

Tecnologias digitais na Educação: Uma reflexão sobre o passado e sobre o futuro

Vitor Duarte Teodoro

Universidade Nova de Lisboa

vdt@fct.unl.pt

O príncipe de Falconeri estava certo? A “gramática da escola”

No romance *O Leopardo*, de Tomás de Lampedusa (publicado postumamente em 1958 após ter sido rejeitado pelas principais editoras italianas), o personagem principal, o príncipe de Falconeri, tem uma afirmação que se tornou popular, em muitos contextos:

“E que irá então acontecer? (...). Depois tudo ficará na mesma, embora tudo tenha mudado.” [Segundo a tradução de Rui Cabeçadas, Bertrand Editora]

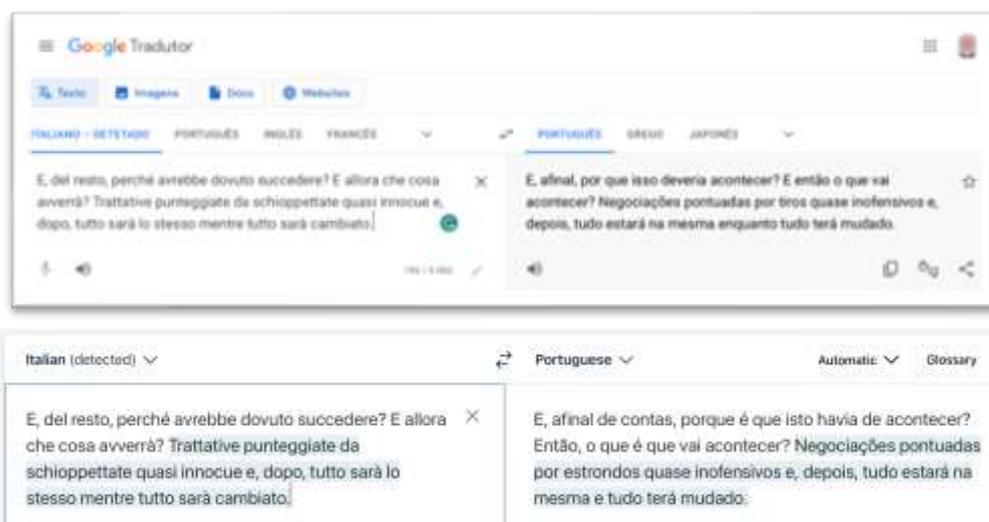
Ou, segundo o Google Translator e segundo o DeepL (Fig. 1), directamente do texto em italiano,

“E então o que vai acontecer? (...) depois, tudo estará na mesma enquanto tudo terá mudado.”

“Então, o que é que vai acontecer? (...) depois, tudo estará na mesma e tudo terá mudado.”

Fig. 1

Tradução de um trecho do romance *O Leopardo*, pelo Google Translator e pelo DeepL.



Esta máxima de Lampedusa tem diversas “variações” e “adaptações”. Uma variação comum é “tudo deve mudar para que tudo fique na mesma”. Quem já tem experiência de *muitas* décadas, quando pensa em mudanças na Educação e no sistema escolar, nomeadamente as mudanças induzidas pela utilização das tecnologias digitais, pensa certamente na *máxima* de Lampedusa... E, de facto, parece haver características da cultura escolar que são intemporais: a turma e a sala de aula, a organização da sala de aula (filas, quadro, etc.); um único professor na sala de aula; os manuais escolares; a avaliação escrita individual; a divisão do currículo por anos de escolaridade e por disciplinas. Estas características têm frustrado — e continuam a frustrar — gerações e gerações de autores de reformas escolares (Tyack & Cuban, 1995). Para Tyack e Cuban, esta “gramática da escola” parece ter fortes razões para persistir:

(...) it enabled teachers to discharge their duties in a predictable fashion and to cope with the everyday tasks that school boards, principals, and parents expected them to perform: controlling student behavior, instructing heterogeneous pupils, and sorting people for future roles in school and later life. (p. 86)

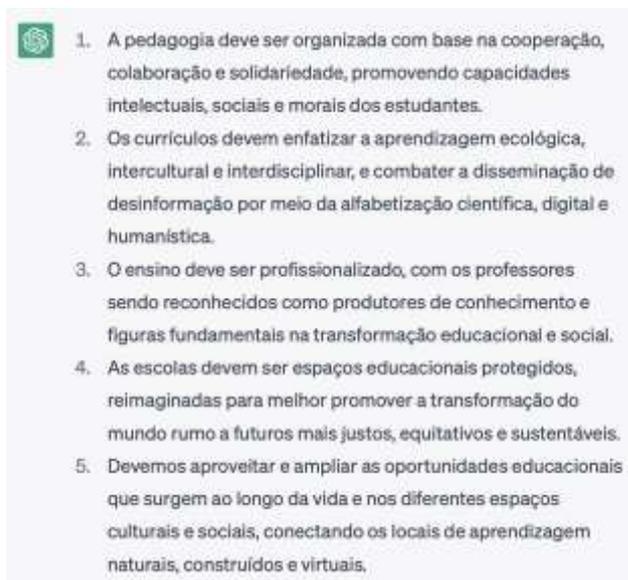
E é muito provável que continue a persistir (já passaram quase 30 anos desde a publicação deste texto...). Será que esta “gramática de escola” é um factor impeditivo da inovação induzida pelas tecnologias digitais?

