

# AS TIC ABRINDO CAMINHO A UM NOVO PARADIGMA EDUCACIONAL

Jesus Maria Sousa & Carlos Nogueira Fino

Departamento de Ciências da Educação da Universidade da Madeira  
Funchal, Portugal

[Um paradigma é] *"...a constellation of concepts, values, perceptions and practices shared by a community which forms a particular vision of reality that is the basis of the way a community organises itself."*

T. S. Kuhn in *The Structure of Scientific Revolutions* (1962)

## 1. Introdução

Nem sempre temos olhado para nós e para o mundo da mesma maneira. Houve tempos em que a Terra era o centro do Universo e o Homem o rei da Criação. Hoje, essas duas concepções carecem de validade: a Terra não é centro a não ser de si mesma, agora que sabemos que ocupa uma espécie de subúrbio da galáxia a que pertence a sua estrela; e a Humanidade começa a compreender o fenómeno da sua emersão do caldo de cultura original, e da sua diferenciação dos outros seres com que partilha o planeta. Em ambos os casos, devem-se à evolução da ciência e da tecnologia os utensílios conceptuais e as ferramentas que nos habilitam a entender de uma maneira diferente a nossa situação no Universo e o nosso papel entre as espécies.

A passagem de uma ideia da Terra como centro do Universo a uma visão heliocêntrica consistiu numa metamorfose das concepções vigentes, numa ruptura com o passado, numa revolução no modo de organizar o pensamento. Metamorfose, ruptura, revolução, são, em conjunto, sinónimas de mudança de paradigma, aquilo que provoca a reorganização de todo o sistema de pensamento anterior, neste caso sobre o destino do Homem. A um nível talvez não tão dramático como esse, mas consistindo igualmente numa mudança de paradigma, poder-se-ia considerar a alteração do processo de difusão cultural antes e depois de Gutenberg ter inventado a imprensa. Até Gutenberg, a reprodução de livros, além de difícil, lenta e dispendiosa, estava nas mãos de instituições que, de alguma maneira, zelavam por uma qualquer espécie de ortodoxia. Com o advento da imprensa, os livros passaram, de repente, a ser portáteis, facilmente reproduzidos e ainda mais facilmente disseminados fora de qualquer espécie de vigilância sufocante. Foi mais um novo salto qualitativo que a Humanidade encetou.

E, agora, são as tecnologias de informação e comunicação, a aldeia global, a Internet. Os nossos dias assistem ao desenrolar de um conjunto de fenómenos que nos habilitam a assistir, em tempo real, à mudança na nossa maneira de nos representarmos e de representarmos as nossas instituições mais importantes e arreigadas, incluindo a escola.

Porque trazemos questões tão amplas como estas para o campo das opções curriculares? Porque é importante, para nós, reflectirmos sobre paradigmas quando abordamos o currículo? Provavelmente porque reconhecemos que há muito que o currículo deixou de ser aquela área simplesmente técnica, atórica e apolítica encarregada de organizar o conhecimento escolar, tendo por base o pressuposto do não-contexto, por se insistir no contexto imaculadamente neutro. Ao passarmos a encarar o currículo de uma forma sistémica na sua relação com todo um mundo político, filosófico e económico determinado, temos necessariamente de o situar em interacção com essa “constelação de conceitos, valores, percepções e práticas partilhados por uma comunidade”, de que nos fala T. S. Kuhn, ao definir paradigma.

## 2. Ponto de partida: o paradigma fabril

Quando a escola pública surgiu, no auge da Revolução Industrial, tinha por missão dar resposta a necessidades relacionadas com profundas alterações nas relações de produção emergentes.

A revolução industrial tinha provocado a concentração de grandes massas de operários nos subúrbios das cidades em condições de salubridade absolutamente miseráveis. Aos baixos salários, que obrigavam a que famílias inteiras se empregassem nas fábricas a troco de remunerações irrisórias, juntavam-se ritmos de trabalho desumanos, o número excessivo de horas da jornada, a insalubridade dos locais e os acidentes, além de uma permanente ameaça de despedimento estribada na existência de um contingente permanente de desempregados à espera de um posto de trabalho.

