

# Tecnologia em Educação e Aprendizagem

Pedro Demo

## RESUMO

O texto busca, com apoio de estudos da inteligência artificial, com destaque para Hillis, outros argumentos contra os instrucionismos. Muitos autores de origem interdisciplinar estão interessados em sustentar a tese da aprendizagem reconstrutiva política, também no mundo da inteligência artificial e da tecnologia em educação. Trata-se de polêmica difícil, porque, além de tocar sensibilidades ideológicas, lança discussões recentes sobre a constituição do processo evolucionário, em particular sobre emergência.

Este fenômeno indicaria que a evolução – como ocorreu no surgimento da vida – não se reduz à replicação, mas introduz novidades que aparentemente não estavam presentes na situação anterior. Isto aplica-se de maneira muito adequada à aprendizagem, sempre reconstrutiva e por isso também política, no sentido de gerar sujeitos capazes de história própria. Ao mesmo tempo, esta discussão reforça o vínculo reconhecido entre educação/aprendizagem e cidadania.

**Palavras-chave:** Aprendizagem reconstrutiva – Aprendizagem política – Tecnologia em educação – Emergência – Instrucionismo.

*Pedro Demo*

*Ph.D em Sociologia,  
Universidade Saabruken,  
Alemanha.*

*Professor Titular da  
Universidade de Brasília.*

Em seu livro *High Tech, High Touch*, Naisbitt, sempre preocupado com megatrends (tendências maiores) de nossa história recente, aponta para os abusos da tecnologia, no sentido de se tornar facilmente relação tirana em nossas vidas (Naisbitt, 1999); mas indica também os lados alentadores, incluindo as

oportunidades educacionais, mais ou menos ao estilo de Tapscott, fascinado pela "geração digital", ao apostar que esta nova geração estaria disposta a mudar as regras da aprendizagem, começando pela recusa ao instrucionismo (Tapscott, 1998). Sendo tecnologia filha do conhecimento, abriga todas as suas contradições, em particular a dialética em torno do questionamento e da ignorância, ou da ciência que fala da verdade, mas se refere ao poder.

Ferrés aponta para a "televisão subliminar" (Ferrés, 1998), enquanto Rushkoff vitupera a "coerção" em que está imersa nossa sociedade da tecnologia, porque esta serve sobretudo para adocicar a submissão já não mais percebida como tal (Rushkoff, 1999).

Tomando a expressão de Castells da "networksociety" no contexto da globalização (Castells, 1997a e 1997b, 1998), estaria se tornando cada vez mais claro que não se trata de redistribuição das oportunidades a nível global, mas de outro processo de concentração das vantagens, na qual o domínio do conhecimento e da tecnologia desempenha papel decisivo, passando a representar a vantagem comparativa mais central. Esta nova sociedade não é rede, no sentido de que cada malha tem a mesma propriedade da outra e se espalha no todo de modo igual, mas rede duramente hierarquizada, com centro implacável e periferia cada vez menos capaz de participar, ao estilo tentacular. É indisfarçável o otimismo que viceja por trás dos avanços tecnológicos monumentais, embora também existam vozes, por vezes, incrivelmente dissonantes ou retrógradas, como a de Stoll, que gostaria de defender a posição contrária ao computador nas escolas, a estas alturas do campeonato e logo nos Estados Unidos (Stoll, 1999). Na prática, a marca do avanço tecnológico é definitiva em nossa civilização, o que nos leva certamente a aceitar a idéia de que já não faz sentido apenas reclamar. É muito mais inteligente saber usar, ainda que esta atitude também deva conter a iniciativa de suprimir certas rotas dos avanços que, além de destruírem a natureza, também podem

nos destruir, como a fascinação em torno dos jogos que usam como motivação básica a guerra, a violência e sobretudo o crime mesclado com sexo.

Em educação, a situação não é diferente. Já vai chegando o dia em que praticamente toda educação será "teleducação", ou seja, mediada por alguma forma de instrumentação eletrônica, sobretudo pela "nova mídia", concentrada na interligação da televisão com *internet*. Não trataremos aqui da base técnica da "teleducação", mas do desafio que tem de superar o instrucionismo, para atingir patamares mais nítidos da aprendizagem (Demo, 1998). No pano de fundo está a "sociedade do conhecimento" e, no contexto do mercado, o "capitalismo da mais-valia relativa", que, por si só já exige condições mínimas de competitividade globalizada, passando a valorizar o saber pensar. Este saber pensar se restringe ao manejo produtivo do conhecimento, não à cidadania, porquanto as formas liberais de mercado não conseguem colocar a cidadania acima da relação de mercado, por mais que possam usar de linguagens alternativas atraentes. Mas induz o compromisso com a reconstrução do conhecimento, jamais com sua simples transmissão copiada, reprodutiva.

## I. Emergência e Pensamento

Da discussão extremamente vasta e complexa, estamos selecionando aqui apenas o conceito de **emergência**, geralmente ligado à física quântica, segundo o qual a realidade, organizada de maneira apropriada, produz fenômenos muito diferentes de sua origem ou dos componentes ori-

ginais. *Norretranders* caracteriza isso como **"mais é diferente"** (*Norretranders, 1998*), dando a entender que a quantidade nem sempre expressa apenas a soma linear dos componentes, mas salta para plano qualitativamente diverso, como é o caso notório da realidade material composta de átomos. Os mesmos átomos – numa tabela finita relativamente muito pequena – organizados de maneiras diferentes produzem constituições físicas diferenciadas ao extremo, como são sólidos, líquidos e gases, sem falar no problema clássico de como percebemos esta realidade. Para nossa percepção comum, nunca vemos, apalpamos, sentimos átomos, mas fenômenos físicos delimitados, com peso, tamanho, localização. Esta idéia suporia que a própria realidade material é, ao mesmo tempo, quantitativa e qualitativa, e que qualidade é derivada da organização apropriada da quantidade. Embora para a ciência usual isto possa parecer estranho, porque por razões de método prefere o que é mais mensurável, logo, quantitativo, permanecemos ainda no mesmo plano, porquanto a realidade não deixa de ser sempre também extensa. Mas entra em cena elemento complicador, que é a não-linearidade do fenômeno da emergência.

A não-linearidade é aceita cada vez mais como marca mais fundamental da realidade do que a linearidade, a contragosto da matemática usual, como diria *Kosko*, com sua lógica difusa (*Kosko, 1999*). Grande estardalhaço provocou *Prigogine*, quando chamou a atenção para as "estruturas dissipativas" da realidade, usando também o conceito já comum de complexidade (*Prigogine, 1996; Prigogine & Stengers, 1997*). Este conceito, na análise de *Rescher*, de-

nota sempre que as coisas não apenas se "complicam", mas de alguma forma também se multiplicam (*Rescher, 1998*), indo muito além do que seria um todo apenas justaposto, somado. A proposta mais surpreendente de *Prigogine*, entretanto, foi o resgate da dialética aplicada à realidade natural, restabelecendo o eco de *Engels* com seu livro, abandonado pela Escola de Frankfurt, sobre a dialética da natureza. A maioria dos cientistas não falaria de dialética, mas de física quântica, que seria capaz de abarcar relações contraditórias típicas de realidades dinâmicas não lineares. De qualquer modo, esta referência induziu a expectativa talvez apressada de que o futuro das ciências estaria na dialética, coisa com que muitos luminares da área atuais não concordariam, a começar por *Wilson*, em sua "consiliência" – aposta no encontro das ciências, mas pela via tradicional da matemática e da biologia (*Wilson, 1998*). A não-linearidade expressa, na visão de *Kosko*, que a linha reta na realidade é coisa excepcional, porquanto esta se apresenta, como regra, complexa, difusa, imprecisa, não como "defeito", mas como maneira própria de ser. Este autor acrescenta ainda a proposta interessante de que a linha reta, em política, representa a ditadura, insinuando, por vezes com alguma verve, que a sociedade "reta" só pode ser produto da imposição inflexível.

