

SEYMOUR PAPERT, COMPUTADORES E EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO RETROSPECTIVA E PROPOSITIVA.

Renato Kraide Soffner¹

doi: 10.47283/244670492022100101

Resumo

É conduzida uma revisão da obra de Seymour Papert, com o objetivo de comparar suas proposições originais com o contexto verificado hoje. Tal retrospectiva vai além da mera citação de ideias, pois tenta inferir sobre a efetividade de tudo o que foi proposto por Papert nos primórdios da realidade dos computadores pessoais de amplo acesso para o público geral. O método utilizado é o da pesquisa bibliográfica, realizada a partir de fontes primárias e secundárias representativas do trabalho de Papert. Justifica-se este trabalho pela importância conferida ao papel dos computadores nos processos educativos, cerne do trabalho de Papert. Verificou-se que a visão inicial do autor era, sem dúvida, caracterizada por fundamentos sólidos de fundo pedagógico e de inovação educativa, mas acabou prejudicada por uma confusão entre meios e fins do papel da tecnologia digital aplicada à educação, bem como pelo baixo entendimento de sua proposta metodológica e epistemológica pelos educadores interessados em seu trabalho.²

Palavras-chave: Seymour Papert. Computadores. Tecnologias digitais. Educação.

Abstract

A review of Seymour Papert's work is conducted, with the aim of comparing his original propositions with the context verified today. This retrospective goes beyond the mere citation of ideas, as it tries to infer about the effectiveness of everything that was proposed by Papert in the early days of the reality of personal computers of wide access to the general public. The method used is bibliographic research, performed from primary and secondary sources representative of Papert's work. This work is justified by the importance given to the role of computers in educational processes, the core of Papert's work. It was found that the author's initial vision was undoubtedly characterized by solid foundations of pedagogical background and educational innovation but ended up impaired by a confusion between means and ends of the role of digital technology applied to education, as well as by the low understanding of its methodological and epistemological proposal by educators interested in their work.

Keywords: Seymour Papert. Computers. Digital technologies. Education.

Introdução

¹ Doutor em Educação (UNICAMP), Professor do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (Fatec de Americana). E-mail: renato.soffner@fatec.sp.gov.br

² O autor deseja que este trabalho tenha, além de seu viés científico, um propósito de homenagem à pessoa e à obra de Seymour Papert (1928–2016), a quem teve a satisfação de conhecer no MIT Media Lab, em 1997, durante o evento *2B1 Foundation of the Digital Future of Children*.

É de interesse para o momento histórico contemporâneo discutir os supostos efeitos inovadores que as tecnologias digitais trouxeram - ou trarão num futuro próximo, aos processos educativos. O suposto papel disruptivo do emprego de tecnologias digitais nas práticas educativas deve ser discutido de forma crítica, para que se possa decidir se as promessas apresentadas nas últimas décadas de fato se concretizaram.

O objetivo deste trabalho é discutir a inovação do emprego de tecnologias digitais na educação a partir do trabalho de Seymour Papert, sob a hipótese de que muitas de suas ideias educativas e tecnológicas não se concretizaram, apesar do alto potencial epistemológico e cognitivo que mostravam inicialmente. A hipótese assumida aqui é que tais ideias originais poderiam ser repensadas em busca de sua potencialização dentro da reflexão associada à inovação educativa a ser proporcionada pelas tecnologias digitais. Queremos, assim, recuperar as propostas originais de Papert e atualizá-las pelos contextos tecnológico e educacional contemporâneos.

Pelo método da pesquisa bibliográfica conduzida a partir de fontes primárias e secundárias do trabalho e das ideias de Papert, complementada pelo levantamento de autores de importância para o tema, avaliamos as hipóteses apresentadas no parágrafo anterior. Declaramos, assim, o seguinte problema regente do trabalho: teria havido um entendimento efetivo e consequente aplicação - em níveis aceitáveis - do trabalho conceitual e prático de Seymour Papert, no que tange a aplicação inovadora de tecnologia na educação?

Justifica-se o trabalho pelo interesse que o tema da tecnologia aplicada aos processos educativos sempre apresentou, em especial no momento histórico contemporâneo de valorização das inovações educativas.

