

Revisitar Papert 40 anos depois: há tanto ainda para fazer...

VÍTOR DUARTE TEODORO

The understanding of learning must be genetic. It must refer to the genesis of knowledge. What an individual can learn, and how he learns it, depends on what models he has available. This raises, recursively, the question of how he learned these models. Thus the 'laws of learning' must be about how intellectual structures grow out of one another and about how, in the process, they acquire both logical and emotional form.

(Papert 1980, p. vii)

A parte do currículo escolar que agora se convencionou chamar STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) – e que eu prefiro designar por STEAM (... Art & Mathematics)¹, uma vez que traduz melhor a importância das componentes artísticas e humanistas nas ciências e nas engenharias – é fonte de preocupação para professores, pais, alunos e, claro, decisores políticos e empresariais, devido ao tipo de sociedade e de economia que resultou das diversas revoluções industriais e culturais dos últimos séculos. A nossa sociedade e o nosso dia a dia estão profundamente dependentes do conhecimento científico e tecnológico, desde os atos mais simples (acordar de manhã com um relógio/telefone...) até aos mais complexos (e.g., operar o cérebro para retirar um tumor). É o reconhecimento da importância desse conhecimento que justifica a integração da Matemática e das Ciências, bem como das tecnologias, no currículo escolar.

As “guerras da Matemática” (https://en.wikipedia.org/wiki/Math_wars), que tão bem foram evidenciadas nos últimos anos devido à ação do governo de Passos Coelho/Nuno Crato, colocam em evidência dois modos de encarar o ensino da Matemática e, de certo modo, das Ciências e Tecnologias em geral. Um *modo formalista*, centrado nos conteúdos e numa exigência e rigor conceptual quase absoluto (de que são exemplo as “Metas Curriculares” de 2013; veja-se por exemplo a meta referente à proporcionalidade direta, no 7.º ano...), e um modo que à falta de melhor termo designo por *contextualista*, no qual Seymour Papert (um dos criadores da linguagem Logo, [https://en.wikipedia.org/wiki/Logo_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Logo_(programming_language))) é um dos mais importantes defensores.

Como escreveu João Ponte no prefácio à edição portuguesa de um dos livros de Papert²:

Papert é um dos autores fundamentais do mundo dos computadores na educação. É principalmente conhecido como o criador da linguagem Logo, uma linguagem desenvolvida especialmente para fins educativos, baseada na metáfora de “ensinar a tartaruga”. Mas o Logo não é só uma linguagem – é também uma filosofia sobre a natureza da aprendizagem e a relação entre o homem e a tecnologia.

Relativamente à aprendizagem, a sua ideia fundamental é que deve ser a criança a comandar o computador e não este a comandar a criança. A melhor forma de aprender é de um modo “natural” ou “piagetiano”, cujo paradigma é a aprendizagem da língua materna, logo na infância. No contexto escolar

usual os alunos têm grande dificuldade em aprender os novos assuntos cujo significado não vislumbram e que não lhes despertam qualquer interesse. A tarefa da educação é, assim, a de criar os contextos adequados para que as aprendizagens se possam desenvolver de modo natural. Papert insere-se na perspectiva educativa da escola nova, reconhecendo-se a proximidade das suas ideias com as de autores como Dewey, Pestalozzi, Freinet e Montessori. O que o distingue essencialmente é a sua exploração aprofundada das possibilidades e limites das novas tecnologias de informação.

As ideias de Papert podem ser sintetizadas num termo chave, cuja tradução para a língua Portuguesa é relativamente difícil: “empowerment”. À falta de melhor termo, uma tradução aceitável é “empoderamento”. Escreve Papert sobre os princípios de ensino e aprendizagem:

First, there was the *continuity principle*: The mathematics must be continuous with well-established personal knowledge from which it can inherit a sense of warmth and value as well as “cognitive” competence. Then there was the *power principle*: It must empower the learner to perform personally meaningful projects that could not be done without it. Finally, there was a principle of *cultural resonance*: The topic must make sense in terms of a larger social context. (Papert, 1980, p. 54)

Estes são princípios curriculares que se aplicam a qualquer área de estudo, não apenas à Matemática. Enfatizam o *empoderamento de ideias através da ação*, o *reconhecimento da dimensão afetiva* na aprendizagem e a *resonância com os contextos sociais e culturais*.

Nas décadas de 70 e 80, os computadores eram ainda algo muito distante da maioria das pessoas, adultos e jovens. Hoje, numa época em que a maioria das pessoas possui maior poder computacional no bolso que o computador mais potente dessas décadas, os princípios de Papert podem começar verdadeiramente a fazer sentido. É nessa perspetiva que se enquadra a ênfase atual na utilização educativa de ambientes de programação que são os sucessores diretos da Linguagem Logo. Esses ambientes, dos quais o mais conhecido é o Scratch (<https://scratch.mit.edu>), que pode interatuar com sensores, controladores e robots baseados no ambiente Arduino (<http://scratchx.org>), são pelo menos a terceira iteração das ideias de Papert.