Esta questão toma vulto na discussão sobre pensamento e outros "produtos" do cérebro, muito diferentes de sua base material biológica. De um lado, parece claro que pensamento, emoção, esperança, desejo provêm do cérebro, ou, para usar expressão forte do próprio *Searle*, o cérebro "causa" o pensamento. Com efeito, decompondo o cérebro ao microscó-

pio não conseguimos ver mais que massa cinzenta e suas propriedades fisiológicas. Ainda assim, não se diria que pensamento é massa cinzenta. Provém dela, mas não é idêntico a ela, de modo algum. O que teria sucedido no "meio-de-campo", para que certa base fisiológica pudesse produzir efeito com características tão diferentes? Talvez, à falta de termo mais inspirado, chama-se a este "salto" de emergência, para indicar que emergir implica qualidades não encontradas na origem. Usando exemplo já prosaico e por vezes também contestado: a água provém de hidrogênio e oxigênio - dois gases e inflamáveis; o resultado de sua junção entretanto é líquido e não inflamável. Assim, as coisas não foram justapostas, somadas, empilhadas, mas transformadas, não por alguma interferência mágica, mas pela própria constituição da realidade, intrinsecamente dinâmica e não linear. Do mesmo modo, por trás do pensamento, temos o cérebro dotado de neurônios e suas conexões, em quantidades assombrosas, cuja dinâmica sutil e complexa dá origem a fenômenos que, aparentemente, nada teriam a ver com sua base fisiológica. O pensamento parece ser algo totalmente imaterial, imponderável, mas sua origem é tipicamente material.

Ao mesmo tempo, reconhece-se que a natureza é dotada de engenharia complexa, muito mais complexa do que a matemática linear e que o caminho de volta não é praticável dentro de nossas metodologias analíticas comuns: decompondo o pensamento, não encontramos massa cinzenta, também porque pensamento

não é fisicamente decomponível. Quer dizer, a análise de estilo linear, que deduz uma coisa da outra dentro do mesmo nível, não é suficiente para entender como se poderia saltar da quantidade para a qualidade e menos ainda como referenciar de volta a qualidade para certa base quantitativa. Os artefatos tecnológicos são tendencialmente lineares: um motor de avião pode ser desmontado peça por peça, e possivelmente remontado, seguindo os passos lineares de sua lógica de construção. Os caminhos de ida e volta são os mesmos, reversíveis. *Prigogine* ressalta, com grande ênfase, que a estrutura da realidade é irreversível, por conta do que chama de "flecha do tempo", indicando que "tempo" é fenômeno não linear: não é possível desfazer o tempo para trás, voltando para ontem, por exemplo. A realidade natural também é um "vir a ser", temporalmente marcado pela dinâmica complexa dos fenômenos dotados de "margem de liberdade" em seu processo de formação. Daí sua pretensão dialética, já que dialética seria característica da realidade contraditória, que se move dentro da **unidade dos contrários**. E daí também a redefinição do que seria "vivo" – não como substância, mas como nível de organização da realidade, partindo-se de que toda realidade é viva, no sentido dialético. A vida como a entendemos normalmente – ligada a seres que nascem, crescem, vivem e morrem – é apenas um dos níveis. A realidade natural também nasce, cresce, vive e morre, apenas com outra dimensão temporal e espacial.

Esta preocupação começa também a dominar os ambientes da Inteligência Arti-

ficial, apesar da polêmica por vezes destemperada entre os que temem que a máquina eletrônica engula o ser humano e os que já tomam isto como "favas contadas", como é o caso de *Kurzweil*, que coloca em seu livro sobre as "máquinas espirituais" a idéia: "quando o computador excede a inteligência humana" (*Kurzweil, 1999*). Mesmo assim, este autor nos surpreende com expectativa de que os computadores do futuro, para serem inteligentes, precisam trabalhar a emoção, sobretudo serem seres emocionais, e, como todo ser pensante precisa de corpo e todo corpo de espírito, os computadores deverão ser "máquinas espirituais". Assim também imagina *Picard*: o computador precisa resolver, entre outros, o problema da emoção (*Picard, 1999*). E muitos apostam que será resolvido, talvez não na velocidade prometida muitas vezes, mas como resultado normal dos avanços tecnológicos na área (*Bailey, 1996; Hogan, 1997*). Mas a idéia mais relevante aí é o reconhecimento de que o pensamento carece de ambiente próprio de estilo neuronal, ou seja, complexo e não linear, como é o funcionamento dos neurônios e suas conexões. *Hillis* expressa bem esta perspectiva, ao sublinhar que o computador é tão interessante porque depende mais de idéias do que da máquina como tal ou de sua base de silício (*Hillis, 1998*). Na base, temos silício, mas na tela do computador temos outras coisas muito diferentes, embora ainda não se possa diretamente falar de computador capaz de pensar. Já haveria aí alguma não-linearidade, sobretudo na capacidade de indigitar padrões ou algoritmos da realidade, fugindo da expectativa mais clássica do representacionismo. Pela sua própria dinâmica comple-

xa e emergente, o pensamento não pode ser copiado, mas interpretado, reconstruído. Como isto ocorre, ainda é, para ele, mistério, como é mistério para *Searle* a consciência (*Searle, 1998*). Chega a admitir que, assim com o processo evolucionário chegou a gerar, no decorrer de processo milenar e complexo, órgãos capazes de pensar, assim também um dia talvez possamos criar máquina que pensa – não a humana, que tem a seu favor a evolução milenar e cultural – sem que saibamos bem como isto se processa internamente. Alguma coisa os neurônios fazem para que deles emerja pensamento, mas ainda não sabemos o que é.

No pano de fundo, como faz *Hillis* na verdade, podemos visualizar o choque de expectativas marcado pelas propostas de *Turing* e *Gödel*. Enquanto *Turing* chegava à proposta da computação universal, empurrando para frente a idéia de que a inteligência seria mais que tudo capacidade de computação, *Gödel* descobria, para espanto geral, sobretudo dos matemáticos, que todo sistema formal razoavelmente sofisticado não pode ser conclusivo em termos científicos. Embora, em princípio, tudo "devesse" ser computável, também o pensamento, todos reconhecem que há problemas incomputáveis, como o célebre caso de como saber se o programa pode parar ou não. "*Turing* mostrou que todo cálculo pode também ser realizado por leigo estúpido, embora metucioso, que siga conjunto simples de regras para ler e escrever a informação" e ainda que este leigo pode ser substituído por máquina de estado finito (*Hillis, 1998, p.63*). Porquanto, na tarefa de calcular, o que fazemos é seguir regras que realizam

as seqüências do cálculo. A rigor, não inventamos nada de novo, a não ser a capacidade do raciocínio dedutivo completo, o que, certamente, não é pouca coisa. Quem "decora" o cálculo, não deduz. Mas quem sabe fazer o raciocínio adequado "saca" as seqüências e as ordena, passo a passo, até ao resultado final. Turing "sugere que computador universal com programação apropriada poderia ser capaz de simular a função do cérebro humano" (p. 64), ainda que esta expectativa se baseie na pressuposição de que o cérebro funcione como computador, o que ainda é algo bastante discutível. Basta olhar para o fato de que o computador é máquina tipicamente binária, enquanto muitos estariam dispostos a definir inteligência mais como lógica difusa, do que binária, sobretudo não linear. Hillis sustenta, por sua vez, que computador com três estados – para ultrapassar a condição binária – pode sempre ser reduzido a binário, "pois é possível simular um usando o outro" (ibid., p. 64), ou seja, o ordenamento da realidade, seguindo os padrões, é binário. "Um verdadeiro contínuo é irrealizável no mundo físico" (ibid., p. 65), pois é sempre feito de partes decomponíveis, analisáveis, como mostra a realidade atômica.