1 Seymour Papert e o Construcionismo

You can't think seriously about thinking without thinking about thinking about something.
Seymour Papert

O matemático sul-africano Seymour Papert fez parte da equipe de Jean Piaget, pesquisando a epistemologia do pensamento matemático. Tendo surgido a oportunidade de se transferir para os Estados Unidos, buscou no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) as ferramentas que tornariam possíveis a verificação e implementação de sua teoria, qual seja, a da epistemologia relacionada ao suporte de computadores à educação de crianças. Denominou tal linha de pesquisa *Construcionismo*, numa alusão ao Construtivismo de Piaget, tendo acrescentado a consideração dos tipos de abstrações empírica, pseudoempírica e reflexiva, além do *hands-on learning* e da motivação e interesse pela atividade de aprendizagem (o envolvimento afetivo do aprendente). Considerou, também, a depuração pelo erro construtivo advindo da ação. Em suas palavras, “[...] a criança embarca numa exploração sobre como elas próprias pensam. Esta experiência pode ser fantástica: pensar sobre o pensar faz da criança um epistemólogo, algo nunca realizado pela maioria dos adultos” (PAPERT, 1980).

Num momento histórico dominado pela ideia de que computadores eram exclusividade de cientistas e de adultos, Papert sonhou com o domínio dessa tecnologia por

crianças. Mas não o domínio pelo domínio. Imaginou que essas máquinas e seus algoritmos poderiam ensinar as crianças a pensar (ou mais que isso, permitir que as crianças fossem capazes de entender o seu próprio pensamento) algo metacognitivo, por definição.

De acordo com Soffner (2021), Papert projetou uma escola de alunos motivados e desafiados pela tecnologia digital, onde as aulas baseadas em mera transmissão de conteúdos prontos seriam substituídas por atividades em computadores - para se ensinar e aprender a pensar, e não apenas memorizar. Para isso concebeu uma metodologia de ensino e de aprendizagem suportada por algoritmos computacionais. Um exemplo de aplicação: ao invés de se ensinar a uma criança o que é uma árvore, permitia-se a ela descobrir como a natureza cria, de fato, uma árvore. A descoberta e a curiosidade podem ser elementos promotores da aprendizagem, e isso é um salto epistemológico de grandes proporções.

As inovações tecnológicas propostas por Papert deveriam ser padrão de evolução paradigmática no meio escolar. O cenário de ubiquidade e ampla disponibilidade de tecnologia (e de informação) imaginado por Papert é realidade no início da segunda década do século 21, quando este texto é redigido. Se antes havia a barreira de acesso à tecnologia, hoje não é mais o caso. O que chamamos de computador não é hoje a realidade de Papert nas décadas anteriores, quando iniciou seu trabalho pioneiro.

Papert imaginou o emprego de computadores na educação quando conheceu as possibilidades destas máquinas ao chegar ao *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) após alguns anos de trabalho conjunto com Jean Piaget, na Suíça, onde auxiliou o epistemólogo a desvendar a gênese do pensamento matemático. Ao se transferir para os Estados Unidos, foi anexado ao pioneiro grupo da incipiente área da Inteligência Artificial, para desenvolver com Marvin Minsky e colaboradores os mecanismos dos *perceptrons* e das redes neurais artificiais. Posteriormente foi convidado por Nicholas Negroponte para a equipe do inovador Media Laboratory, onde fundou o Grupo de Epistemologia e Aprendizagem.

Papert entendeu que o papel da tecnologia digital na educação não poderia ser apenas de implementar versões digitais das *máquinas de ensinar* de Skinner ³. Imaginou o trabalho pedagógico com computadores como algo mais próximo da *bricolagem* do que da própria programação digital. Foi o líder do projeto de desenvolvimento de uma linguagem de programação chamada Logo ⁴, que considera o uso dos computadores na educação com a função de lápis, e como típicas ferramentas de criação. Num mundo abstrato, chamado *Mathland*, as crianças realizam suas descobertas em matemática e geometria de forma

³ Cf. SKINNER, Burrhus Frederic. **Sobre o behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 2006; SKINNER, Burrhus Frederic. **Tecnologia de ensino**. São Paulo: Herder, 1972.