Recentemente, a UNESCO publicou um relatório que pretende ser um marco de referência para a melhoria da escola (*Reimaginar nossos futuros juntos — um novo contrato social para a educação*, UNESCO, 2022). Utilizando

o ChatGPT 3.5 (um “modelo de linguagem” lançado no final de 2022 e que teve um enorme impacto mediático) para sintetizar as *cinco* ideias principais desse relatório, obtém-se (Fig. 2):

Fig. 2

Síntese das cinco ideias mais importantes do relatório da UNESCO, obtida com o ChatGPT.



Uma leitura do relatório (mesmo que que superficial) permite avaliar esta síntese como perfeitamente adequada. A escola deve ser um espaço *colaborativo* e *solidário*, enfatizar *todas* as dimensões humanas, não apenas as cognitivas, *respeitar* a Natureza, onde os professores se reconhecem e são reconhecidos como *intelectuais empenhados* na sociedade e na justiça social, e onde a aprendizagem ocorre numa *multiplicidade de ambientes* “naturais”, “construídos”, e “virtuais” (i.e., *digitais*).

Estes dois “exercícios” (Fig. 1, tradução de um texto, e Fig. 2, pedido de um texto síntese de um documento extenso) ilustram bem o que pode vir a ser (já é...?) uma mudança relevante na escola e no trabalho em geral: a utilização de ferramentas baseadas em inteligência artificial. Será que “tudo mudará para tudo ficar na mesma”?

A “gramática da escola”, inventada no século XIX, revelou-se resistente às reformas, provavelmente porque tem alguma eficácia e consistência. Mas essa “gramática” é “adaptativa”, como facilmente se pode verificar face a diversos processos de mudança no século XX que se tornaram parte da “gramática”. E.g., a *mudança do papel do professor* (de mestre “austero, detentor do saber e distante” para um “adulto próximo que ensina mas que também está sempre a aprender”), a maior *informalidade* na ecologia da sala de aula, o reconhecimento da importância da *aprendizagem e da acção*

em grupo, a utilização *ubíqua de tecnologias digitais* (calculadoras, consulta na internet, escrita e imagem digitais, etc.).

É, pois, de esperar que se continue numa perspectiva de *gramática de escola adaptativa* em que “ficará na mesma” o que se revelou eficaz e “mudará” o que faz sentido mudar, face às novas realidades tecnológicas, sociais e culturais. E é provável que os “reformadores da educação” que prevêem mudanças revolucionárias, continuem a ficar frustrados...

Factores decisivos na inovação e as seis propostas de Calvino

É conhecido o problema da introdução da esferográfica nos anos 1960, em substituição das canetas de aparo e dos tinteiros de tinta. Professores e pais estavam “certos” de que a escrita com esferográfica não permitia o desenvolvimento da caligrafia. Custa a acreditar que estas ideias foram dominantes durante uma ou duas décadas mas a raiz deste tipo de ideias é muito antiga. Na Antiguidade, Sócrates era contra a escrita porque os estudantes deixariam de exercitar a memória se recorressem à escrita. No entanto, só conhecemos esta ideia de Sócrates porque Platão, um seu discípulo, escreveu um livro (*Fedro*) onde a menciona...

Diz um ditado popular que “o que tem de ser tem muita força”. As inovações, que se transformam em práticas comuns, podem não corresponder a “necessidades”. De facto, não é fácil identificar “necessidades” quando não se tem qualquer familiaridade com as inovações e estas são encaradas como extensões do que já é comum. Uma pequena história pessoal: recordo-me de começar a utilizar um processador de texto num computador DEC PDP-11 em 1980 e pensar que, no futuro, *todos seríamos dactilógrafas* ... (imagino que muitos leitores nem sabem o que fazia uma dactilógrafa; podem pesquisar na internet...). Foi necessário um processo contínuo de inovação e familiarização com a inovação para compreender que a escrita num sistema computacional não era uma “necessidade” completamente previsível. O mesmo se poderia dizer de todas ou quase todas as inovações tecnológicas do século XX. A “necessidade” é muito frequentemente induzida pela própria inovação.