O problema é que o todo é maior que a soma das partes. Decompondo o todo, parte por parte, não encontramos algo diferente, assim como decompondo a massa cinzenta, neurônio por neurônio, não encontramos pensamento, embora tenhamos certeza de que pensamento seja algo tão real como o neurônio. É interessante notar que a computação se curva ao signo no fundo positivista da ciência, apostando que só entendemos a variação, se descobrimos

como invariavelmente varia... A dinâmica, como movimento contínuo, não é inteligível, a rigor, a menos que a consigamos decompor em pedaços, padrões, seqüências. Na verdade, a ciência só entende o que consegue formalizar, ou seja, colocar dentro de parâmetros lógicos. Todos os seus métodos, inclusive a dialética, são "lógicas". A dialética, à diferença da lógica formal, procura abrir espaços para expressões menos formalizáveis, quando usa questionários abertos, histórias de vida, depoimentos, conversas gravadas, etc., mas, no fundo, quando pretende analisar as informações, tem que ordená-las logicamente, formalizando-as. No computador, a capacidade de formalização atinge seu ápice, porque toda informação é expressa binariamente (ou 0 ou 1). Chama de "pseudoprobabilidade" dos números prováveis sua tessitura caótica, podendo produzir resultados imprevisíveis a partir de conjunto determinista. Esta característica recomenda aceitar que há coisas incomputáveis, como, por exemplo, o problema da parada no computador. Assim, o processamento computacional não pode "resolver tudo", porque uma coisa é a maneira que tem de processar informação, outra coisa é o mundo real, muito mais caótico que binário. Lembra, então, o célebre teorema da incompletude de Gödel. "O teorema de Gödel estatui que dentro de todo sistema matemático auto-consistente, suficientemente poderoso para expressar a aritmética, existem proposições que não podem nem ser provadas como verdadeiras nem falsas. Os matemáticos viam seu negócio como sendo o de provar ou desaprovar proposições, e o teorema de Gödel provou que seu 'ofício' era, em certas instâncias, impossível" (p. 70). Esta descoberta aba-

lou o mundo das ciências naturais, estando esses dois autores – Turing e Gödel – talvez entre os dois maiores gênios do século XX. O primeiro trouxe a expectativa fantástica de poder computar quase sem limites, enquanto outro a cautela de que o conhecimento é procedimento intrinsecamente limitado. Seja como for, qualquer proposição provada por matemático poderá ser provada por computador, ainda que “estatisticamente falando, a maioria das funções matemáticas não sejam computáveis” (p. 71).

Seguindo sugestão de Penrose, renova a expectativa sobre a física quântica, como talvez mais adequada para entender o cérebro (Penrose, 1994). O computador atual ainda pretende formalizar tudo, de modo tendencialmente binário, linear. As seqüências pseudoprobabilísticas produzidas pelo computador parecem aleatórias, mas há algoritmo subjacente que as gera. “Não são verdadeiramente aleatórias, por causa das leis da física”. “Na física quântica produzem-se efeitos que são puramente aleatórios” (ibid., p. 71). Assinala o fenômeno do “**entanglement**” – “quando medimos alguma característica de uma das partículas, isto afeta o que medimos em outra, mesmo se estão fisicamente separadas” (ibid., p. 73). O funcionamento do cérebro humano poderia assemelhar-se mais à física quântica, no sentido de saber lidar com situações caóticas, praticar saltos emergenciais, fazer da incerteza fundamento da criatividade, em particular lidar com a ambigüidade e a interpretação. Entretanto, Hillis acredita que o computador poderá, um dia, chegar a trabalhar tais níveis de complexidade. “As limitações

teóricas dos computadores não garantem nenhuma linha divisória útil entre seres humanos e máquinas. Até onde conhecemos, o cérebro é espécie de computador, e pensamento é precisamente computação complexa” – tal qual a vida seria “reação química complexa” (Hillis, 1998, p. 75). “Identificamos os componentes corretos, mas ignoramos o mistério. Para mim, a vida e o pensamento são, ambos, algo absolutamente maravilhoso, porque efetivam o fato de que emergem de partes simples, compreensíveis” (ibid., p. 76).

Capítulo fundamental da formalização computacional é sempre sobre o **algoritmo**, definido como procedimento seguro contra falha, garantido para chegar até fim específico. Trata-se de seqüência de operações, de caráter recorrente. Representa a face tipicamente formalizável, ainda que isto não signifique o congelamento da realidade, como queria o estruturalismo original. Buscam-se recorrências da dinâmica, que traduzem as evoluções do fenômeno. Podem, pois, ser estruturas da dinâmica. No outro lado, aparece fenômeno contrário: “regra que tende a dar resposta correta, mas não é garantida, chama-se **heurística**” (ibid., p. 83). Esta também formaliza, mas está alerta para o fato de que “tudo que é sólido, balança no ar”, como diria Berman (1986). Faz da insegurança o ambiente natural da vida, porque é dele que se pode criar, saltar, chegar a outros lados. Faz pouco caso dos “filósofos” que, por vezes sem conhecimento adequado, discursam imprópriamente sobre computadores, geralmente impondo limites de toda ordem. Quando são ultrapassados por novos fatos, inventam outros argumen-

tos, filosofando à toa. Esta crítica áspera é comum entre os pesquisadores mais duros ligados à inteligência artificial, bastando lembrar sua reação a discussões inauguradas por *Dreyfus (1997)*, *Searle (1998)* ou *Sfez (1994)*. Ainda assim, reconhecem problemas ligados à “explosão combinatória”, muito acentuado, por exemplo, por *Norretranders (1998)*, e que significa a complexificação exponencial de procedimentos, por vezes partindo-se de componentes simples. Na vida concreta, porém, “há muitos problemas para os quais não necessitam resposta exata toda vez” (*ibid.*, p. 90).

Temos de reconhecer que, por trás de tudo isso, existem problemas epistemológicos da maior profundidade que dividem fortemente – para indicar extremos – positivistas e dialéticos. A realidade é imprecisa, mas a mente age pela via da precisão lógica. Toda dinâmica é reduzida a seus algoritmos, para que possa ser analisada e com isto entendida. Assim, nos deparamos com contradição complicada: o raciocínio não pode ser impreciso, para poder captar melhor realidade imprecisa; entretanto, sendo preciso, como poderia dar conta do impreciso? Parece avolumar-se a idéia de que o ser humano recorre, para dar conta da realidade, à estratégia de descobrir padrões ou algoritmos, dando a entender que a confusão da realidade é entendida desde que se apontem nela recorrências estáveis. Assim, nossa flexibilidade de raciocínio é mais ordenada do que flexível. Por outro lado, como grande parte da realidade não pode ou não é facilmente formalizável, é mister buscar modos de conhecer que correspondam melhor ao caráter impreciso, dialético, dinâmico da

realidade. Por certo, para explicar é mister, de alguma forma, simplificar, padronizar. A complexidade precisa ser analisada, destrinchada, separada em partes, vista em seus componentes. Mas isto permite apenas penetrar na parte formalizável, matematicamente padronizável. Se a melhor parte for aquela não ou menos formalizável, como fica? É este o recado da assim dita pesquisa qualitativa, imaginando apresentar alternativas mais flexíveis para dar conta de realidade barbaramente flexível. O computador, pelo menos até ao momento, tem tido êxito exuberante na cata de padrões sobretudo binários da realidade, perdendo-se quando é levado a enfrentar processos tipicamente interpretativos que dependem, ademais, de memória histórica. O computador ainda não “interpreta”, apenas computa, ou seja, processa informação padronizada, embora cada vez com maior poder de conexão. Não há por que lhe fechar as portas – todas foram até ao momento arrombadas – mas estamos ainda longe de computador tipicamente “emergencial”.