Como subproduto do sistema, surgia uma consciência de classe capaz de comparar a riqueza e o poder ostensivos com a condição dos que, da venda da sua força de trabalho, apenas retiravam o estritamente necessário para não morrerem de fome. Esta tomada de consciência, e a proliferação da actividade sindical, levaram a que a classe dirigente da época tomasse consciência, não apenas do perigo latente, mas da necessidade, e da vantagem, da adopção de medidas tendentes a atenuar a crispação do ambiente social. Vencidas as vozes dos que temiam que a educação das classes inferiores se constituísse em facto perturbador da ordem social estabelecida, capaz, entre outras coisas, de fomentar a subversão, a instituição da escolaridade primária para todos, e a abertura da possibilidade dos adultos poderem vir a frequentar a escola, foi-se generalizando à medida em que se ia tornando evidente que os seus custos financeiros tinham um retorno imediato em produtividade e em pacificação social, e em que se constatava que a “subversão” não mergulhava as suas raízes na instrução, mas, pura e simplesmente, na reacção contra um sistema produtivo fundado sobre uma exploração intensiva do trabalho assalariado.

Por outro lado, a generalização da escolaridade apresentava vantagens muito para além das já consideradas. A nova ordem industrial precisava de um novo tipo de homem, equipado com

aptidões que nem a família nem a igreja eram capazes, só por si, de facultar. Precisava de crianças pré-adaptadas a um

*“trabalho repetitivo, portas adentro, a um mundo de fumo, barulho, máquinas, vida em ambientes superpovoados e disciplina colectiva, a um mundo em que o tempo, em vez de regulado pelo ciclo sol-lua,[fosse] regido pelo apito da fábrica e pelo relógio”* (A. Toffler, s/d).

A sociedade industrial, fundada sobre a sincronização do trabalho, precisava, portanto, de indivíduos que pouco tinham que ver com um passado rural e bucólico, em que os ritmos naturais prevaleciam. Convém recordar que, na segunda década do século dezanove, se exceptuarmos a Inglaterra, três quartos da população europeia vivia nas zonas rurais e mais de metade dos activos trabalhava na agricultura (G. Mialaret e J. Vial, 1981).

A única questão a que faltava responder era a que se relacionava com o tipo de escola capaz de dar resposta às necessidades do modelo industrial, de pacificação social e de formação de um novo tipo de homem adaptado às exigências do novo modelo de produção, e que fosse simultaneamente tão barato que desarmasse os argumentos dos que se opunham à simples ideia de educação para todos. Para Toffler (s/d) o ensino em massa foi a máquina genial criada pela civilização industrial para conseguir o tipo de adultos de que precisava.

*“A solução só podia ser um sistema educacional que, na sua própria estrutura, simulasse esse mundo novo. Tal sistema não surgiu logo; ainda hoje conserva elementos retrógrados da sociedade pré-industrial. No entanto, a ideia geral de reunir multidões de estudantes (matéria-prima) destinados a ser processados por professores (operários) numa escola central (fábrica), foi uma demonstração de génio industrial”* (A. Toffler, s/d, p. 393).

Assim, o desenvolvimento da hierarquia administrativa da educação decalcou o modelo da burocracia industrial, e são precisamente os elementos mais criticados nesse sistema, como a arregimentação, a falta de individualismo, as normas rígidas de classes e de lugares e o papel autoritário do professor, os que se revelaram mais eficazes tendo em vista os objectivos que presidiram ao lançamento do ensino em massa.

Os planificadores da escola destinada a suprir as necessidades da sociedade industrial, tiveram a intuição de a fazer corresponder a uma antecipação da realidade que os alunos haveriam de encontrar no futuro, quando se integrassem na vida activa. Desenharam-na, portanto, segundo um modelo inspirado literalmente nas fábricas. A importância fundamental desse facto radica na circunstância dos alunos, ao entrarem na escola, passarem imediatamente a “respirar” uma atmosfera carregada de elementos e de significações que se revelaram ser muito mais importantes e decisivos que as meras orientações inscritas no brevíssimo currículo “oficial” da escola pública. Assim, a escola pública nasceu equipada já com elementos representativos da cultura industrial. Toffler (s/d) aponta alguns desses elementos, como a campainha, a

sincronização, a concentração num edifício fechado, as classes e a separação por idades, as classes sociais (professores - alunos). A esses podemos acrescentar a divisão analítica do currículo que desemboca num sistema de um professor para cada disciplina, a autoridade do professor representante do futuro empregador ou do Estado ou, segundo a perspectiva de J. Gimeno Sacristán (1985), a perturbadora correspondência entre o grupo de alunos e a matéria-prima que irá ser “processada” na escola, e cujo quadro comparativo, pela sua relevância, aqui se reproduz.

