TDIC indica níveis de relevância, isto é, as evidências necessárias e/ou imprescindíveis para a organização e o desenvolvimento da formação, seja inicial ou continuada, dos professores, independentemente da sua experiência profissional ou fluência digital.

E assim, apresenta três importantes circunstâncias, voltadas ao modelo de formação presencial ou semipresencial:

- momento de formação dos professores como informativo, interativo e contextualizado, dada a grande força de tais evidências no mecanismo causal. E apresenta como indispensável reforçar as duas primeiras – informativo e interativo, por aparecerem parcialmente na leitura do professor;
- que estimule cautelosa e criticamente a reflexão-ação-reflexão da sua práxis

cotidiana com o uso das TDIC, por meio de pequenas doses de conteúdo e compartilhamento entre os pares e outros portadores de informação.

Dispensar tempo para essa preparação durante a formação parece necessário, e;

- que incite a procriação, de forma a provocar autoaprendizagem, busca por informações, criação e recriação, investigação, colaboração e coragem ética. Para que, diante e junto dos alunos, se tornem ambos fluentes digitais, ou seja, autores de textos tecnológicos – e não somente leitores –, para construção da Educação 4.0<sup>7</sup> e de uma sociedade ética e solidária. O estímulo à procriação é, por si, um ato insubordinado.

## 6. Considerações

A pesquisa visa, dentro da abordagem antiessencialista das tecnologias, encontrar indícios da *leitura* realizada pelo professor usuário-leitor do *software* de programação, enquanto artefato para solução de problemas, neste caso, socioculturais. É que a partir desta *leitura* encontra suas técnicas metodológicas para usá-lo em classe.

Essa pesquisa nos trouxe a *leitura* do *Scratch*, de ambos os POIE, como ferramenta de longa duração e interdisciplinar, que exige concentração e organização no processo de criação, promove desafios, desenvolve habilidades e provoca a busca de colaboração e trocas quando atrelado a temas de interesse.

A técnica investigativa do *process tracing* por meio de observação, leituras de comentários e roteiros, entrevistas com formadores e formandos, contribui para compreensão do mecanismo causal, desprendendo-se da relação causa-resultado e se atendo ao processo que se estabelece entre um e outro, ou seja, entre a formação e aplicação em sala.

Acredita-se na possibilidade de que a compreensão do mecanismo lógico causal e sua generalização torne-se base à produção de subsídios a gestores e responsáveis pela formação de professores para o uso das TDIC na educação e, conseqüentemente, contribua na integração real da escola a uma cultura digital efetiva e ativa, que respeite o caminhar e a interpretação individual de seus usuários-leitores.

O modelo de formação insubordinada de professores para uso das TDIC apresentado é uma referência ao mecanismo causal criado nesta pesquisa e espera-se que

---

<sup>7</sup> Educação 4.0 – Conceito relacionado à revolução tecnológica – linguagem computacional (programação), inteligência artificial, Internet das coisas (IoT) e *learning by doing*. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/9717/educacao-40-o-que-devemos-esperar>.

possibilite a criação de outros.

Como trabalhos futuros pensa-se e sugere-se pesquisa de validação do modelo em formação de educadores para as TDIC e no seu impacto social.

## 7. Referências

BEACH, D. **What are we actually tracing?** Process tracing and the benefits of conceptualizing causal mechanisms as systems. University of Aarhus, Denmark. 2017. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/315905503>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

BEACH, D.; PEDERSEN, R. B. **Process-tracing methods**: foundations and guidelines. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2013.

BEIRA, D.G.; NAKAMOTO, P.T. A Formação docente inicial e continuada prepara os Professores para o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em sala de aula? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2016), 5., WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE2016), 22., 2016, Uberlândia. **Anais...** 2016. p. 825-834. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6626/4537>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

CGI.br. . **TIC educação 2014**: Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015. Disponível em: <[http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_Educacao\\_2014\\_livro\\_eletronico.pdf](http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Educacao_2014_livro_eletronico.pdf)>. Acesso em: 01 jan. 2016.

CHEN, W; WELLMAN, B. The global digital divide – within and between countries. **IT&SOCIETY**. University of Toronto, v. 1, n. 7, 2004, p. 39-45. Disponível em: <<http://www.ITandSociety.org>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

COLLIER, D. **Process tracing**: Introduction and exercises. To Accompany Rethinking Social Inquiry, 2<sup>nd</sup> ed., 2010. Disponível em: <[http://www.dmeforpeace.org/sites/default/files/Collier\\_Process%20Tracing.pdf](http://www.dmeforpeace.org/sites/default/files/Collier_Process%20Tracing.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2018.

