

Educação e Desenvolvimento: Análise Crítica de uma Relação Quase Sempre Fantasiada

Pedro Demo*

Pedro Demo. Educação e desenvolvimento: análise crítica de uma relação quase sempre fantasiada. Abordamos três dimensões importantes da educação conjugada com cidadania, ou como estratégia central do combate à pobreza política: educação ligada ao desenvolvimento, tendo como fulcro central o conceito de oportunidade; educação ligada à aprendizagem, de teor reconstrutivo e promotora de um sujeito capaz de história própria; e educação no contexto da teleeducação, em vertentes novas que combatem o instrucionismo. Todas confluem para a competência humana de cariz político.

* Pedro Demo é professor titular da Universidade de Brasília, Departamento de Serviço Social.

Assume-se, geralmente, que educação é parceira do conhecimento, e sendo este a fonte principal da inovação, estaria diretamente envolvida nas mudanças da sociedade e da economia, como quer, por exemplo, a assim dita "qualidade total". Sendo desenvolvimento o reflexo direto da capacidade de mudar, educação desempenharia para tanto um papel central, dependendo de sua definição obviamente, e, neste caso, valendo como investimento fundamental. Ademais, a informática, como filha predileta do conhecimento, teria também ligação estreita com educação, razão pela qual se depositam nela as melhores esperanças de aprendizagem futura.¹

Em cursos de pedagogia fala-se, o dia todo, de "transformação social", seja como reação às teses da reprodução, seja como eco das expectativas de Gramsci. Não está longe disso também a proposta da transformação produtiva com equidade, tendo educação e conhecimento como seu eixo, na CEPAL. Ao mesmo tempo, existe hoje reação muito interessante contra o "instrucionismo" em educação, inclusive dentro de ambientes ligados à inteligência artificial, como é o caso mais notório de Papert, Searle, Sfez,² e hoje de Tapscott, com sua tese da "net generation".³

Certamente, existe ligação intensa entre educação e desenvolvimento, renovada atualmente pela sociedade do conhecimento, mas com tendência expressiva neoliberal, como é a proposta recente contida no informe sobre desigualdade do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).⁴ Em termos estratégicos, educação alcançou grande unanimidade como fator central do desenvolvimento, sobretudo quando adjetivado de "humano", tal qual procede o PNUD (ONU), desde 1990, com seus Relatórios do Desenvolvimento Humano.⁵ Quanto aos Tigres Asiáticos, é comum reconhecer que seu dinamismo desenvolvimentista se deveria, em grande parte, aos investimentos conseqüentes em educação.⁶

Mesmo assim, a ligação entre educação e desenvolvimento é freqüentemente fantasiada, no sentido de que se depositam sobre ela expectativas excessivas, em particular quando vista setorialmente, ou se reduz a uma relação de mero manejo do conhecimento para fins de competitividade, ou se usa para fins eleitoreiros. Neste texto buscamos discutir esta relação de maneira preliminar, conservando como hipótese que educação ainda é

o fator mais estratégico para o desenvolvimento, para além de reduções positivistas, neoliberais e instrucionistas, de um lado, e, de outro, aquém das promessas setorialistas de "transformação social". Para tanto, manejaremos apenas três enfoques mais centrais do debate: a perspectiva do "desenvolvimento humano", fundamentos de teorias modernas e pós-modernas da aprendizagem, e promessas da inteligência artificial.

ENFOQUE DO "DESENVOLVIMENTO HUMANO"

Do ponto de vista do planejamento estratégico, talvez a proposta mais forte seja a do "desenvolvimento humano", tendo como próceres maiores, em primeiro lugar, o PNUD e, em segundo lugar, a CEPAL,⁷ ambos partes da ONU. Embora as críticas a essas instituições sejam notórias, inclusive por suas ligações neoliberais mais ou menos óbvias, é fato que cultivam grupos muito preparados de técnicos, capazes de acertos categoriais consideráveis, ainda que suas propostas possam ser vistas como bastante distantes da realidade concreta. Falar de "transformação produtiva com equidade" na América Latina de hoje soa quase irônico, diante do quadro de crise econômica e social, como atestam os próprios informes da CEPAL. Seja como for, a idéia do desenvolvimento humano parte de alguns pressupostos teóricos e metodológicos bastante pertinentes, tais como:

- a) é preciso distinguir acuradamente entre crescimento e desenvolvimento; enquanto o primeiro aponta para uma evolução tipicamente econômica, o segundo se volta para um olhar interdisciplinar, abrangendo todas as dimensões consideradas relevantes da sociedade;
- b) para sinalizar mais concretamente esta distinção, a ONU optou pela definição de desenvolvimento como "oportunidade", traduzindo desde logo sua face política como a mais estratégica, em vez das infra-estruturais, que, obviamente, dentro do horizonte estratégico, continuam essenciais, mas de teor instrumental;
- c) este enfoque valoriza naturalmente a educação como o fator mais próximo da gestação de oportunidade, seja no sentido de "fazer" oportunidade, seja no sentido ainda mais próprio de "fazer-se" oportunidade; ganha realce maior, imediatamente, a questão da cidadania;
- d) o adjetivo "humano" dispensa todos os outros classicamente usados, a começar pelo "econômico", e mesmo o "sustentável"; assim, uma visão tipicamente interdisciplinar e complexa se instalou, indicando que o crescimento econômico não só é apenas parte integrante, mas sobretudo é parte tipicamente instrumental; não vai nisso qualquer intento de secundarizar o econômico, mas de colocá-lo no seu devido lugar;
- e) segue daí a proposta do ranking dos países em termos de desenvolvimento humano, tomando como indicadores básicos, em primeiro lugar, educação, porque é o fator mais próximo do conceito de oportunidade, em segundo lugar, expectativa de vida, porque oportunidade se correlaciona fortemente com quantidade e qualidade de vida, e, por fim, poder de compra, porque a satisfação das necessidades materiais é sempre componente central do desenvolvimento também;
- f) do ponto de vista estratégico, educação é o fator mais decisivo, mas nunca de modo setorial e isolado; assim, esta idéia implica, de um lado, que os fatores do desenvolvimento se hierarquizam e se concertam, ao mesmo tempo;
- g) possivelmente, o resultado mais pertinente desta postura categorial é a mensagem de que a pobreza política⁸ é mais comprometedora para as oportunidades de desenvolvimento, do que a pobreza material;⁹ problema mais constrangedor é a ignorância, que inviabiliza a gestação de sujeitos capazes de história própria, ao obstruir a cidadania individual e coletiva; mudanças provêm menos de um pobre que tem fome (acaba facilmente se contentando com qualquer sorte de assistencialismo), do que um pobre que sabe pensar.

Sem falar que entre este discurso e a realidade, no atual sistema capitalista competitivo e globalizado, vai uma distância que é propriamente um abismo, aparece logo um problema ligado às dificuldades de congregar

adequadamente educação e conhecimento. A CEPAL coloca ostensivamente esta ligação, ao dizer que "educação e conhecimento" representam o eixo da transformação produtiva com equidade, e, na prática, acaba privilegiando o conhecimento como fonte da inovação competitiva. Este mesmo signo foi tomado pela assim dita "qualidade total", que, ao acentuar a importância da educação, a entendia sempre como qualidade formal,¹⁰ deixando sistematicamente de lado a qualidade política. Ocorre algo similar na preocupação em torno da empregabilidade, visualizada como questão central de educação, mas quase sempre reduzida à face de sua rentabilidade mercadológica, facilmente verificável empiricamente nas análises de estruturas de rendimento familiar, onde educação pode aparecer ora como fator central de concentração da renda, ora como fator central de sua desconcentração, como é o caso clássico dos bancos de desenvolvimento. Espera-se do trabalhador que saiba manejar conhecimento, não propriamente que aprimore sua cidadania.