<b>Fábrica</b>	<b>Escola</b>
A matéria-prima sofre uma série de transformações.	O aluno sofre uma transformação até ao estado adulto.
Nessa transformação intervêm operários, máquinas, etc.	O professor e os meios (artefactos) educativos transformam o aluno.
O complexo processo de produção exige a divisão de funções.	A educação requer o contributo de diversas funções.
O departamento de investigação estuda cientificamente o processo, as variáveis que intervêm.	O especialista em educação estuda o currículo exigido pela sociedade e os seus condicionamentos.
A gestão científica garante o êxito em termos de eficácia.	A gestão científica logrará a educação eficiente.
A racionalização é garantida pelo especialista e não pelo operário que fará o que aquele indicar.	A racionalização é garantida pelo especialista e não pelo professor que fará o que lhe disserem.
A tecnificação do processo exige uma cuidadosa sequencialização de operações.	A eficiência é alcançada tecnificando o processo de forma ordenada, sequencialmente, com um design preciso.
O resultado final é a soma das operações e tarefas parciais.	O objectivo final é a soma dos objectivos parciais intermédios.
As tarefas e operações são tangíveis, medíveis.	Os objectivos devem ser observáveis, tangíveis, medíveis.
O importante é o valor material, a utilidade do produto.	O importante é o valor objectivo do conseguido, o socialmente verdadeiro, e não os processos subjectivos
Busca de rentabilidade em termos de tempo exacto para se conseguir o produto.	O melhor método é o que mais rapidamente atinge o objectivo tangível.
Seleção de meios segundo o custo para produzir a qualidade exigida ao produto pelo mercado.	Escolhem-se os meios pelo custo mínimo para lograr a qualidade minimamente exigida.
Todo o anterior requer precisar as normas de qualidade a que se submete o produto elaborado.	Define-se uma norma de qualidade que se apreciará na avaliação.
Os produtos que passam o teste de qualidade são colocados no mercado, de contrário são reciclados, caso isso seja rentável, ou destruídos.	Os alunos com êxito na avaliação são apreciados pela sociedade. Os que não superam essa norma de qualidade são recuperados se houver tempo e recursos.
As técnicas de medição objectiva são um instrumento básico.	Ênfase em tudo aquilo que é observável e medível, a realidade objectiva. Ênfase nos instrumentos de medida.
Tudo tem carácter de meio subordinado ao fim proposto.	O currículo tem carácter instrumental justificado pela busca de eficiência na consecução dos objectivos.

### 3. Fim da inocência: o fenómeno Sputnik

Enquanto se mantiveram estáveis o sistema produtivo e o sistema social típico da sociedade industrial, dir-se-ia que a escola pública manteve inalterados os propósitos, as rotinas e o prestígio, este último baseado num relacionamento reconhecidamente directo com o desenvolvimento social. Essa estabilidade ter-se-á mantido, com relativamente poucos sobressaltos, até meados do século XX, quando um facto relacionado com a guerra fria, e com a corrida espacial que se iniciara, terá precipitado a incomodidade já latente no relacionamento entre a escola e a sociedade.

A humanidade saiu da II Grande Guerra dividida em dois grandes blocos político-militares e dotada de tecnologias de novo tipo, baseadas na informação e na cibernética, que iriam originar grandes mudanças na sua maneira de encarar o mundo, e a si própria, ao longo das décadas seguintes. A década de cinquenta, primeira do após-guerra, caracterizou-se por um substancial desenvolvimento dessas tecnologias e, também, por uma paranóica corrida aos armamentos, que passava pela luta pela supremacia na corrida espacial. Em 1957, ao lançar o primeiro Sputnik, a União Soviética afirmou a liderança simbólica nessa disputa, o que deixou atónitos os políticos norte-americanos, que não perderam tempo em responsabilizar a desadequação dos seus currículos escolares em matemática e ciências por essa ultrapassagem.

Sensivelmente por essa altura, já a questão do controlo de qualidade dos sistemas escolares apoquentava alguns teóricos da educação. Não nos esqueçamos do *Rationale Tyler* como modelo poderoso de orientação das práticas curriculares, no pressuposto de uma gestão científica do ensino, ao seguir um processo linear simples que começava por formular os objectivos, para depois seleccionar os conteúdos, organizar as actividades e realizar a avaliação. Esta e outras teorias dela decorrentes, a que J. Macdonald (1995) chama de “teorias de engenharia” para acentuar a sua racionalidade tecnológica tyleriana, não tinham em conta outro tipo de relação com o meio. Para L. Beyer e D. Liston (1996),

*“o modelo fabril do desenvolvimento do currículo que emerge nos primeiros anos do campo realça a racionalidade técnica do processo-produto ligada a uma ênfase na eficácia e produtividade”* (p. 22).