Nos últimos 40 anos estive envolvido num processo de inovação que ainda não está claro se se tornará algo comum na prática escolar. A ideia é simples: as ciências e a matemática incorporaram o paradigma computacional, além dos paradigmas empírico e especulativo. Desde o final do século XX que esta perspectiva se impôs:

Scientific computation has become so much a part of everyday experience of scientific and engineering practice that it can be considered a third fundamental methodology of science parallel to the more established paradigms of experimental and theoretical science. (National Research Council, 1989, p. 36)

Há diversas perspectivas sobre “como fazer computação científica” na escola básica e secundária. Uma perspectiva é integrar *programação* em disciplinas tradicionais, como a Matemática ou a Física. Desde pelo menos a década de 1970 que há esforços nesse sentido (Papert, linguagem Logo), com algum impacto nos anos 1980 e início de 1990. Mais recentemente, com ambientes de programação directamente na internet, com diversos níveis de complexidade (e.g., Scratch, Processing, Python). Outra perspectiva é a utilização ubíqua de *interfaces de medição e controlo*, sensores e dispositivos robóticos, controlados por linguagens de programação ou por software específico (nomeadamente através de telemóveis, como é o caso do PhyPhox, <https://phyphox.org>). Uma terceira perspectiva é a utilização de ambientes computacionais que permitem a *manipulação directa* de “objectos conceptuais” (figuras geométricas, quantidades físicas, modelos matemáticos). É neste última perspectiva que desenvolvi um trabalho contínuo quer na criação de software quer na investigação sobre a sua utilização (ver, e.g., Teodoro et al., 2012, *Cognitive Artifacts, Technology, and Physics Learning*).

Uma motivação intelectual para este trabalho foi a “última mensagem” de Richard Feynman (estava escrita no quadro do seu gabinete na altura do seu falecimento em 1988): “What I cannot create I cannot understand.” Para Feynman, *criar* e *aprender* são acções intimamente ligadas, pelo menos na actividade científica. Algo de semelhante ocorre na aprendizagem de muitos conceitos matemáticos e físicos. Por exemplo, a aprendizagem de funções quadráticas como modelos para descrever movimentos pode ser feita como *algo que se faz, algo que se cria*, utilizando um ambiente computacional, em oposição a algo que apenas se *lê* num texto ou que é *apresentado* pelo professor. Claro que antes da existência de ambientes computacionais também era possível “fazer e criar”, no papel ou com equipamentos laboratoriais. Mas os ambientes computacionais permitem mudar a natureza do “fazer e do criar”, um pouco como o Google mudou a natureza da procura de informação face à consulta numa biblioteca de livros em papel. Experimente informar-se sobre as “propostas para o próximo milénio” de Italo Calvino, um poeta italiano do século XX, numa biblioteca “física” ou na internet...

As propostas de Calvino — (1) leveza, (2) rapidez, (3) exactidão, (4) visibilidade, (5) multiplicidade, (6) consistência (esta última não chegou a ser

formalizada por escrito no livro onde as apresenta) — foram feitas no âmbito da comunicação artística (literária, musical, figurativa) (Calvino, 1992). No entanto, estas “propostas” podem ser abertas a muitas outras áreas da comunicação, da criação, do ensino, da aprendizagem, nomeadamente daquelas que agora se designam por STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, & Mathematics) e os contextos (sociais, culturais, laboratoriais, computacionais) onde decorre a respectiva aprendizagem. Estas propostas podem ser vistas como uma lista de recomendações para o futuro das tecnologias na educação:

(1) *Leveza*, porque o leve e simples se deve sobrepor ao pesado e complicado, principalmente quando a “complicação” esconde a natureza das situações. Todos apreciamos a simplicidade de uma aplicação computacional, sem se perder funcionalidades e informação. Essa *leveza* está, claramente, associada à *beleza*, como diria Fernando Pessoa (“O binómio de Newton é tão belo como a Vénus de Milo”).

(2) *Rapidez*, porque o rápido encoraja a assimilação e a integração. Quando se aprende a utilizar uma aplicação ou um novo processo computacional, se não se identificam *rapidamente* alguns processos de mudança (formação de conceitos, domínio de linguagem, automatização de procedimentos, etc.) é difícil ver que utilidade pode haver no que se aprende. Note-se, no entanto, que, para Calvino, um valor não exclui o valor contrário (“a apologia da rapidez não pretende negar os prazeres do retardamento”).

(3) *Exactidão*, porque o rigor desencoraja a improvisação e encoraja o conhecimento verdadeiro, profundo, não superficial. O binómio de Newton é exacto e rigoroso, mostra uma propriedade exacta dos coeficientes dos polinómios, sem quaisquer ambiguidades. A exactidão deve ser uma característica de qualquer ambiente computacional: deve estar claro, sem indefinições, quais são as funções e as potencialidades desse ambiente.