## II. Aprender

Já *aprender* aponta para fenômeno admirável: a realidade é sempre a mesma em seus componentes elementares, mas nunca se repete no todo. Sucede isto não apenas no fenômeno histórico, mas igualmente no natural, considerado também irreversível. No fundo, a realidade é fenômeno reconstrutivo, no sentido de que se apresenta como processo dinâmico sempre multifacetado, complexo e contraditório. Antes, dizíamos que a realidade é precisa. A imprecisão seria aparência e iria

por conta da imprecisão de nossos métodos de captação. Os achados da física indicariam esta direção: a realidade nos parece confusa, complexa, mas se bem analisada, ou seja, decomposta em suas partes cada vez menores, chegamos à ordem interna que sempre se repete e que podemos, hoje, ver na tabela atômica. Agora, dizemos que a realidade é complexa, imprecisa por constituição inerente e que seria pretensão deturpadora pretender encaixá-la em nossos métodos de análise. Nossos métodos é que são problemáticos, não a realidade. Chama-se "ditadura do método" enfiar a ferro e fogo a realidade em nossas tentativas de mensuração, imaginando que só é real o que sabemos mensurar. A limitação do conhecimento ficou, finalmente, clara: não podemos compreender tudo, porque estamos dentro deste tudo, sem falar que nossas teorias usam, para explicar a realidade, elementos ainda não explicados, como bem mostra a hermenêutica (Demo, 1999a).

Assim, não representamos a realidade, mas a interpretamos, ou seja, fazemos isso como sujeitos, não apenas como espelho que apenas refletiria a imagem. Esta marca foi ressaltada ultimamente pela biologia com grande força, tendo reforçado – até ao exagero – a tese construtivista. Por certo, a realidade externa existe também apesar de nós, mas aquela que tem a nós como sujeitos seria impensável sem o sujeito interpretante. Alguns biólogos, como Maturana, tendem a perceber certo determinismo na interpretação da realidade, porque, do ponto de vista do observador, não é a realidade que se impõe ao sujeito, mas é o sujeito que a capta dentro dos

limites de seu equipamento perceptivo. O instrucionismo é impossível, porque não existe movimento da realidade para dentro do cérebro, mas apenas o contrário (Maturana & Varela, 1984 e 1994). Outros, como Varela, que se distanciou de Maturana, preferem visão mais equilibrada, imaginando que a realidade externa e nosso aparato de percepção estabelecem relação dinâmica recíproca, predominando, porém, sempre o ponto de vista do observador. Buriou o conceito de "enação", para indicar esta reciprocidade dinâmica. Em qualquer caso, entretanto, resulta crítica ostensiva ao instrucionismo. Este está baseado na noção clássica de ensino, tomado como atividade de inculcação de fora para dentro, e é correlato a termos como treinamento, instrução e mesmo domesticação. Afi-na-se também com as idéias ligadas à transmissão de conhecimento, bem como a sua aquisição. Assume-se que, de um lado, está o professor que ensina, e de outro, o aluno que aprende. Relação típica de sujeito para objeto. Um dos maiores achados da pesquisa atual é ter vislumbrado que sequer a realidade natural pode ser tratada como objeto, porque esta também, sendo "viva" e histórica, não pode ser vista como área de mera influência externa, mas igualmente dotada de capacidade de reação construtiva. Não apenas cede, também ocupa espaço próprio, conquista sua perspectiva de existência, potencializa suas oportunidades.

O construtivismo pode ser exagerado, de fato, quando pende para a secundarização da realidade externa, como se o sujeito mais ou menos a criasse (Harding, 1998). Mesmo aceitando a tese de que,

por exemplo, as cores não são reais, mas assim percebidas pela nossa mente, não criamos as cores propriamente, porque elas são o produto também de processos físicos independentes. Por conta disso, não uso o conceito de construtivismo, mas de reconstrutivismo, para indicar que aprendemos do que já aprendemos, conhecemos do que já conhecíamos, em contexto histórico-hermenêutico. Reconstruímos conhecimento, mais do que construímos. Defendo, pois, a idéia da aprendizagem **reconstrutiva**, acrescentando-lhe ainda sua marca **política**. Estão em jogo dois fenômenos interligados:

a) a aprendizagem é **reconstrutiva**, porque é intrinsecamente fenômeno interpretativo, no fundo incapaz de proceder pela reprodução; a reprodução não faz parte da aprendizagem, mas das relações sociais impositivas, através das quais a criança é obrigada a submeter-se ao condicionamento do mero ensino; biologicamente falando, é impraticável ao ser vivo apenas reproduzir seu destino histórico ou apenas moldar-se ao ambiente; sempre ocorre também que influencie sua rota e, por mais que se obrigue à adaptação passiva, o que mais o caracteriza é a adaptação positiva; Piaget usava o conceito de "equilibração", para indicar que no patamar seguinte o conhecimento era reprocessado, partindo do patamar anterior, elevando-se (Freitag, 1997); para ele o construtivismo significava esta passagem de um patamar a outro, onde ocorria claramente o fenômeno da "construção" do conhecimen-

to e não simplesmente de reprodução; por ser reconstrutiva, a aprendizagem expressa sempre mudança por vezes muito profunda, já que, se na situação B tivermos o mesmo que na situação A, não aconteceu aprendizagem; a criatividade é inerente à aprendizagem autêntica, sinalizando que o ser vivo não tem vocação para a subalternidade e a mera repetição;

b) a aprendizagem é **política**, porque implica a atividade de sujeito que, com ela, ocupa espaço próprio e faz e se faz oportunidade; está em jogo menos competência técnica, do que competência política, ou a politicidade, no dizer de Freire e Torres (Torres, 1998); o fenômeno de constituição do sujeito capaz de história própria, em processo dialético de conquista permanente, é intrinsecamente político, porque expressa a capacidade de fazer-se e de interferir na realidade e na história; aprender é substancialmente saber mudar-se e mudar, estabelecendo consigo mesmo e com os outros e o meio ambiente relacionamento dinâmico de estilo reconstrutivo; é a estratégia que temos para não sermos massa de manobra nas mãos dos outros ou do ambiente hostil; é o modo como nos confrontamos com a pobreza política ou a ignorância, com o objetivo de colocarmos o bem-estar comum acima das injunções externas, do mercado e da prepotência; a politicidade da aprendizagem pode ser vista de modo ainda mais pleno no processo emancipatório, que im-

plica sempre a capacidade de superar a pobreza política, para que, constituindo-se sujeito capaz de história própria, a possa, dentro das circunstâncias dadas, fazer, mudar, participar, contrapor-se, reinventar.

A aprendizagem não supõe, dentro da visão moderna, a capacidade de tudo deavassar pela via da razão, mas, ao contrário, a sabedoria de lidar com limites e desafios, para que os limites sejam vistos como desafios, e estes como intrinsecamente limitados. Dentro da tradição da teoria crítica, cabe a humildade constante de saber perceber e superar os erros, não para nunca mais errar, mas para estabelecer estratégia de contínuo retorno e avanço, orientados sobretudo pela autocrítica, que é a coerência da crítica. Tudo pode ser aprendido de certa maneira, desde que se tenha a clarividência de que o processo de conhecimento é no fundo circular, enredado em suas próprias metanarrativas. A grande força do conhecimento está no reconhecimento de seus limites, não para capitular, mas para sempre recomeçar. Esta maneira de ver colocou objeções fortes às definições de inteligência como sendo a capacidade de resolver problemas, porque é na prática muito ingênua: supor que os problemas sejam sempre solucionáveis implica a credence de que no fundo não são "problemas", ou que, resolvendo algum problema, já não apareceriam outros. Dialeticamente considerando, a realidade é como tal problemática, no sentido da unidade dos contrários, ou seja, mais que saber resolver problemas é preciso faturá-los como estratégia de abordagem flexível, aproximativa, sempre apta a recomen-

çar. Alguns problemas podem ser resolvidos, enquanto a maioria, sendo estrutural, permanece como dinâmica contraditória da própria realidade, que, assim, continua dialética. A idéia de resolver problemas pode também estar afetada pela linearidade exageradamente simplificada, imaginando que tudo pode ser deduzido, inferido, manipulado racionalmente. O conhecimento talvez seja a coisa mais poderosa que o ser humano jamais inventou, mas nem por isso pode deixar de reconhecer suas intrínsecas limitações. Não pode tudo, embora possa meter-se em tudo.