É assim que na segunda metade dessa década surgem as primeiras obras de referência propondo ferramentas “científicas” de avaliação com o formato de taxonomias dos objectivos pedagógicos (por exemplo, B. Bloom, 1956), ainda hoje em dia largamente citadas e utilizadas, embora nem sempre com o espírito crítico desejável.

O fenómeno Sputnik foi o primeiro sinal verdadeiramente significativo dos sintomas de obsolescência de uma instituição que, durante quase dois séculos, tinha cumprido capazmente a sua missão. De repente, havia a consciência aguda de que algo estava a começar a mudar, e já muito depressa, no meio que envolvia a escola. Nos anos seguintes multiplicaram-se as hostes dos que acreditavam que tudo se resolveria se melhorassem a formação dos docentes e, sobretudo, o sistema de controlo e avaliação escolar, chegando-se ao ponto de, já nos anos

oitenta, se ter tornado popular um sistema burocrático de avaliação pomposamente intitulado de “pedagogia por objectivos”, que ainda hoje continua vigente no espírito e na prática diária de muitos professores.

Convém precisar, no entanto, que o êxito do lançamento do Sputnik pelos soviéticos, ainda que tendo feito estremecer a confiança dos americanos na qualidade do seu sistema educativo, não provocou um movimento com amplitude suficiente para lhe provocar grandes alterações, quer no que se refere à definição das suas grandes metas, quer em termos organizacionais. Se descontarmos um maior cuidado na formação dos professores nas áreas já referidas da matemática e das ciências, nada de muito essencial chegou a ser modificado, mantendo-se intacto o já velho sistema de produção em massa.

Depois da crise curricular que, de alguma maneira, abalou os Estados Unidos em 1957, têm-se multiplicado por todo o lado os sinais da senilidade do paradigma fabril. Enquanto na sociedade a evolução da tecnologia faz precipitar o futuro com uma aceleração cada vez mais exponencial, a escola tem continuado a ver aumentar a distância que a vem separando da realidade autêntica, que é a que se desenrola no exterior dos seus muros anquilosados. E há muito tempo que perdeu, ou viu atenuar, o vínculo que outrora teve, indiscutível, com o desenvolvimento da sociedade. E já começou, inclusivamente, a perder, de instância em instância, a guerra contra a iliteracia, até ao ponto de nem a Universidade ser um reduto seguro.

#### 4. A introdução das TIC na educação

##### 4.1. Mais do mesmo

A primeira perspectiva da utilização pedagógica dos computadores foi fortemente condicionada por experiências anteriores de ensino através de máquinas. Por exemplo, já em 1924, S. Pressey tinha inventado uma máquina para corrigir testes de escolha múltipla. Mais perto de nós, no início de 1950, B. F. Skinner apresentou uma máquina de ensinar que se baseava no conceito de instrução programada, que consistia em dividir o material a ser ensinado em pequenos módulos, de maneira que cada facto ou conceito fosse apresentado ao aluno de forma sequencial. Com base no condicionamento operante, regia-se pelo princípio de que

*“o todo é a soma das partes, pois tal como ele admitia que os mais complexos objectivos de aprendizagem pudessem ser decompostos em seus elementos mais simples, passíveis de serem reforçados uma a um, também aceitava que a aquisição progressiva e ordenada dessas pequenas unidades de comportamento permitia chegar ao todo”* (J. M. Sousa, 2000, p. 151).

Esta ideia chegou a ter alguma popularidade no final dos anos cinquenta e início dos anos sessenta, mas a dificuldade de produção e a falta de padronização do material utilizado tornaram problemática a sua disseminação.

Com o advento do computador, tornou-se claro que os módulos do material de instrução poderiam passar a ser apresentados com grande flexibilidade. Assim, durante o início dos anos sessenta, foram criados diversos programas informáticos de instrução programada e começou a popularizar-se a expressão “ensino assistido por computador” (EAC) ou "*computer-aided instruction*" (CAI).

Aliás, os primeiros anos do processo de integração dos computadores nas escolas ficaram muito marcados pela tentativa da sua utilização de modo a melhorar a eficácia do acto de ensinar.

#### 4.2. Algo de novo

Sensivelmente ao mesmo tempo em que se iam dando os primeiros passos na exploração dos computadores como máquinas de ensinar (mais do mesmo), de entre o grupo de cépticos quanto a ser essa a melhor via da integração dos computadores na educação, sobressaía uma figura que iria marcar indelevelmente toda a reflexão posterior em torno dessa questão. Essa personalidade é Seymour Papert, e o seu nome está ligado à criação da linguagem Logo, por ter liderado o grupo que a desenvolveu, no Massachusetts Institute of Technology, na segunda metade dos anos sessenta.