⁴ Logo foi desenvolvido em 1967 como um projeto de parceria da equipe de Papert do MIT com a Bolt Beranek and Newman Company, de Cambridge, Massachusetts. Foi implementada no Artificial Intelligence Laboratory, do MIT. Foi desenvolvida para que crianças aprendessem a programar um computador, e a desenvolver as competências matemáticas, lógicas e de solução de problemas, num modelo individualizado em que cada aluno poderia criar programas de forma única. Este desenvolvimento de programas é altamente motivador para o aluno por ser uma atividade de progresso contínuo. Os erros são considerados motivos para enfrentamento do problema, e não de desânimo. A sensação de descoberta é permanente, dada a exploração de causa e efeito que ocorre na programação de computadores, e o aluno parece assumir uma teoria científica a ser explorada, pelo estabelecimento de hipóteses e a busca pela sua verificação. Logo deveria ser atividade de diversão, se possível.

construtivista, do ponto de vista epistemológico. Para Papert, as crianças se tornam *epistemólogos* em tal ambiente, já que pensarão e refletirão sobre o próprio conhecimento, o que caracteriza uma experiência única que a maioria dos adultos jamais terá. Considera que a maneira natural de se aprender uma linguagem matemática seja através da conversação da criança com a máquina (como, aliás, as crianças fazem quando aprendem idiomas de forma natural). O gosto pela descoberta talvez deva ser o motor principal da aprendizagem, qualquer que seja sua aplicação.

A tarefa essencial da tecnologia aplicada à educação é, portanto, dar o foco em como os aprendentes usam seu conhecimento e suas construções para entender o que lhes foi ensinado, a partir de estruturas prévias já possuídas. Supõe-se que ele é participante ativo do processo de ensino e de aprendizagem. Tradicionalmente, os produtos da aprendizagem (o que o aprendente deveria *saber* ou *saber fazer* como resultado do processo) não consideram fortemente o desenvolvimento de técnicas ou estratégias que ele possa utilizar para o ato de aprender. Os resultados da aprendizagem dependerão, dessa forma, de como a informação é apresentada e de como o aprendente processa tal informação.

2 Uma revisão cronológica da obra de papert

Apresentamos a seguir um levantamento exploratório no formato de revisão bibliográfica que possa delimitar os fundamentos conceituais do trabalho de Papert e nos permitir algumas conclusões propositivas.

2.1 *Mindstorms* (1980)

O livro *Mindstorms* (PAPERT, 1980) foi escrito num momento em que os computadores pessoais começam a se tornar realidade para as pessoas comuns. O próprio Papert comenta isso na introdução do texto. E já apresenta o que será o fundamento maior de sua metodologia e epistemologia: que computadores ajudam as crianças a entender o próprio pensamento, e não apenas a escrever programas e rodá-los. Esta diferenciação é importante para rebater as críticas que virão, de pessoas preocupadas com a influência que a ainda desconhecida máquina poderia causar nas crianças e nos processos educativos por elas apoiados.

A segunda edição do livro (PAPERT, 1993) tem a apresentação de John Sculley, então CEO e *chairman* da Apple, que alardeia o papel dos microcomputadores na visão da “Escola do Amanhã” da *Apple Computers*. Cita o papel visionário de Papert e de Alan Kay (um *Apple Fellow*) no emprego de computadores nos processos de aprendizagem das crianças. Naquele que parece o mais importante trecho da nova edição, Papert reconhece duas fragilidades do emprego da Metodologia Logo na sua primeira década de vida: as limitações de se considerar a programação estruturada como modelo de aprendizagem criativa e inovadora, e a constituição da *computer literacy* quando da criação dos primeiros laboratórios de computação e de informática nas escolas (quando o *novo* parece se submeter facilmente ao modelo pedagógico tradicional), uma das causas do suposto fracasso de Logo como movimento questionador das práticas pedagógicas conteudistas e instrucionista. O *construcionismo* concebido por Papert se afoga no *establishment* da escola secular e conservadora.

Desde as primeiras propostas de sua metodologia de aprendizagem, Papert sugeriu que os computadores poderiam ajudar na forma como as pessoas pensam e aprendem. E propôs que os ambientes de trabalho fossem “ambientes de aprendizagem”, e não simplesmente “laboratórios de computação”. Para Papert, o emprego de computadores na educação deve ter o papel de *processo*, e não *produto* (SAETTLER, 2004). O uso de computadores na educação deveria ser como o *lápiz*, sempre disponíveis e com a função de ferramentas de criação. Num mundo imaginário, de nome *Mathland*, as crianças realizariam suas descobertas em Matemática e Geometria de forma construtivista. Como visto, as crianças tornam-se pequenos epistemólogos, pois refletem sobre o próprio conhecimento (a maior riqueza que tal concepção tecnológica pode gerar).