Ocorre que entre educação e conhecimento existe uma parceria necessária, insuficiente e controversa. Necessária, porque educação tem sempre a ver com o saber pensar e a inovação com base na capacidade de conhecer. Insuficiente, porque educação já não pode mais ser reduzida à cognição, tendo em vista as modernas e pós-modernas teorias da aprendizagem. E controversa, porque facilmente se ocultam os riscos do conhecimento, sobretudo quando ligado ao mero crescimento econômico ou à mera qualidade formal. Assim, não é tarefa fácil conjugar adequadamente educação e conhecimento, e tem sido quase normal que instituições públicas de planejamento, talvez também pela predominância da mão do economista, dificilmente saibam valorizar educação sob a ótica interdisciplinar do desenvolvimento humano. Caracteristicamente, quando apresentam educação como fator relevante do desenvolvimento, e mesmo utilizando a linguagem da ONU, restringem-se à sua qualidade formal, como é o caso de textos realizados no Brasil recentemente.¹¹ De uma parte, tem impacto a falta de dados sobre a evolução da cidadania, por ser um fenômeno mais dificilmente mensurável, mas, de outra parte, domina ainda um ambiente tipicamente positivista e neoliberal nestas análises, que tendem a tratar como mais importante apenas o que é também mais mensurável. Típica "ditadura do método", como dizem Morin¹² e os metodólogos ligados ao posicionamento de que a ciência trabalha com um "objeto construído", não com a realidade diretamente em sentido representacional.

Na prática, educação é chamada à cena como estratégia central da competitividade, no contexto da globalização fortemente marcada pela lógica do conhecimento. Encontramos aí mesmo, porém, um punhado de contradições cada vez mais preocupantes. Parece claro que o processo de globalização, desde sempre, se alimentou de mecanismos com tendência universalizante, em particular do conhecimento lógico-matemático e da tecnologia como tal, sem falar também da própria tendência do mercado capitalista de se impor como realidade global e não nacional, regional ou local, sobretudo sob a ótica da mais-valia relativa, além do efeito homogeneizante dos meios de comunicação e da informática. Entretanto, fazendo uso da ironia foucaultiana, o que há de mais universal sob a capa do conhecimento é a lógica e a tecnologia da dominação, com sua arqueologia de artimanhas microfísicas.¹³ Por outra, não há como fugir de que, para ser competitivo, é mister saber pensar, usar o conhecimento com criatividade extrema, inovar de modo permanente e sistemático, e que isto depende, em grande parte, da educação. Assim, para se chegar a um emprego pelo menos razoável, é mister educar-se obstinada e permanentemente. Entretanto, como a economia competitiva e globalizada não se volta para a criação de emprego, mas para a produtividade, a própria educação é enredada neste processo, produzindo duplo efeito seletivo: somente os mais bem-educados terão melhor chance ou alguma chance; cada vez mais, os mais bem-educados serão menos bem-pagos. A assim chamada "educação profissional" será um expediente cada vez mais estratégico, mas igualmente limitado.

Encontramos aqui o fenômeno sarcástico de que a criatura quer engolir o criador. Conhecimento é obra do ser humano e possivelmente uma de suas melhores obras. Mas hoje o problema maior do conhecimento talvez seja o de criar conhecimento para superar os males do próprio conhecimento. Isto já se vê na destruição sistemática do meio ambiente,¹⁴ mas igualmente no contexto globalizado e competitivo, que tem no conhecimento possivelmente sua vantagem comparativa mais decisiva, desconstruindo os contextos clássicos de intensividade de mão-de-obra. Embora se trate de fenômenos demasiadamente complexos para se fazer uma análise apressada, poderia ser adequado sugerir que parte importante da crise do capitalismo central, com exceção dos Estados Unidos, se deveria ao fato de que se atrasou em termos de inovação tecnológica, como é certamente o caso do Japão, da Alemanha e da Europa como um todo. Segundo consta, pelo menos nas estatísticas oficiais, os Estados Unidos são praticamente o único país a apresentar crescimento no emprego, embora também já se aceite que os orçamentos domésticos tenham caído nos últimos tempos. Ou seja, os novos empregos pagam menos.¹⁵ De todos os modos, ninguém duvidaria que os Estados Unidos são, de fato, a Meca do conhecimento hoje, com uma ligação intestina com o mercado

neoliberal.

Assim, o mercado enredado com o conhecimento inovador tem se tornado certamente mais competitivo, mas não mais humano. Dificilmente se poderia imaginar a volta do "pleno emprego", que existiu somente em alguns momentos fugazes, como foi no welfare state (os gloriosos trinta anos).¹⁶ Este cenário tem recolocado a discussão importante sobre os limites do sistema capitalista, questionando fortemente se seria viável uma transformação produtiva com equidade ou o desenvolvimento humano como tal.¹⁷ Por trás desta polêmica, aparece geralmente a análise marxista da mercadoria, ao invés das alusões à questão da luta de classe, como é o caso notório de Kurz.¹⁸ O fenômeno brutal da concentração da renda, que tem no Brasil um dos países mais perversos (índice de Gini por volta de 0.6), indicaria que, enquanto a riqueza não pára de crescer, pelo menos por enquanto, seu processo de concentração também avança sistematicamente. O próprio informe do BID de 1998, embora sempre buscando ocasiões geralmente muito forçadas de otimismo, aponta este fenômeno cruamente. O fato de que, nos países avançados, o crescimento foi acompanhado de redistribuição de renda não pode ser apontado como prova da ligação harmoniosa entre crescimento e equidade, seja porque eles não passam ainda de um clube restrito, seja porque a crise globalizada também está batendo às suas portas. Por outra, o recuo impressionante dos direitos trabalhistas em todo o mundo, a título de flexibilização do sistema produtivo, assinala igualmente para um horizonte de perspectivas complicadas, no qual a educação, ao lado de ser lançada como tábua de salvação, não resolve tudo, sobretudo porque não é ela que cria emprego, pelo menos no curto prazo.

A educação será chamada à cena também para garantir a cidadania, em primeiro lugar. A inserção no mercado de trabalho vai constar dela como preocupação central, mas não se tornará menos importante aprender a lutar contra o domínio do mercado na vida das pessoas. Até porque, grande parte da população ativa não terá emprego, e talvez nem trabalho. A idéia do desenvolvimento humano, ainda que estranha no ninho do capitalismo, emerge com alguma força, tendo como parteira, menos a idéia de justiça, do que a força da crise. Fato relativamente novo é que esta crise corrói o centro do centro, não apenas as periferias. O apelo desesperado à educação pode retratar sobretudo, de uma parte, o atraso em que se encontra a maioria dos países, como o Brasil, que ainda tem uma população com escolaridade média por volta de cinco anos, e, de outra, o escamoteamento de um novo tipo de seletividade, apontando para a sobrevivência apenas daqueles que conseguem galgar os níveis mais altos de educação e mantê-los permanentemente atualizados. O manejo crítico e criativo do conhecimento como vantagem comparativa mais decisiva dos povos significa que é mister ir muito além do mero crescimento e atingir a condição de um povo capaz de pensar para poder realizar sua oportunidade de desenvolvimento.

Não deixa de ser relevante o reconhecimento de que educação tem impacto crucial na economia, através da competitividade produtiva, porque isto a retira da mera "superestrutura", geralmente perdida em promessas retóricas, mas é equívoco total reduzi-la a esta faceta. Perde-se a noção de fim, passando a vê-la como simples instrumentação tecnológica, tendo o mercado como seu fulcro básico. O papel substancial da educação, em particular da educação básica, é o confronto com a pobreza política, no caso das maiorias excluídas, precisamente porque é impossível superar a pobreza sem o pobre. Ou seja, é impossível realizar um confronto adequado com a pobreza se o pobre não conseguir saber criticamente que é pobre, e principalmente que é feito e mantido pobre. A pobreza mais drástica que pode existir é aquela do pobre que sequer consegue saber que é pobre. A este resta a ajuda dos outros, o paternalismo do Estado, os gestos politiqueros, as cestas básicas, as rendas mínimas e todos os restos possíveis de uma sociedade profundamente desigual.