Convém lembrar que a importância do Logo radica no facto de não ser apenas uma ferramenta informática, uma mera linguagem de programação, mas todo um projecto pedagógico de utilização de computadores na educação, segundo uma perspectiva que nada tinha que ver com a perspectiva do EAC. De facto, enquanto o EAC fornecia, ou um substituto para o professor, ou algo que potenciase a sua capacidade de *ensinar*, a perspectiva de Papert apontava para a criação de uma ferramenta que, entregue aos aprendizes, potenciase as suas possibilidades de *aprender*, e de aprender para além do currículo. Algo que fizesse saltar o currículo tradicional, como Papert insinuou na sua obra mais divulgada, e talvez mais importante, publicada em 1980 e intitulada *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*.

O que Papert implicitamente propunha com o Logo e o seu enquadramento conceptual era uma mudança de paradigma educacional, do paradigma *instrucionista*, velho de quase dois séculos, para um novo paradigma *construcionista*, como meio de responder ao desafio colocado à escola por uma sociedade em profunda e acelerada mudança, notoriamente incapaz de “preparar para o futuro”, mas talvez ainda com alguma capacidade para formar pessoas peritas em aprender e em mudar.

#### 5. Ponto do chegada: mudança de paradigma

De acordo com T. S. Kuhn (1962), as crises conduzem a mudanças de paradigma. Ninguém contestará a evidência da crise que assola os sistemas educativos em todo o planeta. Ela tem vindo a manifestar-se, fundamentalmente, no processo de erosão que, a partir da fragilização do vínculo entre a escola e o desenvolvimento económico e social, desembocou em massificação, falta de qualidade, desinvestimento, desmotivação e proletarização dos professores. E que é coincidente com a crise do paradigma estruturante da escola, cuja vigência entrou em colapso a partir do momento em que a sociedade industrial começou a dar lugar a um nova organização económica e social cujos contornos ainda não estão completamente definidos, se bem que pareça já evidente a prevalência da informação e do conhecimento sobre as indústrias tradicionais.

Estamos, portanto, a atravessar um estado de crise, que convida à reflexão e à acção. O contrário seria ficarmos de braços cruzados a assistir ao colapso mais que previsível da velha instituição escolar sobre as nossas cabeças.

Foi precisamente a consciência dessa necessidade de reflexão e acção que originou o movimento de reconceptualização curricular que pensa o currículo de uma forma crítica, como sendo de natureza intrinsecamente política. M. Apple (1975) foi um dos primeiros a desenvolver uma teoria crítica, problematizando a escola e tudo o que ela representa, a partir dos contextos político, cultural e económico.

*“Em geral, as recentes investigações apontam para três actividades em que as escolas se envolvem. Apesar de estarem claramente relacionadas, podemos classificar estas “funções” em três níveis: acumulação, legitimação e produção.”* (M. Apple, 1997, p. 17).

A escola, tal com está organizada, funciona apenas para legitimar a actual estrutura social que J. Macdonald e E. Zaret (1975) caracterizam como

*“organização burocrática, linhas de autoridade hierárquicas, fragmentação do trabalho e remunerações desiguais”* (p. 11).

Ninguém ignora que as escolas já não são os únicos, nem sequer os mais importantes centros de distribuição de conhecimento, não podendo rivalizar com a quantidade de informação que reside no seu exterior e a que se pode aceder com crescente facilidade. Nem são já necessárias, como foram há duzentos anos, para operarem o prodígio de transformar hordas de indivíduos com um passado rural, unicamente habituados aos ritmos da natureza, em operários minimamente disciplinados e habituados a permanecerem concentrados, portas adentro, funcionando de forma sincronizada, sob a direcção de um capataz. Além disso, habituadas a ensinar factos e conceitos, segundo uma concepção de aprendizagem que se supõe consequência do acto de ensinar, e não podendo acompanhar a rapidez com que a informação disponível vai deixando de ser pertinente face à evolução da ciência, de há muito que a escola deixou de servir, como servia no passado,

para “preparar para a vida”. Então para que serve? Para preparar para a universidade? Para atenuar a pressão dos jovens no mercado de emprego, esse bem cada vez mais difícil de obter? Para servir de estação de trânsito antes de começar a verdadeira vida?