(4) *Visibilidade*, porque o pensamento é simbólico e pessoal, mas só existe em contexto social quando é visível para os outros, quando deixa de ser um “objecto potencial” e passa a ser um “objecto actual”. Quando se “sabe”, só se pode mostrar que se “sabe” quando o conhecimento se torna visível, quando se torna “conhecimento em acção”. Os ambientes computacionais podem funcionar como “espelhos intelectuais” como anteviu Judah Schwartz em 1985 (Schwartz, 1989).

(5) *Multiplicidade*, porque a diversidade do mundo exige um conhecimento múltiplo, global, integrado. Quando, por exemplo, pensamos num ambiente computacional queremos que ele seja capaz de responder ao maior número possível de situações e, quando tal não é possível, queremos que ele seja integrável com outros ambientes.

(6) *Consistência*, porque a multiplicidade não pode ser o eterno recomeço. Sem consistência, não é possível utilizar fácil e proveitosamente múltiplos ambientes computacionais. Uma das razões do sucesso da internet baseada em navegadores HTML na década de 1990 foi a consistência de interações com o utilizador (bem como a sua *leveza ou simplicidade*), face à diversidade de ambientes então concorrentes (e.g., Gopher, Bulletin Board Systems, CompuServe, Minitel).

Uma pequena lista de propostas (visões? desejos?)

Como concretizar estas propostas de Calvino? Que visões para o futuro do tipo de equipamentos e de ambientes computacionais em educação? Quaisquer “visões” são, certamente, mais “desejos” do que “previsões”. Numa sociedade aberta e de mercado, com uma cultura neoliberal onde a educação como “bem público” é algo que está sob ameaça desde há pelo menos 20 anos, serão os mercados económicos que condicionarão os debates sociais e políticos, muito mais que quaisquer visões poético-educativas.

Em primeiro lugar, no que diz respeito aos equipamentos, a visão de Alan Kay, o “dynabook” (*A Personal Computer for Children of All Ages*, 1972) é, sem dúvida, a mais consistente, actualizada face à evolução das interfaces com os utilizadores e com o acesso ubíquo a redes e ao armazenamento de dados online. Evidentemente, após a revolução dos “smartphones”, podemos imaginar ambos com a combinação adequada: o “dynabook”, que corresponde, grosso modo, ao actual “notebook”, para actividades mais estruturadas e exigentes e o “smartphone” para actividades mais informais e complementares ao “notebook”.

“Notebooks” e “smartphones” permitem a concretização da visão do *Memex*, de Vannevar Bush, que em 1945 no artigo *As We May Think* (Bush, 1945) anteviu a sociedade da informação e propôs um programa de investigação e desenvolvimento a longo prazo para os EUA (esse programa acabaria de ser colocado de parte face à corrida ao armamento, logo que começou a Guerra Fria entre a União Soviética e os EUA). O *Memex* (“memory extension”) seria, no essencial, “a mechanism that might augment the research of one individual working in isolation. In Bush’s idea, the ability to connect, annotate, and share both published works and personal trails would profoundly change the process by which the ‘world’s record’ is created and used” (Wikipedia).

Evidentemente, estes equipamentos e as respectivas interfaces são *leves, rápidos, exactos*, tornam o pensamento *visível*, têm uma grande *multiplicidade* de usos, e *consistência* elevada.

Em segundo lugar, é de esperar que os ambientes computacionais utilizados na aprendizagem sejam cada vez mais “ambientes de apoio”, não “ambientes de substituição”. Na realidade, nunca se poderá falar de “ambientes de substituição”... Por exemplo, que utilidade teria uma máquina que soubesse escrever e falar em português, *dispensando* um aluno português de conhecer a sua língua...? Ou que utilidade teria uma máquina que soubesse todo o conhecimento físico, *dispensando* um estudante de aprender a se orientar nesse conhecimento...? Estou, evidentemente, a imaginar ambientes computacionais que são “objects to think with”, como tão bem disse Seymour Papert.

Referências

- Bush, V. (1945). As we may think. *The Atlantic*, 101–108.
- Calvino, I. (1992). *Seis propostas para o próximo milénio*. Companhia das Letras.
- Kay, A. (1972). A Personal Computer for Children of All Ages. *Proceedings of the ACM National Conference*.
- National Research Council. (1989). *Everybody counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*. National Academy of Sciences.
- Schwartz, J. L. (1989). Intellectual mirrors: A step in the direction of making schools knowledge-making places. *Harvard Educational Review*, 59(1), 217-222.
- Teodoro, V. D., Schwartz, J. L., & Neves, R. G. (2012). Cognitive Artifacts, Technology, and Physics Learning. In *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 572–576).
- Tyack, D., & Cuban, L. (1995). *Tinkering toward Utopia: A Century of Public School Reform*. Harvard University Press.
- UNESCO. (2022). *Reimaginar Nossos Futuros Juntos: Um Novo Contrato social para a educação*. UNESCO.