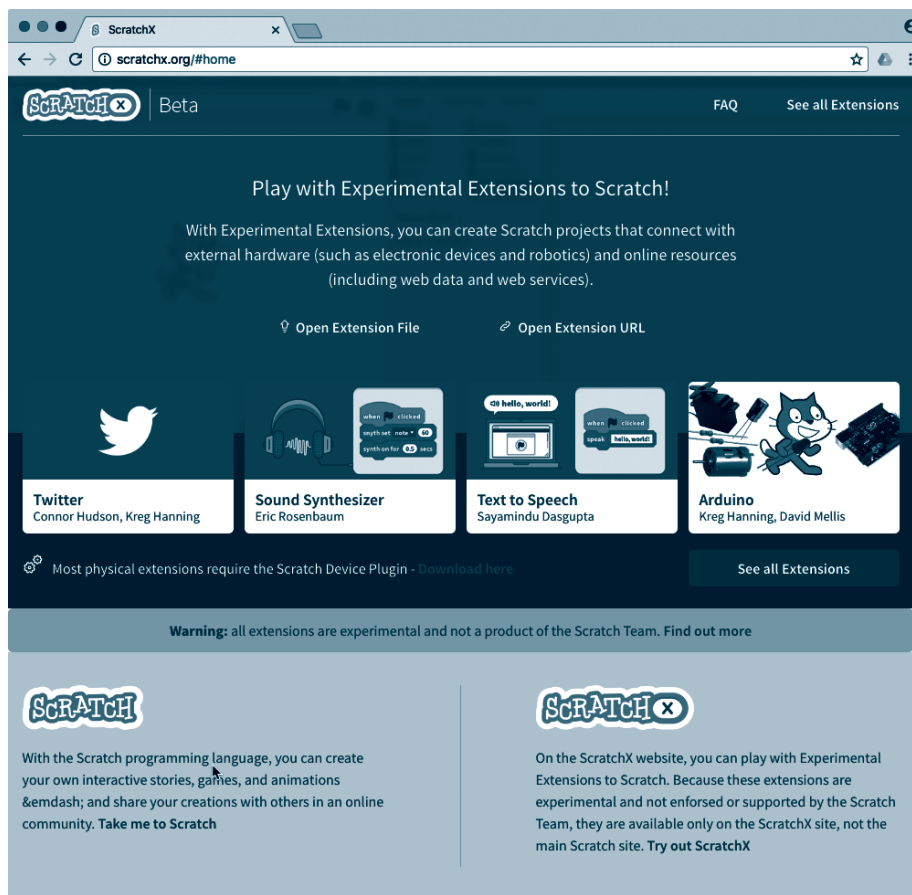


Figura 1. Uma página sobre a utilização do *Scratch* para controlar sensores, controladores e robots.

A utilização deste tipo de ambientes *diretamente* nas aulas das disciplinas escolares é um desafio que se coloca atualmente e que vai continuar provavelmente ainda por muito tempo. É relativamente fácil conceber atividades educativas com estes ambientes em “clubes de ciência e de matemática” mas face ao tipo de programas curriculares atuais e à forma de pensar dominante em professores e responsáveis educativos, não é fácil imaginar o que poderá ser um programa curricular “normal” em que estes ambientes estejam completamente integrados no ensino. Várias razões existem para esse facto, desde a necessidade de haver equipamentos computacionais (e outros) diretamente nas “mãos” de todos alunos até à dificuldade sobre como se avaliam conhecimentos e capacidades quando o ensino os integra de modo continuado. Certamente nos próximos anos se começará a esboçar uma resposta, com a provável generalização de *tablets* em substituição de outros recursos educativos (livros, calculadoras, sensores, etc.).

A integração de poderosos ambientes computacionais no ensino – no sentido de ambiente proposto por Papert – tem ainda outras facetas que estão muito longe de se ge-

neralizarem. É relativamente fácil a um professor ou a um aluno integrar ou utilizar recursos como a *Academia Khan* (<https://pt.khanacademy.org>) ou outros que funcionam na base da “explicação”, a atividade predominante dos professores. Mas já é bastante mais complexo, quer para professores quer para alunos, utilizar *ambientes exploratórios* como o *Geogebra* ou o *Wolfram Alpha*, numa perspetiva de *construção de documentos* (que nestes ambientes funcionam um pouco como os programas construídos em *Scratch* ou *Logo*), indo para além da simples utilização de exemplos já disponíveis (quer o *Geogebra* quer o *Wolfram Alpha* têm dezenas de milhares de exemplos, respetivamente em <https://www.geogebra.org/materials> e em <http://demonstrations.wolfram.com>).

A construção de documentos nesses ambientes exploratórios exige um *grau de autonomia e, simultaneamente, de orientação* que não é comum na maioria das situações de aprendizagem. Estamos pois perante um problema chave do ensino: *como conciliar a aprendizagem que resulta diretamente do ensino pelo professor com a aprendizagem exploratória que é centrada na atividade individual e de grupo dos alunos.*

Parece claro que quer professores quer alunos têm de mudar a forma como encaram as atividades escolares. Por um lado, os professores têm de dar tempo, espaço e oportunidades para os alunos trabalharem em ambientes exploratórios e, por outro, os alunos têm de reconhecer que o seu papel tem uma forte componente de atividade exploratória, guiada por problemas, questões e desafios.