Pedagogos como Papert e visionários como Toffler diriam, para responder a estas perguntas, que, uma vez que a escola está impedida de preparar para uma vida estável, talvez pudesse tentar organizar-se de modo a preparar para a instabilidade, para a mudança, para o risco. Em vez de insistir tanto em palavras como ensino ou instrução, talvez devesse deter-se mais em palavras como aprender ou expressões como aprender a aprender. Não tanto fornecer o peixe, mas proporcionar a aquisição de estratégias flexíveis de pescar. Insistir na autonomia e no reforço da autonomia dos jovens, permitindo-lhes que se treinem a serem autónomos. Tirando das escolas a carga de passividade que está subjacente à palavra aluno. Papert dizia não gostar da palavra ensinar por lhe parecer “*far too transitive*”. Ao contrário, a acção da palavra aprender não recai sobre nada que seja exterior ao sujeito que aprende: ele aprende e é ele quem se transforma, sendo essa transformação interior o mais importante.

Em *Mindstorms*, Papert insiste na constatação de que as crianças, quando nascem, já são peritas em aprender e em adaptarem-se ao mundo para onde vieram. Quando chegam à escola, já aprenderam uma língua, já sabem toda a geometria necessária para se orientarem no espaço sem esbarrar nos obstáculos, já sabem andar, correr, expressar emoções, e algumas sabem mesmo ler e contar sem nunca terem sido submetidas a qualquer tipo de escolaridade formal. É na escola que começa o ensino formal, mas também o inêxito, essa espécie de subproduto que até há bem pouco tempo era relativizado à sombra de monstruosidades estatísticas como a da curva de Gauss, também chamada “normal”. Inêxito a que se adicionará obrigatoriamente, hoje em dia, o próprio inêxito da instituição organizada segundo um paradigma que caducou irremediavelmente.

Está declarada a crise no velho paradigma fabril. Com dizia Kuhn, as crises conduzem a mudanças de paradigma. E diluem-se na mudança. No entanto, o próximo paradigma educacional não cairá do céu, como do céu não caiu o anterior. Ele foi imaginado, inventado para responder a necessidades muito concretas, segundo uma perspectiva económica de se conseguir o máximo (de instrução) com o mínimo (de investimento), por pessoas que, na opinião de Toffler lograram uma solução genial. O próximo paradigma cristalizará também em torno do génio humano. E há longo tempo que o génio humano tem vindo a construir os materiais a partir dos quais o novo paradigma educacional cristalizará.

Há muito tempo que os construtivistas vêm reclamando a natureza activa da cognição e tornando clara a inexistência de um vínculo de causalidade entre o ensino e a aprendizagem. Esta ideia, não contradizendo a pertinência da transmissão de informação, descarta a hipótese da transmissão de conhecimento, uma vez que o conhecimento é algo pessoal, construído pelo sujeito. Esta maneira de encarar a questão já é, apenas em si própria, portadora de uma profunda

mudança na maneira de encarar os papéis do professor e do aluno, mesmo reflectindo do interior da escola organizada em torno do paradigma fabril. Papert (1980) afirma que o papel do professor deve consistir, fundamentalmente, em saturar o ambiente de aprendizagem com os nutrientes cognitivos a partir dos quais os alunos constróem conhecimento. Além de deverem ser proporcionadas aos aprendizes as ferramentas que lhes possibilitem uma exploração completa dos nutrientes cognitivos existentes.

Por outro lado, onde o construtivismo indica o sujeito como construtor activo e argumenta contra modelos passivos de aprendizagem, um ponto de vista construcionista avança um pouco mais, ao enfatizar as construções particulares do indivíduo, que são externas e partilhadas.

Sobre essa ampliação do conceito de construtivismo escreve Papert (1990):

*“We understand ‘constructionism’ as including, but going beyond, what Piaget would call ‘constructivism’. The word with the v expresses the theory that knowledge is built by the learner, not supplied by the teacher. The word with the n expresses the further idea that this happens especially felicitously when the learner is engaged in the construction of something external or at least shareable ... a sand castle, a machine, a computer program, a book. This leads us to a model using a cycle of internalization of what is outside, then externalization of what is inside and so on”* (p. 3).

Papert (1991; 1993) reclama, ainda, que são pressupostos da construção do conhecimento, uma *aprendizagem situada*, profundamente mergulhada e parte do contexto em que decorre, a *negociação social do conhecimento*, que é o processo pelo qual os aprendizes formam e testam as suas construções em diálogo com outros indivíduos e com a sociedade em geral, e a *colaboração*, que é o elemento indispensável para que o conhecimento possa ser negociado e testado.

Estas posições de Papert encontram eco simultaneamente no construtivismo e na teoria de L. S. Vygotsky, para quem as funções cognitivas aparecem duas vezes no desenvolvimento cultural dos indivíduos: primeiro a nível social, interpsicologicamente, e só depois a nível pessoal, intrapsicologicamente. E dão ânimo, não apenas à reivindicação de métodos activos de educação, mas sobretudo ao papel essencial da interacção (vertical e horizontal) como suporte essencial dos processos de cognição.