Poderíamos dizer que a face mais inteligente da aprendizagem seja a habilidade de lidar com a não-linearidade da realidade, como é o caso da capacidade hermenêutica da interpretação. As palavras, por exemplo, na linguagem comum, possuem significados desencontrados, pouco ou nada lógicos às vezes, que jamais podemos simplesmente deduzir matematicamente. Sua compreensão depende do contexto cultural sobretudo, mas igualmente da própria tessitura biológica do cérebro marcada pelo fenômeno da emergência. Esta habilidade permite compreender o avesso das coisas, os silêncios como outra maneira de falar, as falsas consciências e os atos falhos, perscrutar o que se queria dizer para além ou à revelia do que se diz, e assim por diante. Colocando em outro espaço, a aprendizagem depende fortemente da capacidade de pesquisar e elaborar com mão própria, não no sentido racionalista da pesquisa analítica positivista, mas no sentido crítico da capacidade de escutar com toda a atenção a realidade, para além das aparências, sua com-

plexidade no fundo inescrutável, suas curvaturas não redutíveis a linhas retas, sua flexibilidade estonteante. Ao lado de saber ver, ouvir, apalpar, é mister elaborar, ou seja, interpretar como sujeito, o que abre duas dimensões nem sempre fáceis de combinar: a habilidade de colocar em palavras próprias, e, ao mesmo tempo, de motivar outras interpretações não próprias. Porquanto a linguagem não se repete, nunca. Nela, não vale apenas a gramática ou a sintaxe, mas sobretudo a semântica. A letra não é tudo, nem de longe. A entonação, por exemplo, pode ser mais expressiva que qualquer gramática. Nela, podemos, por exemplo, estar insinuando o contrário do que está escrito e escrevemos apenas para despistar.

Estas marcas ressaltam, por sua vez, a marca reconstrutiva da aprendizagem, com seu lado criativo natural e com seus desafios complexos, porque o efeito reconstrutivo acaba se tornando exponencial, perdendo-se em complexidade não dominável. A mesma habilidade que nos permite o entendimento – supondo pano de fundo cultural e hermenêutico não problemático, como diz *Habermas* – nos leva ao desentendimento, pois, ao construir o que se entende pode implicar construir o que não se entende. Esta marca pode ser vista facilmente no que *Collins* chama de “sociologia das filosofias”: estudando ambientes acadêmicos em várias culturas, também orientais, descobriu que algumas estavam mais avançadas que a ocidental até ao século XVII, e que uma das dinâmicas mais fortes causadoras de mudanças é o conflito de idéias e posições, sem excluir a intriga (*Collins, 1998*). Se a linguagem científica

fosse apenas matemática e binária, seria entendida *ipsis litteris*. Como não é, o desentendimento é tão possível quanto o entendimento, mesmo que, por baixo da linguagem, funcione o rigor da lógica. A parte mais difícil da aprendizagem de língua estrangeira é o entendimento dos idiomatismos, das gírias, da linguagem comum. A linguagem científica é “quadrada” por natureza, porque o parâmetro lógico exige o uso de cada conceito sempre com o mesmo significado. A linguagem comum, ao contrário, é sensível a todos os humores humanos e culturais, aos lugares próprios e impróprios, às circunstâncias especiais, sobretudo a regras que são exceções, ao duplo sentido, à expectativa do que se gostaria de ouvir, e assim por diante.

Isto mostra o chão tipicamente reconstrutivo do conhecimento e da aprendizagem, ao mesmo tempo que descortina sua tessitura política, porque incorpora a maneira que o ser humano tem de construir seu espaço próprio, opondo-se à manipulação vinda de fora, dos outros ou da natureza. Reconhece os obstáculos e tenta pensar o que fazer, como fazer. Cata padrões na complexidade reinante, para poder orientar-se em algum sentido, sabendo que nunca dá conta de toda a realidade, pois é muito maior que a possibilidade de compreensão e interpretação. Um dos centros da aprendizagem é a constituição do sujeito. Este processo é intrinsecamente político, porque expressa a conquista da emancipação. Por isso também educação está tão próxima da cidadania (*Popkewith & Fendler, 1999*). Todavia, a discussão sobre inteligência muitas vezes desconhece esta dimensão, por estar muito presa ao legado racionalista, mesmo entre pró-

ceres que souberam combater a ideologia intrínseca ao QI, como Sternberg. Reconhece que "poucos fenômenos psicológicos são tão elusivos quanto inteligência" (Sternberg & Detterman, 1986, p.vii), mas, ao construir quadro referencial dos "loci of intelligence" (lugares ou nichos da inteligência), aparecem as dimensões usuais mais próximas da metodologia científica dominante: nível biológico, nível molar (sobretudo marca cognitiva), nível comportamental, podendo-se ressaltar a percepção da metacognição como referindo-se ao conhecimento acerca do controle do próprio conhecimento – o que insinua entendimento hermenêutico pertinente. Esta marca aparece em alguns autores como Anastasi, quando acentua a capacidade adaptativa da inteligência (no sentido criativo), ao lado de sua inserção cultural e social (Anastasi, 1986, p.19-21). Percebe-se a preocupação em torno do etnocentrismo da definição de inteligência "à la cultura ocidental", como aparece em Berry, à sombra da argumentação de Sternberg (Berry, 1986, p.35-8). Carrol, por sua vez, toma a sério a inserção social da inteligência, ressaltando sua flexibilidade prática junto com o saber pensar, embora muito ligado ainda às idéias de resolução de problemas (Carrol, 1986, p.51-4): "Antes de mais nada, 'inteligência' deve ser considerada como conceito na mente da sociedade como um todo. Todas as sociedades ocidentalizadas possuem este termo ou sua tradução aproximada em suas línguas, e, mesmo em culturas menos avançadas, tem havido usualmente algo análogo – o equivalente, digamos, ao que chamamos de 'saber se virar' (*shrewdness*), 'sagacidade', ou 'astúcia'. Falarei, porém, do conceito como existe em sociedades como as nossas. In-

clui pelo menos três domínios da competência aparente do indivíduo em tratar de situações e tarefas variadas. A sociedade reconhece que todos têm problemas e que parecem ser diferenciadamente capazes, permanecendo as outras coisas iguais, de enfrentar e resolver tais problemas como os vêem. A sociedade também reconhece que os problemas enfrentados pelas pessoas são de ordens diferentes e de graus diferentes de dificuldade. Reconhece também que as crianças mostram habilidade crescente de confrontar-se com os problemas à medida que sobem na idade, mas que diferem quanto ao nível em que se aproximam de algum patamar superior de habilidade. A partir deste ponto de vista da comunidade, problemas são classificados em vários domínios: a) acadêmicos ou técnicos, b) práticos, e c) sociais. Problemas acadêmicos e técnicos são os que aparecem no trabalho escolar, e, mais tarde, em muitos campos da ciência, nas profissões e especialidades ocupacionais. Problemas práticos são os que aparecem no gerenciamento das questões diárias de cada qual, para ganhar a vida e planejar o curso da ação pessoal – até mesmo planejar o trabalho de nossas vidas. Problemas sociais são os encontrados na interação com os outros – indivíduos, grupos ou mesmo culturas alienígenas". ... "O conceito societal de inteligência contém a pressuposição de que o que torna as pessoas capazes de lidar com várias espécies de problemas é sua habilidade de pensar sobre eles – considerar cursos alternativos diferentes de ação, criar estratégias de solução, e prever conseqüências. Não são suas capacidades físicas para agir ou realizar que são críticas, nem sua motivação, mas suas capacidades cognitivas – como

aplicadas tanto conscientemente e deliberadamente, ou inconscientemente. Ademais, o conceito societal de inteligência contém a noção de que velocidade do desempenho é ao menos às vezes importante. Reconhece-se (pelo menos na maioria das sociedades avançadas) que tempo para resolver problemas não é infinito, e que a pessoa que pode resolver problema mais rapidamente que outra é vista como mais altamente e, por isso possivelmente, mais capaz e "inteligente" (ibid., p.51-2).