Papert considera que a maneira natural de se aprender uma linguagem matemática seja através da conversação da criança com a máquina. Se pensarmos na ligação entre a Matemática e a linguagem, algo que permeia as discussões sobre a tecnologia e seu emprego no ensino de Matemática, podemos achar pontos de concordância. A Matemática nos apresenta objetos abstratos, que muitas vezes não têm semelhança com qualquer coisa no mundo real. Nada que os *inputs* sensoriais possam incorporar, mas atividade essencialmente mental e intelectual. Aqui, motivação e contexto podem facilitar o processo, e foi isso que Papert defendeu com o emprego de sua metodologia Logo: a imensa admiração que as crianças têm pelos computadores, aliada a ambientes de bricolagem, onde o desejo de aprender Matemática de forma natural é muito intenso. O contexto é fundamental, pois gera ideias de aplicação da nova informação e do novo conhecimento.

2.2 The Children's Machine (1993)

Papert afirma que a tese central do livro é que a contribuição poderosa das novas tecnologias na melhoria da aprendizagem se dá pela criação de mídias pessoais capazes de suportar uma ampla variedade de estilos intelectuais. E cita a paixão que as crianças têm pelos computadores, mesmo que inicialmente relacionada aos jogos digitais já difundidos na época.

Relembra-nos algo já declarado em *Mindstorms*,

The most powerful use made of computers in changing the epistemological structure of children's learning to date has been the construction of microworlds, in which children pursue mathematical activity because the world into which they are drawn requires that they develop particular mathematical skills (PAPERT, 1993, p. 17).⁵

É um modo menos formal de se aprender a abstração excessiva que caracteriza a área de conhecimento da Matemática.

⁵ “O uso mais poderoso feito de computadores na mudança da estrutura epistemológica da aprendizagem infantil até hoje tem sido a construção de micromundos, nos quais as crianças buscam atividades matemáticas porque o mundo em que elas são inseridas exige que elas desenvolvam habilidades matemáticas particulares” [tradução nossa].

Para ele, o mais poderoso uso de computadores para a mudança da estrutura epistemológica das crianças se dá pelo emprego de micromundos, onde a criança pode desenvolver as capacidades matemáticas que lhe são demandadas, mas de forma dialógica e exploratória. A aprendizagem não formal da matemática faz toda a diferença nesse sentido.

Papert lembra a dificuldades que uma criança encontra quando precisa aprender matemática sem um recurso concreto, ou seja, por meio único da abstração. Parece algo realmente complexo, dada a inexistência de um correspondente físico e palpável. Sua proposta de emprego de computadores na educação vai tentar reverter esta questão, quando usará computadores e linguagens de programação justamente como ferramentas do concreto, e não apenas do abstrato.

É interessante o fato de Papert afirmar que aprendeu a utilizar computadores, no MIT, a partir da experiência parecida com crianças descobrindo algo do mundo: sem pressão formal de aprendizagem, tendo a satisfação da descoberta, e livre para tentar o que fosse de seu interesse: “Eu estava brincando como uma criança e sentindo uma explosão vulcânica de criatividade. Por que computadores não poderiam dar a uma criança a mesma espécie de experiência? (PAPERT, 1993, p. 33).

Uma visão moderna e inovadora das questões anteriormente discutidas é a *modelagem em processos educativos*, que é a representação da realidade através de modelos, é atividade permanente na vida do ser humano. Quando modelamos alguma coisa, fazemos de conta que dominamos esta coisa. Nos damos os poderes de representar sua realidade, e de simular suas características e funções (SOFFNER, 2005). Os computadores modelam e simulam. Atividades de modelagem computacional poderiam auxiliar alunos na passagem de modelos mentais centralizados para visões descentralizadas do mundo e da natureza. Novos *insights* e apreciações inovadoras seriam, então, providos pelo emprego de tais ferramentas e métodos. Para tal tarefa, há que se adotar alguns princípios centrais, característicos da modelagem descentralizada: encorajar a *construção de modelos* (e não apenas a manipulação dos modelos já existentes); repensar *o que* foi aprendido (e não apenas *como* é aprendido); estudar as possibilidades de *conexão pessoal entre assuntos* (e não apenas as abstrações matemáticas); e, finalmente, focar na *estimulação*, e não apenas na *simulação*. Este é um novo tipo de projeto: o *designer* controla as ações das partes, e não mais do todo. Os padrões resultantes não podem ser previstos ou projetados, já que são resultantes de um processo de emergência de comportamentos individuais.