Vygotsky (1978) considerava a existência, na mente de cada aprendiz, de uma Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que representa a diferença entre o que o aprendiz pode fazer individualmente e aquilo que é capaz de atingir com a ajuda de uma pessoa mais capaz, como o professor, ou em colaboração com outro(s) aprendiz(es) mais aptos na matéria.

Uma vez que a ZDP consiste numa espécie de “janela de aprendizagem” em cada momento do desenvolvimento cognitivo de cada pessoa, a implicação óbvia da aplicação dessa ideia no desenho de contextos de aprendizagem é a necessidade de se garantir um leque diversificado de actividades, no caso de se tratar de um grupo (por exemplo, uma turma), de modo que os seus

membros possam personalizar a sua progressão dentro da estrutura das metas e objectivos de um determinado programa de aprendizagem.

Esta perspectiva de Vygotsky, ZDP e mediação social, sugere uma reorganização do papel tradicional do professor no contexto da turma, de modo a que lhe seja possível assistir de perto o aluno, directa ou indirectamente, proporcionando-lhe apoio e recursos, de modo que este seja capaz de aplicar um nível de conhecimento mais elevado do que lhe seria possível sem ajuda. No entanto, a relação social referida como *ensinar*, segundo Vygotsky, é uma relação um a um, entre uma criança e um adulto, que ocorre na ZDP daquela. Organizar contextos de aprendizagem para um grupo de crianças, cujas ZPDs apenas se sobrepõem parcialmente, levanta problemas evidentes, apenas minimizados pela utilização de estratégias adequadas, que podem ser baseadas na cooperação inter-pares (C. Fino, 1998).

Segundo E. Forman e C. Cazden (1985),

*“Interactions among peers focused on intellectual content can be placed on a continuum, depending on the distribution of knowledge or skill among children, and therefore on the roles they take toward each other. At one extreme, one child knows more than the others and is expected to act as a peer tutor [...]. In the contrasting case, knowledge is equal, or at least not intentionally unequal, and the give and take of equal status collaboration is expected.”* (p. 324).

Nas formas de aprendizagem mediada pelos pares, a responsabilidade pelo controlo exterior (controlo metacognitivo) é transferida do professor para o par-tutor, devendo essa transferência de controlo promover aprendizagem auto-regulada.

Todos estes contributos de construtivistas, construcionistas, investigadores da área da teoria histórico-cultural da actividade, prospectores do futuro, são portadores de elementos, como a maneira de encarar os aprendizes, ideias sobre a natureza da construção de conhecimento, concepções do papel e da importância dos professores, antevistas do futuro, capazes de nos ajudarem a imaginar a escola organizando-se sobre pressupostos diversos dos existentes à época da Revolução Industrial. Estes elementos são portadores de maneiras alternativas de organizar contextos de aprendizagem, de modo, por exemplo, a privilegiarem a síntese à análise e a abordagem integrada dos saberes a uma visão fragmentada do conhecimento.

O elemento em falta, o locus da aprendizagem, pode ser-nos sugerido pela tecnologia, na medida em que ela nos aponta alternativas viáveis à sincronização, à concentração, à homogeneização e à massificação.

Vinte anos depois da publicação do *Choque do Futuro*, de Toffler, a Academia Nacional de Ciências e a Academia Nacional de Engenheiros (dos E. U. A.) tomaram a iniciativa de lançar, em Maio de 1993, e como parte do seu programa de intervenção em ciências, matemática, engenharia e tecnologia na educação, um desses estudos, convocando uma conferência intitulada *“Reinventing Schools: The Technology is Now!”*. Cerca de cem prelectores, incluindo

alguns que se juntaram à discussão via satélite, abordaram questões relacionadas com o papel da tecnologia nas escolas *K-12* do sistema nacional de educação. Participaram também professores, administradores, líderes do mundo dos negócios, fabricantes de *hardware* e de *software* para a educação, negócios e entretenimento, e funcionários públicos, num total de mais de setecentos intervenientes.