D'AMBRÓSIO, B.S.; LOPES, C.E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015. ISSN 1980-4415.

GRINT, K.; WOOLGAR, S. **The machine at work**: technology, work and organization. London: Polity Press, 1997.

ITU-ONU. **ITU releases 2016 ICT figures**: ICT services getting more affordable – but more than half the world's population still not using the Internet, 2016. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/mediacentre/pages/2016-PR30.aspx>>. Acesso em: 01 out. 2018.

LINS, A. **Towards an anti-essentialist view of technology in mathematics education**: the case of excel and cabri-gómètre. 2002. Tese PhD não publicada, (Doutorado em Filosofia) – University of Bristol.

LOPES, R. D.; FICHEMAN, I. K.; MARTINAZZO, A. A. G.; CORREA, A. G. D.; VENANCIO, V.; YIN, H. T.; BIAZON, L. C. O uso dos computadores e da internet em escolas públicas de capitais brasileiras. **Estudos e Pesquisas Educacionais**. n. 1. São Paulo, maio, 2010. Disponível em: <<http://www.fvc.org.br/pdf/artigo-computadores-internet.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MESQUITA, M. (Org.) **Fronteiras Urbanas** - Ensaios sobre a humanização do espaço. Anonymage: Viseu. ISBN :978-989-8753-04-5 Editor: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa., 2014.

PAPERT, S. **Constructionism**: A New Opportunity for Elementary Science Education. A proposal to the National Science Foundation. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group, Cambridge, Massachusetts. 1986.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PASSARELLI, B.; JUNQUEIRA, A. H.; ANGELUCI, A. C. B. Os nativos digitais no Brasil e seus comportamentos diante das telas. **MATRIZES**. São Paulo, v. 8, n. 1, p. 159-178, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://www.matrizes.usp.br/index.php/matrizes/article/viewFile/404/pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

RESNICK, M. Reviving Papert's Dream. **Educational Technology**. Volume 52, Number 4 .p. 41-46. July–August 2012. Disponível em: <<https://dam-prod.media.mit.edu/x/files/~mres/papers/educational-technology-2012.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2017.

RESNICK, M. \_Sowing the seeds for a more creative society. **Anais Conferência Scratch Brasil 2017**. Palestra realizada em 05 out/2017, Auditório Centro de difusão internacional CDI/USP. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=nbNm-Guzc2g&feature=youtu.be>>. Acesso em: 03 dez. 2017.

RODRIGUES, L.C.; QUEIROGA, A.P.G; OLIVEIRA, M.V.; MORE, A.T. Relato de experiência: curso de introdução à programação para crianças do ensino fundamental no IFSP Votuporanga. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2016), 5., WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE 2016), 22., 2016, Uberlândia. **Anais...** 2016. p. 349-358. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6841/4719>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

SHIMOHARA, C.; SOBREIRA, E.S.R.; ITO, O. Potencializando a programação de jogos digitais de matemática através do Scratch e da avaliação Game Flow. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2016), 5., WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE 2016), 22., 2016, Uberlândia. **Anais...** 2016. p. 436-455. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6850/4728>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

SPIEZIA, V. Habilidades no uso das TIC e geração de emprego: novas evidências da pesquisa PIAAC da OCDE. In: BARBOSA, A. F. (Org.). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nos domicílios brasileiros**: TIC domicílios 2014. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015. Disponível em: <[http://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_Domicilios\\_2014\\_livro\\_eletronico.pdf](http://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Domicilios_2014_livro_eletronico.pdf)>.

Acesso em: 01 mar. 2016.

VALENTE, J. A. Por que o computador na educação? In: VALENTE, J. A. (Org). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas, SP: UNICAMP, 1993.

VENANCIO, V.; CORREA, A. G. D.; FICHEMAN, I. K.; LOPES, R. D. Integração dos Laptops Educacionais ao Cotidiano Escolar no UCA São Paulo: facilidades e dificuldades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO, 1., 2012, São Paulo. **Anais...** 2012. p. 1-10.

VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

VON WANGENHEIM, C.G.; NUNES, V.R.; SANTOS, G.D. Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, 2014.