Em todas essas discussões falta ainda a referência, pelo menos mais explícita, à multiplicidade das inteligências, mesmo tendo-se em mente o "fator-G", bem como à competência emocional, hoje em voga. Por outra, seria muito importante realçar, ao lado de insistir no caráter reconstrutivo político da aprendizagem, também o papel fundamental do professor, não só porque é essencial como orientador (não como preceptor ou ministrador de aulas), mas sobretudo porque permite visualizar a dialética complexa da relação pedagógica. Ninguém se emancipa sem a colaboração dos outros, mas, ao mesmo tempo, só se emancipa se souber dispensar a dependência dos outros (Carr, et al. 1998). Daí provém a relevância extrema de que o orientador jamais repasse receitas prontas, aceite a "decoreba", ou peça aos alunos meras transcrições reprodutivas. Assistência por vezes é extremamente necessária, mas é sobretudo decisivo saber viver sem assistência.

Discussões mais atualizadas acentuam, ademais, a "mente incorporada" (*embodied mind*), segundo Varela ou Lakoff/Johnson, para mostrar que mente e corpo for-

mam um todo, seja para ressaltar o papel fundamental da emoção, seja para reconfigurar o papel da aprendizagem emergencial (Varela, 1997; Lakoff & Johnson, 1999). Ao lado disso, tais autores e outros mais pretendem apontar para a estreiteza de nossos parâmetros científicos ocidentais, quando queremos reduzir tudo a expressões lineares materiais. Varela já publicou dois livros de conversas com o Dalai Lama (Varela, 1999; Varela & Hayward, 1999)). Desafiante é a visão de Leifer, que, discutindo o controverso tema da felicidade, tenta se aproximar do budismo, reconhecido como "ciência da mente", sobretudo no sentido de aceitar que muitos problemas humanos não possuem base fisiológica ou não são produto de lesões físicas, mas são questões morais, e nem por isso menos comprometedoras (Leifer, 1997). A insistência racionalista de cunho ocidental reduziu a inteligência ao manejo tecnológico, com propensão dominante ostensiva, perdendo a capacidade de se dedicar a questões tão centrais como a felicidade. Tanto quanto aprender a analisar a realidade, é mister saber ser feliz. Muitos diriam que saber ser feliz é, de longe, mais importante.

### III. Tecnologia em Educação

A educação não pode escapar da fascinação tecnológica, porque é no fundo a mesma do conhecimento. Como foi nos espaços educacionais que o conhecimento mais se desenvolveu, seria de se esperar que o espaço que mais se beneficiaria dele seria a própria educação. Hoje, já não é bem assim. As instituições educacionais se atrasaram, porque criaram um filho que corre à velocidade da luz (as instrumenta-

ções eletrônicas) e não conseguem mais acompanhá-lo. Acresce a isto que este filho foi sobretudo adotado pelo mercado liberal, açambarcando grande parte, ou a parte mais decisiva, da pesquisa científica. O mercado produz conhecimento inovador em proporção muito maior – e somente o que interessa ao mercado – que a universidade. Mesmo assim, o próprio fato de que a tecnologia praticamente resolveu o problema da informação – já temos o problema contrário de sermos massacrados pela informação excessiva – indica que a parte da educação dedicada a transmitir conhecimento será apropriada por processos informatizados. A isto alude Tapscott, quando imagina interpretar a “*net generation*” como resolutamente contrária ao instrucionismo. Ninguém iria mais para as entidades educacionais para escutar o que já sabem ou podem encontrar em qualquer sítio da *internet*. Aulas reprodutivas estão com os dias contados, porque não só surrupiam a possibilidade reconstrutiva da aprendizagem, como sobretudo imbecilizam os alunos. Parte importante da aprendizagem se refere a saber lidar, procurar e produzir informação, para que não sejamos dela apenas objetos manipulados. A aula interessante será aquela que a isto leva, não aquela que isto obstaculiza.

Entretanto, a bem da verdade, a tecnologia em educação continua apenas fascinada com o mundo da informação, com exceções, é claro. Uma dessas exceções pode ser vista no livro recente de Palloff e Pratt, sobre a idéia de construir comunidades aprendentes no ciberespaço (Palloff & Pratt, 1999). Defendem o que chamam de “*computer-mediated distance learning*” –

aprendizagem à distância mediada pelo computador – acrescentando-se a isto sempre o papel do professor como facilitador. Na definição da teleducação mediada pelo computador, observam cinco características: a) separação do professor e do aluno durante pelo menos a maioria do processo instrucional; b) uso da mídia educacional para unir professor e aluno e para trabalhar o conteúdo do curso; c) oferta de comunicação de duplo caminho entre professor, tutor ou agência educacional e o aluno; d) separação do professor e do aluno no espaço e no tempo; e) controle deliberado da aprendizagem pelos estudantes, mais do que pelo instrutor a distância. Não pode ser passivo este tipo de aprendizagem, pois é mister entrar *online* e fazer contribuição explícita para a discussão; caso contrário, não se origina “*rede de aprendizagem*”. “Os resultados deste processo não poderiam ser mensurados pelo número de fatos memorizados e pelo monte de conteúdos regurgitados, mas pela profundidade da aprendizagem e o número de habilidades conquistadas. Evidência de pensamento crítico e de conhecimento adquirido são os resultados desejados de aprendizagem. Conseqüentemente, trapacear em exames não poderia ser preocupação em ambiente de teleducação efetiva, pois conhecimento é adquirido colaborativamente através do desenvolvimento da comunidade de aprendizagem” (p. 6). Nesta linguagem aparecem ainda resquícios do instrucionismo, como a idéia de “*adquirir*” conhecimento, mas já se posta claramente na direção do reconstrutivismo. Apostam na maior flexibilidade, pois os estudantes no ciberespaço, de modo geral: a) buscam voluntariamente níveis ulteriores de educação; b) estão motivados,

têm expectativas mais altas e são mais autodisciplinados; c) tendem a ser mais velhos do que a média; d) tendem a manifestar atitude mais séria com respeito a seus cursos. São, muitas vezes, "aprendizes barulhentos", porque ativos e criativos – e geralmente têm maior êxito.

Um dos pomas da discórdia tem sido a "realidade virtual", por muitos ainda tomada como "irreal". Embora a discussão não possa ser simplificada, parece cada vez mais claro que o virtual é simplesmente um dos patamares da realidade, nem maior, nem menor, apenas constituinte. Neste sentido, não é falta de presença, mas outra forma de estar presente. Presença física e virtual não se substituem, pois cada qual tem seu lugar. Ao mesmo tempo, a presença virtual sempre foi observada, por exemplo, quando os ditos "primitivos" deixaram desenho na caverna, expressaram nele sua presença virtual em nós, assim como o filho distante está presente virtualmente na carta que manda para sua família. O que há de novo é sua invasão crescente na sociedade pelos processos de informatização. Não se pode também dizer que a presença virtual seja fria como a técnica instrumental, porque as experiências de namoros virtuais, por exemplo, mostrariam o quanto de emoção corre aí. É claro que a emoção virtual tem marcas diferentes daquela física, mas uma não precisa ser menor que a outra ou contrária à outra. Neste sentido, pode-se hoje defender a "**aprendizagem virtual**" como uma das formas de aprendizagem, marcada pela tendência visível de predominância no futuro.