Tal iniciativa, a de permitir às pessoas uma nova forma de aquisição de conhecimento, através da construção de artefatos, foi citada por Papert (1980) como sendo de intensa influência em sua própria formação. Para Papert, os computadores podem gerar inúmeras formas de representação, diferentemente dos artefatos materiais e analógicos. Sua essência é universal, inclusive seu poder de simulação. Seu modelo epistemológico compartilha a conotação de aprendizagem como sendo a construção de estruturas de conhecimento, independentemente das circunstâncias deste aprendizado. E acrescenta a ideia de que o aprendente está inserido num contexto de engajamento consciente na construção de uma entidade pública, seja esta um castelo de areia na praia ou uma teoria do universo (HAREL & PAPERT, 1991). Dentro da proposta piagetiana de pensamentos *concreto* e *formal*, Papert acredita ser o computador um meio de se concretizar o formal. Conhecimentos que eram

trabalhados apenas através de processos formais podem agora ser acessados concretamente. A educação tradicional não trabalha esta questão de forma sistemática. Ambientes ricos em computação podem alterar este quadro, pelo emprego de modelagem e simulação.

2.3 The Connected Family (1996)

O último livro escrito por Papert, recebe a influência da disseminação da Internet e da multimídia, que se tornam ferramentas habilitadoras de tudo o que o autor já previa nos textos anteriores. O uso de computadores digitais nas escolas se torna realidade, no formato de laboratórios de informática. Os computadores não são mais máquinas esotéricas, de difícil acesso, característica que tanto limitava o trabalho anterior com Logo.

Algo notável, neste livro, é que no capítulo 6 (“Projects”), Papert lista 30 ações que fez com seu computador na época da redação do texto. Para surpresa, a maioria delas nada tem a ver com o emprego de tecnologia digital que ele defendeu nas décadas anteriores, o que mostra e confirma que a ampla disponibilidade de computadores que ocorreu nos anos 1990 acabou por conduzir a usos bem mais operacionais dessas máquinas do que epistemológicos. Uma contradição, sem dúvida.

É visível a empolgação com CD-ROM’s, e-mails, navegação na Web, comunicação entre pessoas. Mas pouco se fala de crianças conhecendo a própria cognição, a partir de tanta tecnologia inovadora.

Finalmente, Papert contará sobre a evolução do projeto Lego-Logo, que utiliza a linguagem para a interface eletrônica controladora de blocos de brinquedo Lego. Aqui surgiu a ideia da robótica educacional, que deveria receber aportes da própria teoria cibernética, mas em muitos aspectos ficou estagnada num “brinquedo Lego motorizado”, como muitos se expressaram. A questão é: até que ponto tal inovação fazia com que a criança agisse como um pequeno epistemólogo, como Papert defendeu desde o início de seu trabalho? Ou seria uma criança agindo como um pequeno engenheiro, apenas?

Papert se mostra reativo ao que observa no mundo da tecnologia digital. Existe profusão de multimídia e de *software* instrucionista, desprovidos de uma pedagogia que os embasa. Preocupa-se com a interpretação que os pais darão a toda essa parafernália digital. O pesadelo das “máquinas de ensinar” parece estar de volta, mesmo com a realidade da disponibilidade de teoria e pesquisa suficientes que pudessem combater um retorno tão nefasto no tempo. CD-ROM’s, vídeo games e a própria Internet se apresentam como alternativas ao modelo fechado de Logo e do Construcionismo. Não será fácil limitar toda essa nova tecnologia aos aspectos pedagógicos e metodológicos propostos por Papert.

Apresenta ao público sua revisão de Logo para um mundo multimídia: um software chamado MicroWorlds, onde as crianças inserem objetos visuais e os programam para ações dentro de cenários. Mais uma vez a crítica se fará, pois o próprio criador parece cair presa fácil da criação mal entendida. O futuro próximo mostrará os discípulos de Papert, no MIT, desenvolvendo robótica associada a Logo e supostamente educacional, mas difícil de se justificar, quando surgem no mercado dispositivos tipo Arduíno, que qualquer interessado pode manipular e programar sem a necessidade dos recursos financeiros e intelectuais de uma instituição de pesquisa do calibre de um MIT.