Podemos, por simplificação, reduzir esta competência à capacidade de saber pensar e de aprender a aprender,¹⁹ desde que se vincule a isto a mesma capacidade de intervir. A escola deixa de ser coisa pobre para o pobre, como é comum na escola pública latino-americana, a partir do momento em que se tornar capaz de realizar uma aprendizagem adequada, de tessitura fundamentalmente político-crítica, com qualidade formal e política, tendo em vista sua cidadania, em primeiro lugar, e sua inserção no mercado, em segundo lugar. A curto prazo o impacto da educação básica na economia é praticamente imperceptível, até porque, com o tempo, a escolaridade obrigatória será vista como mero pressuposto. O sentido propedêutico da educação básica será sua maior virtude, para preparar cidadãos que possam contribuir crítica e criativamente para o futuro da sociedade, no sentido de poderem lutar por algo similar ao "desenvolvimento humano".

Pode intrigar que a ONU tenha suscitado um debate tão interessante e contraditório, mas é mister também ver que este tipo de contradição é comum na história, como é, por exemplo, o fato, no fundo estranho, de que os

direitos humanos representam uma conquista típica de sociedades liberais. Que os Estados Unidos se arvorem em defensores oficiais dos direitos humanos no mundo é algo que clama aos céus, mas faz parte de nossas contradições de cada dia. Isto talvez revele que nossos intentos, até o momento, de civilizar o mercado capitalista foram ineficientes, reaparecendo sempre a pergunta se é viável o desenvolvimento humano neste tipo de sociedade e de sistema produtivo. Algo similar se poderia dizer dos esforços notórios dos alemães de inventarem uma "economia social de mercado", combinada com justiça social. A própria crise em que está metido este importante centro capitalista sinaliza o mesmo tipo de contradição, que, em plano menor, é o mesmo do "dezembro de Paris" na França, referido a 1997 no eco do "maio de Paris" de 1968: sobre exclusão existe nova retórica, mas não novas soluções. No apelo à educação acaba ressurgindo certa resignação, no sentido de que, não havendo aparentemente solução apreciável à vista, é preciso pelo menos ter consciência crítica, já que qualquer proposta de solução só poderia começar como um movimento do saber pensar crítico e criativo. Assim, o enfoque do desenvolvimento humano com base na prioridade em educação é categorialmente correto e fecundo, socialmente ingênuo e politicamente apelativo e contraditório. Mesmo que soluções nos pareçam no momento muito distantes, elas somente apareceriam se houver sujeitos capazes de as pensar e realizar. Neste sentido, educação continua sendo a política pública mais decisiva para a construção de um futuro comum mais compartilhado e digno, ou, no dizer da ONU, para fazer e fazer-se oportunidade.

ENFOQUE DA APRENDIZAGEM DE ESTILO RECONSTRUTIVO

Em particular após a obra de Piaget, tornou-se mais comum entender a aprendizagem como fenômeno reconstrutivo, no sentido tendencialmente político de capacidade histórica do sujeito de fazer história própria individual e coletiva, mesmo que muitas pesquisas recebam a suspeita de excessivo estruturalismo (fases dadas da evolução da aprendizagem).²⁰ Talvez a perspectiva mais interessante seja a descoberta do teor político da aprendizagem, para além das formulações vagas e exacerbadas sobre "transformação social" destituídas de satisfatória instrumentação teórica e metodológica. Para tanto contribuiu também o ambiente dito pós-moderno da discussão em torno do conhecimento e da educação, enriquecendo sobremaneira o debate,²¹ apesar de seu freqüente caráter contraditório, disperso e impertinente.

É mais conhecida a terminologia da "construção do conhecimento", por conta da obra de Piaget que leva o nome de "construtivismo". Não a adotamos aqui, apenas para não insinuar que a aprendizagem reconstrutiva só poderia ser feita através das idéias deste autor e também para não reforçar uma certa tendência excessivamente rigorosa ou menos hermenêutica, a saber: normalmente reconstruímos conhecimento, porque partimos do que já conhecemos, aprendemos do que já está disponível na cultura; a construção do conhecimento também pode ocorrer, mas é um passo de originalidade acentuada, dificilmente aplicável ao dia-a-dia.

Entendemos por aprendizagem reconstrutiva aquela marcada pela relação de sujeitos e que tem como fulcro principal o desafio de aprender, mais do que de ensinar, com a presença do professor na condição de orientador "maiêutico". Tem como contexto central a formação da competência humana, de cunho político, certamente instrumentada tecnicamente, mas efetivada pela idéia central de formar sujeitos capazes de história própria, individual e coletiva. Assim, quando se aproxima este tipo de aprendizagem, do saber pensar e do aprender a aprender, a diferença substancial frente às idéias tecnicistas ou da assim chamada qualidade total está em que o propósito ético-político se constitui na razão de ser do processo, permanecendo o manejo do conhecimento e a referência ao mercado como meio. Ou seja, a qualidade política prevalece sobre a qualidade formal, ainda que uma não substitua nem se desfaça na outra. Ao mesmo tempo, a presença do professor é considerada componente intrínseco da aprendizagem, por ser esta uma habilidade humana e social, não eletrônica ou apenas técnica.

Por outra, o desafio da aprendizagem reconstrutiva se alimenta igualmente de certas linhas de pensamento do conhecimento pós-moderno, sobretudo frente à problemática da incerteza, da complexidade do real e da interdisciplinaridade. Ao contrário do ensino, que se esforça por repassar certezas e que são reconfirmadas na

prova, a aprendizagem busca a necessária flexibilidade diante de uma realidade apenas relativamente formalizável, valorizando o contexto do erro e da dúvida. Pois quem não erra, nem duvida, não pode aprender. Pode estranhar, mas esta visão mais dinâmica do processo de aprender encontra hoje fundamentos mais explícitos nas áreas das ciências naturais, do que na pedagogia ou nas ciências ditas humanas. Combate-se a propensão instrucionista da pedagogia atual, fixada no treinamento de fora para dentro e marcada pela idéia de ensino. Essas teorias reforçam a aprendizagem como processo de formação da competência humana política, mais do que apenas o substrato técnico-instrumental. São menos teorias de como ensinar, do que de como aprender. Chama muito a atenção a convergência formidável das várias teorias, sobretudo daquelas com origem fora das ditas ciências sociais e humanas, além de sua tendência interdisciplinar.

1. Começando pela filosofia, é conhecida a proposta de Kohlberg, aproveitada por Habermas e Apel, em torno do desenvolvimento das noções de moral na criança e no adolescente, tendo como base o construtivismo piagetiano; tem de interessante o reconhecimento de que moral se aprende e permite trabalhar a idéia de ética histórica e política.²² Afasta-se a pretensão de "incutir" a moral nas pessoas, como algo que venha de fora para dentro, sob o signo da autoridade, privilegiando no aluno o senso pela obediência. Trabalha-se muito mais o conceito de responsabilidade, que é a capacidade de responder pelos seus atos em contexto histórico e social. Pode correr o risco de apelar para bases transcendentais da moral, válidas para toda sociedade e todo tempo, contando mais com estruturas dadas do que com a construção histórica, como seria o caso da teoria da justiça de Rawls,²³ por exemplo.

A visão de Habermas depende diretamente de sua teoria da ação comunicativa,²⁴ na qual, entre tantos componentes criativos e interessantes, existe o espaço do consenso negociado, que deveria sobrepor-se a intentos estratégicos, para que exista real comunicação. Esta criatividade histórica, hermeneuticamente plantada e dialética, sofreu críticas acerbas, em parte de sociólogos como Bourdieu, que entendem a validade da linguagem como algo principalmente social,²⁵ ou de críticos da comunicação como Sfez, que chega a tachar a teoria da ação comunicativa como ingênua e presa a "forte mofo kantiano".²⁶ Mesmo assim, não deixa de ser muito interessante que os filósofos também se dediquem a um estilo tipicamente reconstrutivo de aprendizagem, que se torna tanto mais momentosa por voltar-se à questão da moral como obra humana calcada na competência política.