Atualmente, prepondera ainda o instrucionismo, como é o caso comum da telecon-

ferência. De modo geral não vai além de aula mais caprichada, já que tem como base a "conferência", ou seja, o mesmo fenômeno expositivo da aula, ainda que com aparato eletrônico muito motivador. O fato de que se pode perguntar e ouvir resposta, não muda a substância, porque este tipo de interatividade é altamente esporádico (somente algumas perguntas vão ao ar), seletivo e na maioria das vezes direcionado previamente. No fundo, ocorre apenas transmissão de conhecimento e, dependendo da conferência, reprodução do que todo mundo pode encontrar em outro lugar já escrito. Não quer dizer que não se use a teleconferência, mas ela jamais garante, por si, aprendizagem adequada, já que esta supõe esforço pessoal reconstrutivo, além do acompanhamento de perto por parte de professor facilitador. Entretanto, a virtualidade permite autêntica aprendizagem, desde que não tenhamos a distância e façamos bom uso das teorias pós-modernas da aprendizagem. Em termos de aprendizagem reconstrutiva política, o que importa, em última instância, não é ficar escutando alguém que transmite informação, mas reconstruir conhecimento lididamente, com mão própria, dentro de processo elaborativo acompanhado. É perfeitamente cabível a presença virtual, à medida que o professor possa acompanhar, sobretudo pela *internet*, o andamento da pesquisa e elaboração própria do aluno, inclusive com extrema freqüência. Não se consegue fazer controle físico, pelo que se recomenda sempre que nenhum processo de aprendizagem seja exclusivamente virtual. Dentro da já avançada "indústria de tese", é sempre possível que alunos recorram a este artifício para "encomendar e comprar" trabalhos científicos e isto precisa ser evitado.

É mister, pois, averiguar vantagens e desvantagens de cada caso. Em cursos de presença física estrita, impomos aos alunos horários e lugares que podem prejudicar muito sua vida diária, familiar, laboral, etc. Superestimamos nossas aulas, como se fossem a parte central da aprendizagem do aluno, quando são apenas algo supletivo. Fantasiamos influência pedagógica através, por vezes, da mera transmissão do conhecimento, desfazendo nisto qualquer noção mais acurada de pedagogia crítica. Mas tem a vantagem da proximidade, do contato, do toque direto, o que nunca é algo descartável, de modo algum. Em cursos de presença virtual estrita podemos perder toda noção do que sucede no outro lado, caindo facilmente na fábrica de certificados, considerados já de segunda categoria, para dizer o mínimo. Embora possa ocorrer contato emocional evidente, não substitui o contato pessoal, jamais. Mas tem a vantagem imensa de respeitar os estudantes um pouco mais, porque podem estudar onde vivem, como querem, na hora e no tempo que preferirem, e no ritmo desejado. É preciso, como regra, saber combinar os dois. Mas não tenho mais dúvida que, nesta combinação, vai preponderar com o tempo a presença virtual, desde que seja, de direito e de fato, espécie de presença.

A presença virtual possibilita distância não ausente, introduzindo dialética pedagógica ainda pouco tratada, mas de enorme importância. Em particular a oferta de educação não formal, sobretudo de estilo permanente, como é a necessidade constante de recapacitação profissional, será cada vez mais feita através da presença virtual. Em última instância, o "**direito de**

**aprender**", considerado cada dia mais direito humano fundamental, ao nível do direito à vida, vai colocar a necessidade de equilibrar presença física e virtual, porque não é possível no contexto da vida cotidiana estar sempre sentado numa sala de aula para escutar professor em hora marcada. Muito temos de aprender sobre orientação à distância, porque certamente tem outros parâmetros pedagógicos e possivelmente seja mais exigente que a física. As teorias falam sempre de "facilitador", ainda que este termo, tomado à *la americana*, signifique alguém que mastigue de antemão as coisas. Está muito próximo do fabricante de receitas, ao contrário de outros ambientes, sobretudo japoneses, onde é terminantemente proibido "facilitar" a aprendizagem dos alunos, no sentido de encurtar, abreviar, simplificar (Stigler & Hiebert, 1999). Assim, a imagem talvez mais correta seja a daquele "professor" que aparece no "Mundo de Sofia" – escondido, que lança, o tempo todo, perguntas e desafios, nunca dá nada pronto, sabe deixar a aluna perdida quando necessário para apressar sua emancipação, aposta na capacidade reconstrutiva (Gaarder, 1995).

Destas considerações não segue que a escola vá desaparecer. Continuará como ambiente privilegiado da aprendizagem, mas um tanto restrita à educação básica formal. Como aprender é função da vida toda, é preciso encontrar a maneira de todos poderem, a vida toda, estudar. Entretanto, o grande desafio está em garantir autêntica aprendizagem, fugindo do instrucionismo. É comum entre nós, a exemplo de alguns programas de televisão lançados ao ar em horários muito pouco atraentes,

também porque sua audiência é menos que mínima, continuar usando o apoio eletrônico para “enfeitar” a aula, buscando de todas as formas torná-la mais atrativa. Apela-se para atores de novelas, ambientes especiais com efeitos especiais, muita cor e som, como se isto fosse o centro da aprendizagem. Confunde-se motivação com aprendizagem. O aluno somente aprende se, depois de ver aquela aula, for estudar de verdade, pesquisando e elaborando. Por isso mesmo, acrescenta-se normalmente a chance de encontrar, em algum lugar, facilitador que acompanhe a aprendizagem dos alunos. Este desafio está ainda para ser resolvido, por inúmeras razões:

- a) uma delas faz parte de nossa LDB, que tem mais ranços do que avanços (Demo, 1999b), porquanto se define como “lei de ensino”, tacanhamente instrucionista, à revelia de todas as teorias pós-modernas, olímpicamente ignoradas;
- b) outra está na tradição pedagógica brasileira, que reduz pedagogia a dar aulas; o que nossos professores mais (des)aprendem nos cursos de pedagogia é como montar, dar e cultivar aula, não como os alunos aprendem e como o professor tem o compromisso de fazer o aluno aprender;
- c) a tradição universitária também pesa muito, porque grande parte das universidades apenas dá aula, tendo muito pouco ou nada a ver com pesquisa e elaboração própria no corpo dos professores; têm a cara de botecos envelhecidos, de outros tem-

- pos, onde apenas se vende café velho, reaproveitado e requeentado;
- d) a ambiência eletrônica também pode ter peso negativo, porque, estando ligada em primeiro plano ao manejo de informação, facilmente reduz a aprendizagem a isso, sem perceber a distância astronômica que existe entre informar e formar;
- e) algum problema advém igualmente da Inteligência Artificial, quando ainda se agarra ao representacionismo, porque retrata, mal ou bem, a mesma situação binária da aula meramente expositiva;
- f) consentâneo a este problema, está aquele da tessitura técnica da aprendizagem, sobretudo quando tecnologicamente mediada, dando a entender que se trata de processo apenas técnico de manejo do conhecimento e da informação;
- g) por fim, pode existir a questão da falta de crítica e autocrítica: a perspectiva emancipatória da educação e da aprendizagem não pode provir de atitudes subalternas que condenam o aluno a escutar, reproduzir, engolir, imitar.

A tecnologia em educação não pode, pois, reduzir-se a procedimento apenas técnico, mas submeter-se ao mandato tipicamente educativo emancipatório. Precisa ser oportunidade a mais, tanto mais decisiva, de conquistar aprendizagem reconstrutiva política, capaz de contribuir para a constituição de sujeito crítico e criativo.

**Recebido em:** 05/07/2000

**Aceito para publicação em:** 17/07/2000

## ABSTRACT

The text aims, with the support of studies in artificial intelligence (mainly with reference to Hillis), at gathering further arguments against instructionism. Several authors with interdisciplinary origin are interested in sustaining the thesis of reconstructive political learning, included the world of artificial intelligence and technology in education. We have here a quite hard polemic, because, besides touching ideological sensibilities, launches actual discussions about the constitution of the evolutionary process, particularly about emergence. This phenomenon should indicate the evolution – as occurred in the appearance of life – does not reduce itself to replication, but introduces novelties that apparently were not present in the anterior situation. This can be applied in very adequate manner to learning, always a reconstructive phenomenon, and just because of that also political, in the sense of generating subject able of own history. At the same time, this discussion reinforces the recognized connection between education/learning and citizenship.