De acordo com J. Bingham, T. Davis e C. Moore (1997), em artigo intitulado “*Emerging Technologies in Distance Learning*” a convocatória daquela conferência aconteceu no instante em que a incorporação de tecnologia já tornava possível imaginar uma mudança no paradigma da escola. A convocatória daquele encontro magno antecipava algumas das mudanças tidas como futuramente inevitáveis na organização da educação:

*“This model of education calls for changing the roles of students, teachers and schools. In the new model of school, students assume many of the functions previously reserved for teachers. In small groups, individual students act as peer-tutors for others. Because they are often the ones most familiar with new technologies, students lead by example, helping their classmates work through problems. In this way students begin learning from an early age how to communicate and how to assume greater responsibility for their education. Teachers in contrast, change from being the repository of all knowledge to being guides or mentors who help students navigate through the information made available by technology and interactive communications... Schools may emerge in unlikely places – such as office buildings – or more conventional schools may have branch campuses integrated into businesses, hospitals, or homes”* (J. Bingham, T. Davis e C. Moore, 1997, p. 3).

No livro a que a conferência deu origem, igualmente intitulado “*Reinventing Schools: The Technology is Now!*”, é abordada a questão da desadequação da escola em geral à nova realidade pós-industrial. Depois de argumentar que a escola modelada na fábrica foi concebida para dar resposta às necessidades da produção industrial, constituindo essa resposta uma inovação, conclui que hoje em dia, o que era inovação transformou-se em obstáculo. Essa escola tinha sido concebida para dar resposta às necessidades de uma sociedade industrial, numa altura em que era normal o exercício da mesma profissão ao longo de toda a vida activa. Hoje, no entanto, menos de 20% da população activa dos Estados Unidos trabalha na indústria e na agricultura, e a média de empregos que cada indivíduo que sai agora da escola secundária, ou da universidade, terá ao longo da sua vida será de seis a oito, alguns deles exigindo aptidões impossíveis de serem antecipadas à luz do presente.

Vivemos numa forma de sociedade que, por ser pós-industrial, requer formas de educação pós-industrial, em que a tecnologia será, com pouca hipótese de dúvida, uma das chaves da concretização de um novo paradigma educativo, capaz de fazer incrementar os vínculos entre os alunos e a comunidade, enfatizar a descoberta e a aprendizagem, e de fazer caducar a distinção

entre aprender dentro e fora da escola.

#### Referências

- Apple, M. (1979). *Ideology and curriculum*. Boston: Routledge and Kegan Paul.
- Apple, M. (1997). *Os professores e o currículo: abordagens sociológicas*. Lisboa: Educa.
- Beyer, L. e Liston, D. (1996). *Curriculum in conflict: social visions, educational agendas, and progressive school reform*. New York: Teachers College Press.
- Bingham, J., Davis, T. e Moore, C. (1997). “Emerging Technologies in Distance Learning”: [http://horizon.unc.edu/projects/issues/papers/Distance\\_Learning.asp](http://horizon.unc.edu/projects/issues/papers/Distance_Learning.asp)
- Bloom, B. et al (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. 1: Cognitive Domain*. London: Longmans.
- Fino, C. N. (1998). “Um software educativo que suporte uma construção de conhecimento em interação (com pares e professor)”. *Actas do 3º Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo* (edição em cd-rom). Évora, Universidade de Évora (disponível em [http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Carlos\\_Fino.html](http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Carlos_Fino.html))
- Forman E. e Cazden C. (1985). “Exploring Vygotskian perspectives in education: the cognitive value of peer interaction”. In James Wertsch (Ed.), *Culture , communication and cognition: Vygotskian perspectives*. (pp. 323-347). Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Gimeno Sacristán, J. (1985). *La pedagogia por objetivos: obsesión por la eficiencia*. Madrid: Morata.
- Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Macdonald, J. (1995). “Theory, practice and the hermeneutic circle”. In B. Macdonald (Ed.). *Theory as prayerful act. The collected essays of James B. Macdonald*. New York: Peter Lang, pp. 173-186.
- Macdonald, J. e Zaret, E. (Eds.). (1975). *Schools in search of meaning*. Washington D.C.: A.S.C.D.
- Mialaret, G. e Vial, J. (1981). *Histoire Mondiale de l'Éducation*. Paris: P. U. F..
- Papert S. (1980). *Mindstorms - Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Papert S. (1990). “Introduction”. In I. Harel (Ed.), *Constructionist Learning*. Cambridge, MA: MIT Media Laboratory.
- Papert S. (1991). “Situating Constructionism”. In I. Harel e S. Papert (Ed.), *Constructionism* (pp. 1-12). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Papert S. (1993). *The children's machine: Rethinking schools in the age of computer*. New York: Basic Books.

Sousa J. M. (2000). *O Professor como Pessoa*. Porto: Edições ASA.

Toffler, A. (s/d). *Choque do futuro*. Lisboa: Livros do Brasil.

Tyler, R. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Illinois: University of Chicago Press.

Vygotsky L. S. (1978). *Mind in Society - The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.