2. Quanto à psicologia, a contribuição mais importante ainda é a de Piaget, tendencialmente cognitivista, no sentido de dar importância maior ao lado cognitivo da mente humana, certamente mais do que, por exemplo, ao lado emocional. Encontrou eco nas propostas de Maturana e Varela, bem como de Capra, que tendem a coincidir vida com cognição,²⁷ dentro de uma visão de "auto-regulação"; o construtivismo estabelece o processo de aprendizagem como o desenvolvimento permanente e cada vez mais elevado da capacidade de elaboração própria, sem incidir necessariamente no evolucionismo teleológico, e orientado para a criatividade (fenômeno da equilibração); em termos estruturais, tem-se dedicado a descobrir as condições gerais e invariantes do conhecimento humano, o que, quando mal-entendido, leva à acusação de estruturalismo excessivo.

Difícilmente se poderia superestimar a importância da obra de Piaget e deste estilo de psicologia para a sustentação de inovações educacionais, muitas vezes reduzidas a modismos banais, mas, se devidamente reconstruídas, capazes de oferecer às crianças condições alternativas de aprendizagem. Mesmo sob a suspeita (infundada, a nosso ver) de estruturalismo excessivo, é postura que pode valorizar muito o pano de fundo hermenêutico da criança, consagrando a idéia correta de que a criança é ponto de partida e de chegada na escola, sendo sua aprendizagem o critério central de todo processo de avaliação. Os modismos refletem sobretudo uma contradição dos próprios educadores que se dizem piagetianos, pois nisto mesmo negam a tese fundamental de Piaget: conhecimento se constrói, não se copia; copiar Piaget é assassiná-lo no ato. Por outra, trata-se de uma proposta que marca ainda fortemente o ambiente latino-americano, como é o caso notório de Ferreiro.²⁸

3. Observando a psicanálise, na esteira de Freud, é possível ressaltar a importância para a aprendizagem da

relação afetiva e emocional, com reflexo decisivo para a auto-estima do aluno e para uma forma de autonomia emancipada; pode servir de equilíbrio de tendências por vezes excessivamente cognitivistas ou que apreciam apenas tipos lógico-formais de inteligência.²⁹ Entre as várias vertentes, pode-se chamar a atenção para o grupo de "psicoterapeutas construtivistas", que busca desenhar os processos de tratamento como similares a processos de aprendizagem de estilo reconstrutivo.³⁰

É ocioso alegar que a psicanálise freudiana recebe críticas de todos os lados,³¹ tanto mais hoje que seus fundamentos psicológicos podem ser mais facilmente contestados diante de novos achados científicos. Ademais, está em voga um abuso freqüente de suas bases, quando, por exemplo, se insiste em excesso sobre a "sedução" da aprendizagem, como se só fosse possível aprender com prazer. A qualidade total usou e abusou destas premissas, banalizando cursos que não iam além de "encantar". Entretanto, uma consideração mais atenta à teoria da neurose, por exemplo, vai descobrir logo que, na vida real, aprendemos sobretudo o que não gostamos de aprender, a começar pela matemática na escola. É totalmente fútil a idéia de aprendizagem como pura diversão.

4. Na psicossociologia, a vertente principal é o interacionismo de Vygotsky, que realça o papel do contexto social da aprendizagem, o que pode, de um lado, diminuir a tendência cognitivista, e, de outro, valorizar a ambiência humana, contribuindo para entender a aprendizagem como competência humana, mais do que somente competência formal; ao mesmo tempo, esta visão abre campo mais facilmente para valorizar os contextos culturais e históricos, inclusive a relação lúdica.³² Na América Latina, todavia, a valorização extrema feita hoje desta posição se deve também à facilidade de estabelecer um vínculo entre Vygotsky e Gramsci, ambos de origem marxista, cuja combinação pode ser muito inspirada, não fosse geralmente também muito banalizada. O que mais encanta sobre este pano de fundo é a teoria do "intelectual orgânico", sempre apta a salvar um profissional tão desvalorizado como é o professor, pelo menos na teoria.

Neste sentido, já é comum contrapor Piaget e Vygotsky como antípodas, quase sempre sob a alegação superficial e apressada de que o primeiro é conservador e suporte do neoliberalismo em educação, enquanto o segundo seria um esteio da libertação dos povos. Deve-se reconhecer que esta ilação modista pode ter pelo menos o impacto de introduzir nos cursos algo de espírito crítico diante do sistema atual, o que já não é desprezível. Entretanto, se a relação não é bem reconstruída, decorre um tipo de educação também não menos mimética que aquelas consideradas conservadoras.

5. Na biologia detém grande força ainda a visão de Maturana e Varela, com base no conceito de "autopoiese", para expressar a idéia de autoformação,³³ válida para qualquer ser vivo, não só para seres humanos; primeiro, o vivo não é uma substância, mas um modo de se organizar (auto-organização); segundo, todo ser vivo é um sistema fechado, correspondendo isto à sua individualidade e à marca de sistema autodeterminado; terceiro, é dotado da capacidade de reagir construtivamente diante dos estímulos externos, de tal sorte que faz, dentro de seu âmbito, história própria; ao contrário da teoria do reflexo condicionado de Pavlov (típica proposta de ensino domesticador), ressalta-se também a criatividade que caracteriza a vida sob todas suas formas, o que levaria a retocar a teoria da evolução das espécies de Darwin, no que tem de apreço excessivo pelo acaso, já que a sobrevivência estaria mais ligada à capacidade de aprender, do que a circunstâncias fortuitas. Ponto mais alto desta visão é o combate expresso às teorias instrucionistas.

Infelizmente, Maturana nem sempre é bem conhecido na América Latina, como é exemplo clamoroso disso o Brasil, que apenas recentemente se dedicou a estudá-lo (sobretudo grupo de acadêmicos da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte). Na verdade, já é um clássico e um patrimônio latino-americano, mesmo sendo suas propostas extremamente complexas e muitas vezes polêmicas.³⁴ Chama a atenção, por exemplo, que a idéia de autopoiese, também incorporada na sociologia sistemicista de Luhman, foi interpretada por outros autores mais críticos como conservadora, sendo o caso de Habermas na Alemanha e Sfez na França. A questão está no mecanicismo determinista aí embutido, como reconhece explicitamente Maturana: a realidade externa não se impõe ao sujeito, porque é o contrário que sucede do ponto de vista do observador, é este que formata a realidade à sua imagem e semelhança, selecionando nela aquilo que é captável pelo cérebro humano. Nega, pois, o paradigma representacionista epistemológico, típico do positivismo, mas não vai além de um mecanismo circular. Este é tipicamente dinâmico, mas voltado para si

mesmo, e, neste sentido, pouco criativo. A criatividade que se auto-regenera tem a si mesma como parâmetro, impedindo a percepção de estilo expressivo, como diz Sfez,³⁵ que exige também o salto descontínuo. Todavia, por estas e por outras, a biologia passou a ser vista como a região acadêmica mais charmosa para a discussão sobre aprendizagem, ao lado do debate sobre inteligência artificial.