Em dado trecho do livro mostra como se cria um sistema multimídia com aspecto de jogo. Uma sequência de passos que não sugere nada em termos de alguém pensando sobre o próprio pensamento. O próprio Papert parece cair refém de uma visão instrucionista da tecnologia digital. É certamente o momento tecnológico de novidades e de amplo acesso aos recursos computacionais, que as pessoas têm em meados da década de 1990.

3 Alguns questionamentos sobre a inovação tecnológica na educação

Albert Einstein disse que nossa era é caracterizada por uma perfeição de meios e confusão de fins. O que ajuda a entender por que as ideias de Papert sofreram um ar de fracasso, apesar da seriedade teórica e solidez pedagógica que apresentavam. Tecnologias digitais não são sinônimos de tecnologia de direta aplicação educacional. São meios eletrônicos que podem, ou não, ser utilizados com propósitos pedagógicos (SAETTLER, 2004). Tais tecnologias não fazem diretamente a mediação do processo de aprendizagem, mas produzem processos cognitivos que podem, então, mediar a construção de novos conhecimentos. Os meios podem ser, portanto, veículos para a instrução, e não variáveis que, diretamente, influenciam a aprendizagem.

Este é um ponto fundamental para se entender o trabalho de Papert. A função da tecnologia educacional deveria ser o de apoio ao desenvolvimento de projetos educacionais que produzam os processos cognitivos necessários a tarefas específicas de aprendizagem. A filosofia do *aprender pelo fazer*, defendida pela proposta da metodologia Logo de Papert, dá especial ênfase à necessidade de um engajamento da criança, mas isso pode ser visão distorcida da forma como as crianças aprendem. O desenvolvimento intelectual pode, na verdade, não ocorrer como a metodologia Logo sugere, ou seja, na interação de uma criança com ambientes onde se encontra, criados por outros sujeitos. O foco na aprendizagem não supervisionada que Logo sugere, dando liberdade às crianças para aprender a programar (por descoberta), pode fazer com que elas “reinventem a roda” antes que possam, realmente, empregar as ferramentas algorítmicas providas pela plataforma, na função de criatividade e de aprendizagem mediadas pela tecnologia – aqui o real objetivo de Logo. Mesmo se considerarmos o fator afetivo que une crianças a computadores, e sempre defendidos pelo Construcionismo, como visto.

O próprio Papert demonstra um equívoco no livro de 1994, quando rebate a crítica já presente na época de que computadores não estavam mudando muita coisa nas escolas. Ele tenta justificar que ainda existem poucos computadores para o número de alunos em educação formal. Ora, sabemos que esta crítica continuará mesmo quando a presença de computação for praticamente ubíqua, quando os computadores estiverem presentes não apenas nas escolas, mas nos lares.

Mas Papert tentará explicar o fato de outra forma: não é que as escolas não saibam utilizar um computador em seus processos educativos (outra crítica surgida na época), mas a ausência de um papel revolucionário dos mesmos (afirma com frustração que a máquina destinada a revolucionar os processos pedagógicos se transformou em componentes de “laboratórios de informática”, o que anulou, mais uma vez, a promessa de uma aprendizagem não formal e livre para as crianças, na tradição piagetiana do Construtivismo). Computadores

deveriam ser máquinas de descoberta, e não de mero processamento do que já se conhece. Isso vale para qualquer tecnologia que temos disponível hoje, quando este texto está sendo escrito.

4 Proposições

Partindo das preocupações de Papert com a radical proposta pedagógica por ele apresentada, onde declarou sentir saudades das “grandes ideias” dos primeiros dias do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT, lembramos que a proposta original previa: a) estudar a natureza do conhecimento humano, por meio da Inteligência Artificial; b) estudar o desenvolvimento da criança (numa perspectiva piagetiana, já que Papert trabalhou com Piaget, na Suíça); e c) desenvolver uma ciência da computação amigável às crianças. Para Papert, as três ideias foram iniciadas em “escala galáctica” e depois reduzidas e trivializadas.