**Keywords:** Reconstructive learning – Political learning – Technology in education – Emergence – Instruccionism.

## RESUMEN

El texto busca, con apoyo de estudios de la inteligencia artificial, dando mayor importancia a Hillis, otros argumentos contra los instruccionismos. Muchos autores de origen interdisciplinario están interesados en sustentar la tesis del aprendizaje reconstructivo político, también en el mundo de la inteligencia artificial y de la tecnología en la educación. Se trata de una polémica difícil, porque además de tocar sensibilidades ideológicas, lanza discusiones recientes sobre la constitución del proceso de evolución, en particular sobre emergencia. Este fenómeno indicaría que la evolución – como ocurrió en el surgimiento de la vida – no se reduce sólo a la réplica, sino que introduce novedades que aparentemente no estaban presentes en la situación anterior. Esto se aplica de manera muy adecuada al aprendizaje, siempre reconstructivo y por eso también político, en el sentido de gestar sujetos capaces de historia propia. Al mismo tiempo, esta discusión refuerza el vínculo reconocido entre educación/aprendizaje y ciudadanía.

**Palabras clave:** Aprendizaje reconstructivo – Aprendizaje político – Tecnología en educación – Emergencia – Instruccionismo.

## Referências Bibliográficas

- ANASTASI, A. Intelligence as a Quality of Behavior. In: STERNBERG, R.J.; DETTERMAN, D.K. (Ed.). *What is intelligence?* Contemporary viewpoints on its nature and definitions New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1986.
- BAILEY, J. *After thought: the computer challenge to human intelligence.* New York: Basic Books, 1996.
- BERMAN, M. *Tudo que é sólido desmancha no ar: a aventura da modernidade.* Tradução de Carlos Felipe Moises e Ana Maria L. Ioritti. São Paulo: Companhia das Letras, 1986. Título original: All that is solid melts into air.
- BERRY, J.W. A cross-cultural view of intelligence. In: STERNBERG, R.J.; DETTERMAN, D.K. (Ed.). *What Is Intelligence?* Contemporary viewpoints on its nature and definitions. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1986.
- CARR, S. et al. *Psychology of aid.* New York: Routledge, 1998.
- CARROLL, J. B. What is Intelligence? In: STERNBERG, R.J.; DETTERMAN, D. K. (Ed.). *What Is Intelligence?* Contemporary viewpoints on its nature and definitions. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1986.
- CASTELLS, M. *End of millennium.* Malden (MA): Blackwell, 1998. (The information age: economy, society and culture; v.3)
- \_\_\_\_\_. *The power of identity:* Oxford: Blackwell, 1997a. (The information age: economy, society and culture; v.2)
- \_\_\_\_\_. *The rise of the network society:* Oxford: Blackwell, 1997b. (The information age: economy, society and culture; v.1)
- COLLINS, R. *The Sociology of Philosophies: a global theory of intellectual change.* Cambridge, MA.: The Belknap Press of Harvard University Press, 1998.
- DEMO, P. *Conhecimento moderno: sobre ética e intervenção do conhecimento.* 3.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.
- \_\_\_\_\_. *A Nova LDB: ranços e avanços.* 8.ed. Campinas, SP: Papirus, 1999. (Magistério: formação e trabalho pedagógico).
- \_\_\_\_\_. *Questões para a teleducação.* Petrópolis: Vozes, 1998.
- DREYFUS, H.L. *What computers still can't do: a critique of artificial reason.* Cambridge, MA: The MIT Press, 1997.
- FERRÉS, J. (Org.). *Televisão subliminar: socializando através de comunicações despercebidas.* Tradução de Ernane Rosa, Beatriz, A. Neves. Porto Alegre: ARTMED, 1998. Título original: Television subliminal: socializacion mediante comunicacions inadvertidas.
- FREITAG, B. *Piaget: 100 anos.* São Paulo: Cortez, 1997.
- GAARDER, J. *O mundo de Sofia: romance da história da filosofia.* Tradução de João Azenha Júnior. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. Título original: Sofies verden.

- HARDING, S. *Is science multicultural? Post colonialisms, feminisms, and epistemologies*. Bloomington: Indiana University Press, 1998.
- HILLIS, W.D. *The pattern on the stone: the simple ideas that make computers work*. New York: Basic Books, 1998.
- HOGAN, J.P. *Mind matter: exploring the world of artificial intelligence*. New York: Del Rey-Ballantine Publishing Group, 1997.
- KOSKO, B. *The fuzzy future: from society and science to heaven in a chip*. New York: Harmony Books, 1999.
- KURZWEIL, R. *The age of spiritual machines: when computers exceed human intelligence*. New York: Viking, 1999.
- LAKOFF, G.; JOHNSON, M. *Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to Western thought*. New York: Basic Books, 1999.
- LEIFER, R. *The happiness project: transforming the three poisons that cause the suffering we inflict ourselves and other*. New York: Snow Linon Publications, 1997.
- MATURANA R., H.; VARELA G. F. *El árbol del conocimiento*. Santiago (Chile): Editorial Universitaria, 1984.
- \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. *De máquinas y seres vivos auto-poiesis: la organización de lo vivo*. Santiago (Chile): Editorial Universitaria, 1994.
- NAISBITT, J. *High tech, high touch: technology and our search for meaning*. New York: Broadway Books, 1999.
- NORRETRANDERS, T. *The user illusion: cutting consciousness down to size*. New York: Penguin Books, 1998.
- PALLOFF, R.M.; PRATT, K. *Building learning communities in cyberspace: effective strategies for the online classroom*. San Francisco, CA, Jossy-Bass Publishers, 1999.
- PENROSE, R. *Shadows of the: a search for the missing science of consciousness*. New York: Oxford University Press, 1994.
- PICARD, R.W. *Affective computing*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1999.
- POPKEWITH, T.S.; FENDLER, L. (Ed.). *Critical theories in education: changing terrains of knowledge and politics*. New York: Routledge, 1999.
- PRIGOGINE, I. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. Tradução por Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Ed. UNESP, 1996. Tradução de: *La fin des certitudes: temps, chaos et les lois de la nature*.
- PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. *A nova aliança: a metamorfose da ciência*. 3.ed. Tradução de Miguel Faria e Maria Joaquina M. Trincadeira. Brasília, DF: Ed. UnB, 1997. (Pensamento científico; 20). Título original: *La nouvelle alliance: metamorphose de la science*.
- RESCHER, N. *Complexity: a philosophical overview*. New Brunswick: Transaction Publishers, 1998.

RUSHKOFF, D. *Coercion: why we listen to what "they" say*. New York: Riverhead Books, 1999.

SEARLE, J.R. *O mistério da consciência: e discussões com Daniel C. Dennett e David J. Chalmers*. Tradução de André Yuji Pinheiro Uema e Vladimir Safatle. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998. Título original: *The mystery of consciousness*.

SFEZ, L. *Crítica da comunicação*. Tradução de Maria Stela Gonçalves, Adail Ubirajara Sobral. São Paulo: Loyola, 1994. Título original: *Critique de la communication*.

STIGLER, J.W.; HIEBERT, J. *The teaching gap: best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: The Free Press, 1999.

STOLL, C. *High tech heretic: why computers don't belong in the classroom and other reflections by a computer contrarian*. New York: Doubleday, 1999.

TAPSCOTT, D. *Growing up digital: the rise of the net generation*. New York: McGraw-Hill, 1998.

STERNBERG, R.J.; DETTERMAN, D.K. (Ed.). *What Is Intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definitions*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1986.

TORRES, C. A. *Democracy, Education and Multiculturalism: dilemmas of citizenship in a global world*. New York: Rowman & Littlefield Publishers, Inc., 1998.

VARELA, F. (Ed.) *Dormir, soñar, morir: nuevas conversaciones con el Dalai Lama*. Santiago (Chile): Dolmen, 1999.

VARELA, F. J. et al. *The embodied mind: cognitive science and human experience*. Cambridge, MA: MIT Press, 1997.

\_\_\_\_\_.; HAYWARD, J. W. (Ed.). *Un puente para dos miradas: conversaciones con el Dalai Lama sobre las ciencias de la mente*. Santiago (Chile): Dolmen, 1999.

WILSON, E. O. *Consilience: the unity of knowledge*. New York: Alfred A. Knopf, 1998.

**Correspondência:**

**e-mail:** demo@solar.com.br