6. Visualizações muito relevantes surgiram também na física pós-moderna, tanto mais surpreendente ao reconhecer que o conceito de vida deveria incluir também a matéria, cabendo a esta igualmente predicados sempre reservados apenas aos seres humanos, como criatividade, conquista de espaços, capacidade reconstrutiva, etc.; colocando em xeque a matemática linear e a visão positivista da realidade (sobretudo a ditadura do método), Prigogine encontra um isomorfismo nos seres maior do que se imagina, e parte para entender o caos estruturado, colocando a desordem da realidade como fato primeiro e como fator de criatividade; embora não tenha feito propriamente uma teoria da aprendizagem, seus estudos admitem estender a idéia também para o universo, que, estando em formação, tem um sentido histórico irreversível e é dotado da capacidade de auto-regulação, sem qualquer ligação com uma ordem teleológica; instiga fortemente a noção de realidade complexa ou de ordem complexa, que se aplica também ao processo de aprendizagem de estilo histórico-estrutural.³⁶

A quem provém das ditas ciências humanas agrada muito ouvir de um autor como Prigogine a expectativa do ressurgimento da dialética (dedica-se até mesmo a restaurar a proposta de Engels sobre a dialética da natureza),³⁷ imaginando que o encontro interdisciplinar da ciência acabaria tomando a direção das ciências sociais. Isto é abertamente contraditado por Wilson, que, com base na matemática e na biologia, constrói uma "consiliência" (consenso!) que vai até a religião, passando pela cultura, ciências sociais, ciências naturais, etc. Seja como for, para a aprendizagem de teor reconstrutivo esta polêmica é de suma importância, porque restabelece alguns princípios socráticos clássicos, tais como: ambiente mais adequado de aprendizagem é o "caos estruturado", já que ninguém aprende sem disciplina, mas aprender autenticamente é coisa que só combina com indisciplina, se for realmente algo criativo e crítico; papel do professor não é o de retirar dúvidas, apresentando conhecimentos acabados, mas o contrário, ou seja, arquitetar um ambiente de eterna dúvida, que leva muito mais ao saber perguntar, do que ao saber responder, tal qual se fez no "mundo de Sofia";³⁸ ao mesmo tempo, o erro faz parte intrínseca da aprendizagem humana, consentâneo à concepção de uma realidade de tessitura imprecisa, o que também pode preparar melhor para os desafios desconhecidos.

7. São bastante conhecidas as propostas tipicamente interdisciplinares: já é modismo o apreço a obras que unem psicologia e biologia e realçam a emoção e a subjetividade na aprendizagem, alcunhado de "novo paradigma"; a pesquisa não está tão avançada como as modas desejariam, mas os resultados são já muito significativos, seja na crítica forte contra os testes de inteligência tradicionais (racionalistas, de cariz europeu), seja na valorização da emoção como motivação e até mesmo como referência principal da mente (mais que a razão), seja na importância da pesquisa interdisciplinar, mais apta a captar as complexidades da vida concreta.³⁹ Cabe apontar também para a pesquisa da consciência, que tem enfrentado a questão da inteligência artificial, em ambiente de polêmica acirrada. Os que defendem a inteligência e a aprendizagem como fenômeno não computacional, como Searle e Penrose,⁴⁰ apostam na criatividade do ser humano, geralmente apelando para a ciência da complexidade de cariz quântico, enquanto outros confiam que, sendo o ser vivo apenas um modo alternativo de organização da matéria disponível, não estaríamos longe de decifrar a questão e que seria tipicamente computacional.

Ademais, algumas polêmicas se tornaram ociosas diante desta nova maneira de ver a realidade e a inteligência humana. Uma delas é a discussão geralmente estéril da questão da qualidade, definida apenas como não-quantidade ou coisas vagas como esta. Tomando o caso descrito por Damásio e vastamente usado nesta literatura, o mestre-de-obras que teve o crânio perfurado, ao perder massa encefálica, não chegou a morrer, não deixou de pensar, mas foi perdendo o senso moral. Embora tais fenômenos estejam ainda pouco delineados, foi o suficiente para colocar alguma luz sobre a necessária combinação entre quantidade e qualidade no ser humano: nenhuma qualidade humana é destituída de base material, e vice-versa. Sem adrenalina não aparece emoção, ainda que emoção não seja adrenalina. Outra polêmica superada é aquela sobre quociente de inteligência, sobretudo em seu aspecto mais behaviorista, porque representa uma imposição unilateral de um tipo de cultura, sem falar no cognitivismo, considerado parcial porque ignora a

emoção. Por mais que esta vertente seja abusada na teoria e na prática, é fundamental reconhecer a necessidade de que o professor, a par de sua competência formal, carece de competência política, incluída a emocional.

8. A lingüística também trouxe colaboração inestimável, porque descortinou o horizonte da fala como ação (Austin),⁴¹ ou da linguagem como não espelho da realidade (Rorty),⁴² ou como construção social da realidade (Searle).⁴³ Habermas tem utilizado esta noção em sua teoria da ação comunicativa, indicando que a linguagem humana, além de ser o diferencial mais importante de sua identidade (Maturana), significa sempre uma postura reconstrutiva diante da realidade. Por certo, o mundo lá fora não depende de nossa linguagem para existir, mas nossos mundos são aqueles que a linguagem permite e reconstrói.⁴⁴ Esta maneira de ver coincide, com referência à metodologia científica, à tese do "objeto construído", hoje tão difundida também em ambientes das ciências naturais, como a física pós-moderna que pretende também redescobrir a dialética.

A visão mais estruturalista da linguagem estaria cedendo a um paradigma mais dinâmico, por vezes já excessivo (Searle teme isto expressamente), que Sfez denomina como paradigma expressivo, contrapondo-se ao modelo "tautista" de comunicação (mescla perversa de autismo, tautologia e totalitarismo). A comunicação é um fenômeno marcado sobretudo pela expressividade não-linear emergente, supondo por trás um consenso não-discutido (o "mundo da vida" de Habermas) e hermeneuticamente plantado, mas não-encerrado aí, porquanto a criatividade inesperada também não lhe é menos própria. O senso comum, tão desprestigiado na metodologia científica, sobretudo de estilo bachelardiano, constitui a protótipo desta linguagem complexa e expressiva, feita de textos e sobretudo de contextos, ironias e metáforas, sensibilidades e intuições, que fogem a formalizações excessivas.

9. Poderíamos encontrar apoio também em representantes da matemática, como já aludido, possivelmente com destaque para Penrose.⁴⁵ Apresenta pelo menos dois argumentos interessantes: de um lado, apelando para o teorema da incompletude de Gödel, busca mostrar que todas as formalizações mais complexas não conseguem ser levadas até o fim, por conta de sua incompletude intrínseca, o que lembra o "círculo hermenêutico" na filosofia e nas ciências humanas (toda definição de termos inclui termos ainda não definidos, de tal modo que nenhuma discussão pode, a rigor, fechar, recaindo numa regressão ao infinito ou numa "cegueira"); de outro, imagina que faz parte da aprendizagem humana o erro, que, menos que um fracasso, é o signo do processo reconstrutivo permanente. Neste sentido, entre outros, rejeita que a inteligência humana seja computacional, donde seguiria que o computador não saberia aprender. Trata-se obviamente de um estilo não linear de matemática, possivelmente quântica (talvez a física quântica pudesse explicar melhor o cérebro), capaz de dar conta de processos dialeticamente reconstrutivos. Pode-se incluir neste movimento também esforços atuais em torno da aprendizagem da matemática, como a "etnomatemática", que expressa, entre outros horizontes, a característica social da descoberta e do uso da matemática como linguagem do cotidiano.

10. Já a pedagogia continua mantendo a tendência instrucionista, com base em didáticas de mero ensino, tendo como fundamentos principais a aula e a prova. Os próprios resultados muito magros do aproveitamento escolar dos alunos indicam que se trata de propostas obsoletas. O que mais estranha é que, cabendo à pedagogia o mandato de renovar os procedimentos de aprendizagem de maneira permanente, siga resistindo a qualquer inovação mais profunda nesta parte. Nossas instituições educacionais continuam tacanhamente instrucionistas, nas quais o aluno é levado a absorver conhecimento como uma esponja, tendo à sua frente um professor que oferece conhecimentos acabados, tão acabados que precisam ser copiados e reproduzidos nas provas.