Quais serão os fatores críticos para a adoção das ideias e princípios propostos por Papert (e muitos outros autores) desde há mais de 40 anos?

Em primeiro lugar, é preciso *compreender o que é necessário saber e saber fazer de modo automático num mundo em que a tecnologia e o acesso a informação são ubíquos*. Assim como se deixou de ensinar algoritmos como o da raiz quadrada ou o uso da tábua de logaritmos para calcular produtos e divisões, também muito do que hoje se ensina – e se pretende que os alunos saibam fazer “automaticamente” – terá os dias contados. Provavelmente, certos assuntos hoje dominantes no currículo serão ensinados como “curiosidades históricas”, visando um conhecimento relativamente superficial, sem necessidade de ser “mecanizado”.

Em segundo lugar, é necessário integrar os ambientes computacionais na prática do dia a dia, *sem nunca perder o significado inerente à sua utilização* (por exemplo, o “sentido do número” é absolutamente essencial na utilização de calculadoras e de *software* de cálculo).

Por último, mas não por fim, será determinante o *desenvolvimento de uma cultura profissional* de professores e de autores curriculares (de programas curriculares, de manuais escolares, de páginas da Internet, etc.) que reconhecem e compreendem o papel da tecnologia na forma como se aprende, como se pensa e como se cria conhecimento no século XXI. Os princípios de Papert (*continuity principle*, *power principle* e *cultural resonance*) serão certamente “bons princípios” a ter em conta.

Notas

[1] Ver <http://steam-notstem.com>.

[2] Papert, S. (1997). *A Família em Rede*. Lisboa: Relógio D'Água Editores. (Edição original de 1996.)

Referência

Papert, S. (1980). *Mindstorms, Children, Computers, and Powerful Ideas*. NY: Basic Books.

VITOR DUARTE TEODORO

FCT, Universidade NOVA de Lisboa

Seymour Papert (1928 / 2016)



Há muitos, muitos anos, os computadores não tinham quaisquer capacidades gráficas... A interação entre as pessoas e os computadores era feita utilizando comandos escritos, mais ou menos simples (ou complicados, conforme o ponto de vista...). E também não havia grande necessidade de outros tipos de interação,

uma vez que havia poucos computadores e os que havia eram utilizados apenas por um número muito restrito de pessoas para fazer cálculos.

Por volta de 1960, alguns visionários como Ted Nelson, imaginaram outros usos e outras formas de interação (https://en.wikipedia.org/wiki/Project_Xanadu), que apenas 30 anos depois foram concretizados (1990), com a criação daquilo que hoje conhecemos como Internet. Um dos passos fundamentais foi a invenção de ambientes gráficos em 1980 ([https://en.wikipedia.org/wiki/WIMP_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/WIMP_(computing))).

Ainda antes da invenção dos ambientes gráficos tal como os conhecemos atualmente (com “janelas”, “ícones”, “botões”, “ponteiro e rato”, etc.), foram criados programas com possibilidades gráficas, nomeadamente linguagens de programação para crianças. Um dos pioneiros foi Seymour Papert, um “computer scientist”, na altura no Laboratório de Inteligência Artificial do MIT (Cambridge, Massachusetts, USA) com formação em filosofia, matemática e psicologia, na África do Sul (onde nasceu) e no Reino Unido.

O principal objetivo do *Logo*, a linguagem de programação que Papert e colaboradores criaram (1967), era permitir às crianças “pensar computacionalmente”, isto é, analisar situações problemáticas utilizando ideias e modelos matemáticos e implementar computacionalmente e testar as respetivas soluções. Uma das principais características das diversas variantes do *Logo* era a utilização de uma “tartaruga gráfica” que obedecia a comandos da linguagem de programação, permitindo assim a visualização do resultado dos programas em *Logo*. Esses programas podiam utilizar recursão, listas, funções, etc. ([https://en.wikipedia.org/wiki/Logo_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Logo_(programming_language))). O *Logo* deu origem a um “movimento educacional” (livros, congressos, formações, introdução curricular, etc.) que atingiu o auge entre 1985 e 1995, quase desaparecendo após a generalização da Internet. Mas as sementes da mudança mantiveram-se ativas, graças a Papert e a líderes educacionais como Mitchel Resnick (https://en.wikipedia.org/wiki/Mitchel_Resnick) que, colaborando com educadores, artistas e ativistas cívicos, com o apoio da Fundação LEGO e de outros financiadores, como a Google, nos conduziram ao reconhecimento da importância do “pensamento computacional” na educação integral de crianças e jovens.

Seymour Papert (circa 1985) com um exemplo de uma “tartaruga” que pode executar programas *Logo* sobre uma folha de papel, construindo imagens.

(Imagem: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seymour_Papert.jpg).