Questionou: “O que aconteceu com a revolução da educação pelo computador?”. Sua decepção foi ver Piaget reduzido a estratégias simplistas para se apresentarem problemas matemáticos. Pois teria sido, segundo Papert, um teórico de como a mente funciona. Propôs que a aprendizagem pode acontecer sem ser planejada ou organizada formalmente nas escolas. As crianças podem se desenvolver intelectualmente sem serem apenas ensinadas.

A tecnologia poderia, então, nos ajudar a entender a própria inteligência humana, numa relação de colaboração e de auto entendimento. Deveríamos ter trazido a ciência da computação para as escolas, e não apenas computadores. O pensamento computacional poderia ser modelo de como as mentes dos alunos funcionam. Mas infelizmente não foi o que aconteceu. Meios foram mais fortes que fins.

Apresentaremos algumas recomendações para a proposta original do Construcionismo de Papert. A modelagem e simulação de sistemas de complexidade e emergência, no encontro da Biologia, da Física, da Matemática e da Computação, é local de invenção e descoberta. Os comportamentos emergentes e imprevisíveis ali gerados são garantia de inovação em tecnologia educacional (RESNICK, 1997). Também simulações baseadas em agentes múltiplos (COLELLA *et al*, 2001) podem auxiliar no pensamento sobre a descentralização, mostrando micromundos a serem explorados, tal como pretendia Papert. A tecnologia pode modelar, simular e nos auxiliar na passagem de modelos mentais centralizados para visões descentralizadas do mundo.

O modelo epistemológico no qual o aluno se insere num contexto de engajamento é aderente com os princípios do Construcionismo (HAREL e PAPERT, 1991). A modelagem da natureza gera o entendimento sobre ela. Ao invés de aplicarmos o Instrucionismo tradicional, deixamos que o aluno descubra como a própria natureza cria seus objetos. Um entendimento sem precedentes para a educação contemporânea.

Considerações finais

Tendo declarado no início do trabalho um problema de pesquisa relacionado ao entendimento efetivo e consequente aplicação do trabalho conceitual e prático de Seymour Papert pela educação recente, concluímos que distorções foram observadas no modelo original. De alguma forma, muitas das tentativas de emprego das ideias de Papert terminaram em mero instrumentalismo.

O potencial de emprego das tecnologias digitais em processos inovadores de desenvolvimento cognitivo e de aprendizagem foi afetado pela confusão entre meios e fins, e o papel epistemológico das tecnologias digitais não pareceu ter sido bem compreendido.

Se a educação não deve apenas transferir informação do professor ao aluno, mas ensinar a pensar e a criar, devemos entender que formar para as novas tecnologias é trabalhar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético-dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa - em bases lógicas, epistemológicas e didáticas. Apenas assim o trabalho de Papert poderia ser, finalmente, reconhecido e perpetuado.

Referências bibliográficas

- COLELLA, V. S.; KLOPPER, E.; RESNICK, M. **Adventures in modeling**: exploring complex, dynamic systems with StarLogo. New York: Teacher's College Press, 2001.
- HAREL, I.; PAPERT, S. (ed.). **Constructionism**. Norwood: Ablex Publishing Co., 1991.
- PAPERT, S. **Mindstorms**: children, computers and powerful ideas. Brighton: The Harvester Press, 1980.
- PAPERT, S. **Mindstorms: Children, computers and powerful ideas**. 2. ed. Brighton: Harvester Press, 1993.
- PAPERT, S. **The children's machine**: rethinking school in the age of the computer. New York: Basic Books, 1993.
- PAPERT, S. **The connected family**: bridging the digital generation gap. Atlanta, GA: Longstreet Press, 1996.
- RESNICK, M. **Turtles, termites and traffic jams**: explorations in massively parallel microworlds. Cambridge: MIT Press, 1997.
- SAETTLER, P. **The Evolution of American Educational Technology**. Greenwich: Information Age Publishing Inc., 2004.
- SKINNER, B. F. **Tecnologia de ensino**. São Paulo: Herder, 1972.
- SOFFNER, R. K. A promessa de Papert: tecnologias digitais, inovação e práticas educativas. **Revista de Ciências da Educação**, v. XXIII, p. 1-20, 2021.
- SOFFNER, R. K. **As tecnologias da inteligência e a educação como desenvolvimento humano**. Campinas: UNICAMP (Tese de Doutorado), 2005.