O problema talvez mais grave está nas entidades de formação dos professores, onde a regra é dar e assistir aula, em ambiente marcado pela reprodução. As teorias modernas e pós-modernas consagram a convicção de que o melhor ambiente de aprendizagem é o da pesquisa e da elaboração própria, individual e coletiva. Pesquisa vem entendida não só como "princípio científico" (método de gestação da ciência), mas sobretudo

como "princípio educativo", ou seja, como estratégia de aprendizagem reconstrutiva.⁴⁶ Não é viável aprender sem esforço reconstrutivo pessoal, que exige estudo sistemático e sempre elaborado, com a presença maiêutica do professor. Esta visão não acarreta o solipsismo autodidata, porque o processo é inseparável da inserção social, no sentido interacionista. O que se pretende acentuar é que não se aprende apenas escutando professores, tomando nota, vendo televisão, ouvindo conferências, fazendo prova, porque ainda não se teria atingido o nível especificamente reconstrutivo. Ao mesmo tempo, esta maneira de ver ressalta a cidadania, no sentido de que aprender é coisa de sujeito participante e empenhado.

Neste sentido, é fundamental reconhecer que a aprendizagem dos alunos é diretamente proporcional à capacidade de aprender dos professores. A definição tradicional de professor supunha-o como repassador de conhecimento e por isso era um perito em aula. Hoje, esta função é facilmente assumida pela informática ou pelos meios modernos de comunicação, o que dispensa o docente que apenas sabe dar aula. Sua função, todavia, continua central no sentido do orientador do processo de aprendizagem do aluno, com qualidade maiêutica. Daí segue que, para resgatar os sistemas educacionais latino-americanos, a premissa mais sensível é o professor: enquanto for prova da exclusão, não será a figura capaz de trabalhar a inclusão popular.⁴⁷ Ademais, não é mais possível aceitar que o especialista em formação possa ser malformado.

ENFOQUE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Um dos lugares mais privilegiados para discutir aprendizagem é o da inteligência artificial, e, por extensão, as propriedades mais substanciais do que seria, afinal de contas, educação. Trata-se, porém, de debate extremamente complexo e disperso, em parte também modista e por vezes agressivo e que reflete, freqüentemente, divergências clássicas entre modos de ver da Europa e dos Estados Unidos.⁴⁸ Nos Estados Unidos a crença na inteligência artificial é quase uma obviedade ou pelo menos apenas uma questão de tempo, enquanto na Europa ainda se olha tal expectativa com grande reticência. Tais diferenças retratam também pontos metodológicos bastante divergentes, como é o estilo teórico-reflexivo típico de um Habermas, ou o estilo mais operatório de um Simon ou um Minsky.

Entretanto, está também por trás intensa discussão em torno de paradigmas pós-modernos da ciência que vão desde os extremos dos que já imaginam um fim da ciência, como Horgan,⁴⁹ ou os que imaginam que a realidade é, no fundo, indevassável, como Barrow,⁵⁰ ou que a consciência ainda é um mistério, como Searle.⁵¹ Ao lado disso, tem importância a pesquisa sobre emergência, indicando o fenômeno tipicamente complexo da passagem não-linear de um estado a outro nos processos de mudança, como bem o mostra Holland, entre outros.⁵² Tomando o exemplo corriqueiro da água: é formada por hidrogênio e oxigênio, dois gases inflamáveis; seu produto, entretanto, é um líquido e não-inflamável. Ou seja, no processo de formação da água há um salto não-linear, fenômeno que também seria típico da inteligência humana. Esta característica é muito explorada também por Penrose, do ponto de vista da matemática não-linear, partindo do teorema da incompletude de Gödel. Busca afirmar que a inteligência humana não pode ser computacional, porque o processo humano de aprendizagem seria de ordem quântica, consentâneo com um tipo de conhecimento capaz de processar o erro, a dúvida, a imprecisão, que seriam, ademais, marcas da própria realidade, numa aproximação surpreendente de Prigogine. A própria ciência mostra esta marca, seja no teorema de Gödel, seja no círculo hermenêutico ao estilo das ciências humanas: com efeito, toda argumentação científica é por definição circular e imperfeita, porque usa, para se constituir, componentes ainda não-cientificamente constituídos. A ciência é incapaz de oferecer verdades, a não ser pela via da mistificação. A aprendizagem é, em sua essência, a habilidade de saber pensar, sobre um pano de fundo de uma realidade que sempre nos escapa e de certezas que sempre desmoronam. A ciência não é uma proposta para desfazer a dúvida, mas de criatividade alimentada pela dúvida. Neste sentido, pelo menos até o momento, o computador não seria capaz de aprender.

A inteligência artificial pode ser compreendida como inteligência, mas no sentido heurístico do domínio passo a passo e linear dos processos, no que a máquina já supera o cérebro humano ostensivamente. Usando o exemplo do jogo de damas, Casti tenta mostrar que, no homem, podemos prever algumas jogadas,

passando rapidamente de situações concretas para generalizações que vão muito além do que permitiria a base empírica. Já o computador, conseguindo armazenar e manejar uma base empírica acumulada de maneira muito abrangente e rápida, pode prever um número quase infinito de jogadas, combinadas com procedimentos também armazenados dos grandes campeões em cada caso, permitindo o domínio eficiente, embora linear, de situações e desafios. Uma das diferenças, entretanto, é que o ser humano pode surpreender com a criatividade, enquanto o computador tende a ser repetitivo e cumulativo. Os adeptos da inteligência artificial, entretanto, apostam na evolução cada vez mais próxima do domínio de procedimentos não-lineares e complexos, o que seria apenas uma questão de tempo. Para Sfez, em sua crítica da comunicação, e do ponto de vista tipicamente europeu, a comunicação computacional estaria ainda longe de ser capaz de expressão hermenêutica, como é o caso clássico da tradução por computador. Esta expectativa é considerada hoje falida, porque é impossível, pelo menos até o momento, introduzir nele a habilidade complexa e emergente de compreender contextos e panos de fundo culturais. Um exemplo mínimo desta dificuldade está no programa de todo processador de texto ligado à "autocorreção": funciona de maneira "quadrada", no sentido de que corrige apenas erros lineares, não sendo capaz de entendimentos não-lineares, como, por exemplo, erros de concordância ou de sentido.

Para exemplificar mais de perto esta polêmica, podemos nos referir aqui a um texto interessante de Schank e Birnbaum, no qual se discutem objeções à inteligência artificial e se acalenta a esperança de superar todas.⁵³ Os Autores tentam desfazer duas objeções atribuídas a Searle e a Chomsky: A primeira, de Searle, está ligada à noção de consciência como integrante da inteligência, e que seria impraticável no computador; a segunda, de Chomsky, refere-se à linguagem como integrante da inteligência e como propriedade exclusiva de seres humanos. Parece claro que, no pano de fundo, está a dificuldade de definir inteligência e que os Autores também não alcançam resolver, ainda que defendam que a noção deles de inteligência artificial se conjuga com os desafios da educação, ligados sempre à possibilidade de "aumentar a inteligência" ou de aprender. Neste sentido, combatem qualquer proposta de inteligência de estilo "inato", ao mesmo tempo que buscam adotar atitude mais próxima de Darwin, que afirmava ser a diferença entre os seres humanos e os animais menor do que se imagina.

"A aplicação dos computadores à educação tem sido até hoje decepcionante." Acreditam que isto sucede, porque não se consegue ultrapassar "uma arquitetura particular de ensino", que estigmatizam como aquela da "virada de página", ou seja, que tem como motivação central para o aluno a indicação de "clicar" a página seguinte de informação. "O modelo assume que a informação dada ao estudante é absorvida pelo mesmo, como uma esponja, independentemente de quão interessado está o aluno no material. O aluno é então testado para certificar o quanto foi absorvido." Os Autores apresentam, a seguir, quatro "arquiteturas de ensino", para mostrar a possibilidade de aprendizagem pelo computador:

a) "arquitetura de ensino baseada em casos": partem de duas idéias: os especialistas são "arquivos de dados", e "bons professores são bons contadores de história"; apostam, então, na capacidade de construir uma "situação que o aluno julgasse intrinsecamente interessante", aceitando, sem mais, que o interesse em "construir ou projetar algo no computador" seja "tarefa basicamente criativa"; será sempre importante o aluno sentir a necessidade de "precisar saber", diante de "informação útil"; parece claro que esta "arquitetura" está ligada à motivação do estudante, algo que nunca esteve em xeque na informática educativa; mas, concluir daí que estaria intrinsecamente aprendendo, é no mínimo erro lógico de inferência;

b) "arquitetura de aprendizado incidental" : reconhecendo que "nem tudo é divertido de aprender", os Autores aceitam que "boa parte do que sabemos aprendemos de passagem", "acumulamos conhecimento simplesmente pelo ato de viver", e o "conhecimento provém da experiência"; de novo, entretanto, recaem na questão motivacional, porque buscam incidências "intrinsecamente interessantes", entrelaçando "o material a ser aprendido" com "a recompensa material"; "a arquitetura aqui é a criação de tarefas que são intrinsecamente aborrecidas, mas cujo resultado final é intrinsecamente interessante"; o método está ligado a descobrir "coisas intrinsecamente divertidas de se fazer no computador";

c) "exploração direta de conexões do banco de dados do vídeo": parte-se de um relatório coerente e incita-se a que os estudantes o manipulem, ou procura-se levar os estudantes a explorarem grandes bases de dados em vídeos; o "problema aqui é de organização", aceitando-se a idéia de que "o aprendizado depende de boa informação"; não fica, porém, claro se informação é insumo necessário ou condição intrínseca do aprendizado, no sentido determinante; à primeira vista, pode parecer que, sem nova informação, não haveria o que aprender, mas esta idéia pode ocultar a expectativa de acumulação reprodutiva; as noções

reconstrutivas não deixariam de valorizar a informação, mas estariam dispostas também a aceitar que é possível aprender pela reconstrução da informação disponível, fazendo disso nova informação;

d) "aprendizado baseado na ação simulada": partindo de que, para aprender a realizar uma atividade, é mister fazê-la, trata-se de favorecer o "aprendizado pela ação", recorrendo a situações simuladas no computador; "pode-se simular todos os tipos de situações" - uma afirmação que banaliza demasiadamente a complexidade, por vezes desesperadora, de situações humanas, como um processo decisório; "boa parte do aprendizado natural consiste no acúmulo de experiência", e "experiência ainda é o melhor professor" - alegações que denotam distanciamento marcante dos pressupostos reconstrutivos da aprendizagem; com efeito, programas de simulação em computador têm mostrado avanços importantes, pelo menos na interatividade proposta ao aluno, incitando a pesquisar, introduzir dados, elaborar bases teóricas para sua análise, etc., sinalizando um dos campos mais promissores; todavia, isto pode esconder limitações estruturais do computador, que continua processando apenas o que nele se coloca ou o que o programa permite.⁵⁴

Os Autores tentam enfrentar a questão decisiva: "inteligência artificial significa fazer a máquina aprender". Rejeitam outras posturas que, aparentemente, apenas motivam os estudantes, contradizendo a quase todas as "arquitecturas" acima. "Inteligência implica aprendizado" ou "aprimorar-se ao longo do tempo". Aceitam, entretanto, que, até ao momento, isto ainda não ocorreu no computador. De um lado, o conhecimento pós-moderno, ligado à ciência do complexo, recomendaria deixar esta porta aberta, pelo menos no sentido de dispor-se a aprender de onde, por vezes, menos esperamos. De outro, os Autores continuam insistindo em parâmetros menos promissores, como na ideia de que a questão no computador é sobretudo "de tamanho". Liga-se tamanho à expectativa de "ascensão", no sentido de a inteligência artificial ser capaz de reconstruir em níveis superiores sucessivos, o que não deixaria de lembrar a ideia de complexificação crescente. "A verdade é que o tamanho está no centro da inteligência humana." "A fim de tornar as máquinas inteligentes é preciso torná-las capazes de acessar e modificar uma base de conhecimento tremendamente ampla. Não existe inteligência sem conhecimento real, e mutável." Ao lado dessas afirmações muito pouco óbvias, acrescentam ainda que a "inteligência artificial se refere à representação do conhecimento. (...) A inteligência artificial depende de computadores que possuem conhecimento real. Isso significa que o ponto crucial da inteligência artificial reside na representação desse conhecimento, na classificação por conteúdo desse conhecimento e na adaptação e modificação deste à luz da experiência de seu uso".⁵⁵

Entre os resultados mais importantes da lingüística moderna está o achado de que a linguagem humana cria um mundo (embora não o mundo), ou seja, é de estilo tipicamente reconstrutivo, tal como se aceita em ciência que esta trabalha com um "objeto construído", não com a realidade pura e simples. Assim, a coincidência entre pensamento e pensado é esperada, como hipótese gnóstica ou como metanarrativa autoconfirmadora. A mente humana não retrata a realidade como um espelho, mas interfere nela através do conhecimento, o que é hoje aceito também na física moderna. No mínimo, podemos aventar que os Autores não levam em conta teorias modernas da aprendizagem, em parte diferentes daquelas baseadas em Searle e Chomsky, e que acentuam seu caráter reconstrutivo. Parece claro que se confunde a necessidade de informação, com formação. O lado pertinente estaria no reconhecimento de que "não existe um claro consenso sobre o que constitui um comportamento inteligente". Esta modéstia, todavia, enreda-se logo na expectativa absurda em torno do script (papéis). Os Autores imaginam que o comportamento humano pode ser reduzido a situações parametrizadas e por isso sempre repetitivas. Em grande medida, a sociologia secundária esta proposta, porque as estruturas de normas e valores tendem sempre a coagular comportamentos muito regulares. Todavia, uma das noções de aprendizagem sinaliza, fortemente, que aprender não é repetir o mesmo comportamento sempre. Por mais que exista uma linha geral identificadora, porque nenhum comportamento é propriamente estranho ao ser humano, aceita-se a possibilidade de ser criativo. Apostam, então, na possibilidade de programar nas máquinas scripts capazes de reproduzir o comportamento humano. "Embora haja muito no comportamento humano que não seja baseado em script, há muito que é. Dotar as máquinas de scripts capacita-as a reproduzir esse comportamento." Não seria difícil mostrar que lateja aí uma expectativa muito reprodutiva de inteligência.⁵⁶

Haveria, segundo os Autores, indícios de que os humanos nascem com "uma predisposição para adquirir" scripts, ainda que não existam provas de que já nasçam com eles. Querem mostrar que é possível aprender scripts. "Animais e pessoas aprendem a associar um evento com outro, mas o seu registro dessas associações e a confiança nelas para um processamento futuro de informações são uma das marcas da inteligência. Se um

script não está embutido, ele é aprendido, e se esse aprendizado é crucial para a inteligência, segue-se que a inteligência pode de fato aumentar." Incide-se numa discussão contraditória, porque, de uma parte, pretende-se mostrar que a inteligência pode aumentar, e isto significaria sobretudo capacidade reconstrutiva pela ação, não-inata; de outra, continua-se apostando no tamanho do computador, na reprodução programada de scripts, no mero manejo informacional. "Para pensar melhor, para ser inteligente, é preciso saber muito" - esta frase denota visível elitismo, na direção da aprendizagem sofisticada, o que excluiria a pessoa comum de ser inteligente. As teorias modernas da aprendizagem apostam que "saber pensar" é propriedade de todo ser humano, não só dos que se sofisticam em sistemas educacionais.⁵⁷

Esta contradição aguça-se ainda mais, quando se pretende fazer coincidir conhecimento e inteligência. "A conclusão é que a inteligência é uma função do conhecimento. Pode-se ter a potencialidade para a inteligência, mas sem conhecimento nada se realizará com base nessa inteligência. A aquisição do conhecimento está, portanto, no coração da inteligência. Na inteligência artificial, a aquisição de inteligência é a questão principal. Tentamos construir máquinas que podem adquirir conhecimento por si próprias, mas na maior parte das vezes precisam que esse conhecimento venha por nossas mãos. Não há comportamento inteligente que não dependa do conhecimento. Segue-se, portanto, que educação significa fornecer conhecimento às crianças."⁵⁸ Podemos realçar aí alguns problemas:

- a) o uso do termo "adquirir inteligência" denota distância do desafio reconstrutivo, e insinua que a criança aprende como o computador: armazena-se na memória;
- b) a ligação exclusiva entre inteligência e conhecimento despreza os novos achados na região da emoção e das inteligências múltiplas;
- c) até ao momento, tudo que entra na máquina, é posto pelo ser humano; embora se deva deixar a porta aberta, sempre, é mister dizer que um computador capaz de "adquirir" conhecimento por si próprio, ainda está para ser inventado;
- d) pode-se aceitar que a inteligência depende de conhecimento, mas isto não significa que é apenas conhecimento; deixamos de fora, por exemplo, os desafios éticos, a par de outras virtudes humanas essenciais, como a subjetividade;
- e) educar não é só brandir conhecimento; olvida-se que existe também conhecimento deseducativo, sem falar que reaparece aqui uma velha objeção a Piaget, no sentido de ter sido excessivamente cognitivista, postura que é ressaltada exageradamente também por Capra, quando tenta fazer coincidir vida e cognição.

Todavia, existe nos Autores uma preocupação com alguma margem reconstrutiva da aprendizagem, quando acentuam que a criança precisa aprender a generalizar, a abandonar o script, a compreender o que é igual e o que é diferente, a caracterizar uma experiência. Tais expectativas encaixam-se com dificuldade nas "arquiteturas de ensino" previamente analisadas, tanto mais porque os Autores não têm qualquer inibição em dizer que "para tornar as crianças mais inteligentes, que estimamos como o propósito último da educação, precisamos levar a sério as lições da inteligência artificial". Que lições? Há lições, certamente, mas não, até ao momento pelo menos, aquelas que os Autores gostariam de imaginar. Sua atitude agressiva contra Searle e Chomsky não pode esconder a objeção ainda válida: "a máquina está apenas seguindo regras que ela não compreende".⁵⁹

O futuro da inteligência artificial depende, certamente, dos desdobramentos do conhecimento pós-moderno, que, ao lado de enorme modéstia em termos de promessas de resultados, abre horizontes que não podemos, em sã consciência, prever. Depende também de como se define a vida. Há 50 anos Schrödinger provocava extrema surpresa com suas conferências em Dublin, em torno exatamente do tema "o que é a vida?".⁶⁰ Em outra obra com o mesmo título, mas com o subtítulo "50 anos depois", aparecem algumas pistas surpreendentes, que nos levam a matizar muito mais os limites e as possibilidades, e que talvez dêem até alguma razão maior a Schank e Birnbaum, pelo menos no sentido de que se, de uma parte, até ao momento a teleeducação ainda não disse a que veio, de outra, suas potencialidades poderiam ser mais ou menos incomensuráveis. Como colocam Murphy e O'Neill, as pesquisas sobre a vida também se orientam pela "ordem a partir da desordem", no contexto da termodinâmica de sistemas afastados do equilíbrio e das estruturas dissipativas",⁶¹ anotando uma direção facilmente reconhecível como a de Prigogine e Capra, ainda

que estes não sejam citados. Afinal de contas, "nosso bem-estar atual se deve principalmente ao conhecimento científico, que elevou a vida média para 75 anos, aproximando-a do limite de idade biológico",⁶² traduzindo-se aí uma confiança forte nos progressos da ciência.

Por trás de tudo, latejam visões diversificadas da evolução das espécies, embora constitua a evolução mais ou menos competitiva um pano de fundo comum. Segundo Eigen, o crescimento competitivo supõe três condições: "auto-replicação - sem a qual a informação seria perdida após cada geração; mutação - sem a qual a informação é 'inalterável' e portanto não poderia sequer emergir; metabolismo - sem o qual o sistema regressaria para um estado de equilíbrio onde modificações posteriores não são possíveis". Porquanto, "seleção é uma forma inerente de auto-organização e como tal, como sabemos hoje, uma consequência física direta da auto-replicação longe do equilíbrio e sujeita a erros. Estar equilibrado selecionaria apenas as estruturas mais estáveis. A seleção - uma categoria alternativa incompatível com equilíbrio - escolheu em vez uma estrutura suficientemente estável e otimamente adaptada a certas funções, as quais asseguram a preservação e o crescimento do organismo. Evolução com base na seleção natural implica geração de informação". Neste sentido, o homem é diferente de outros animais, porque detém "um conteúdo de informação muito mais vasto. Tal informação codifica funções sofisticadas e torna possível o comportamento complexo".⁶³

Se tais asserções forem adequadas cientificamente falando, recolocam a perspectiva do "tamanho", segundo a qual a qualidade da aprendizagem humana diferiria apenas pela sua abrangência maior. Seria a qualidade tão-somente a sofisticação da quantidade? Ou, seria a qualidade uma quantidade mais complexa? Nesta rota, talvez fosse viável imaginar que um computador, de complexificação em complexificação, poderia, um dia, atingir algum nível de aprendizagem efetiva. Até porque lida com a matéria-prima desta evolução, que é o manejo da informação. Por outra, esta tese se alinha ao isomorfismo de Prigogine, estabelecendo uma "continuidade entre química, física e biologia. A física dos seres vivos tem suas próprias e características regularidades. É a física da produção de informação".⁶⁴ Mesmo assim, Eigen afirma: "Não acredito que algum dia teremos nas mãos um computador que sequer se aproxime do cérebro humano em todas as suas capacidades, mas um cérebro e um computador conectados mostrarão habilidades 'super-humanas'".⁶⁵

Diamond acentua mais ainda a continuidade entre os seres: "Apesar de toda evidência de nossa singularidade, é também óbvio que não somos nada únicos".⁶⁶ Por exemplo, nosso DNA é "hoje 98.4% idêntico ao das outras duas espécies de chimpanzés, o comum e o pigmeu". "Na verdade, dizer que diferimos em 1.6% dos outros chimpanzés é exagerar a singularidade humana, pois nossos atributos únicos dependem de diferenças de DNA bem menores que 1.6%." Até mesmo a diferença de tamanho e peso do cérebro, tradicionalmente considerada um distintivo único, parece não ser tão marcante, algo que se confirmaria com a falta de inventividade dos homens de Neandertal (há mais ou menos 100 mil anos) na Europa. A inventividade, todavia, teria entrado em cena há mais ou menos 10 mil anos na Europa, e de modo mais ou menos abrupto. Diamond pretende ver esta inventividade diretamente ligada à linguagem, estabelecendo a esta como condição essencial da inventividade. Com ela é possível atingir a compreensão de sentido, algo que, até hoje, o computador é incapaz de realizar. Obviamente, a compreensão de sentido supõe extrema complexidade de situação auto-regulada, na qual a possibilidade constante do erro é também fonte de aprendizagem. "Tais sistemas estão baseados na dinâmica não-linear e analisam processos químicos fora de equilíbrio em termos de flutuação e instabilidade e, particularmente, auto-organização de padrões espaciais e temporais".⁶⁷ Neste sentido, a linguagem seria distintiva, como mostram também Smith e Szathmáry, seguindo Chomsky.⁶⁸

Um dos problemas do computador estaria ainda em sua matemática tipicamente linear, incapaz de dar conta do que seria uma "ordem dinâmica", ou de "regimes caóticos, ordenados e complexos".⁶⁹ Uma das argumentações mais diretas contra as expectativas lançadas no computador em termos de aprendizagem pode ser vista nas propostas de Penrose, ao buscar mostrar que a compreensão consciente não é computacional. "A mentalidade humana tem muitas facetas. Pode bem ser que algumas delas possam ser explicadas pelos conceitos da física atual e, além disso, estar potencialmente abertas à simulação em computadores. Os defensores da inteligência artificial afirmariam que tal simulação é com certeza possível - pelo menos no que diz respeito a muitas das qualidades mentais basicamente relacionadas com a nossa inteligência. E mais, ela poderia ser utilizada para capacitar um robô a comportar-se, especificamente nesses aspectos, do mesmo modo que um ser humano. Os defensores da inteligência artificial forte iriam mais longe e sustentariam que toda qualidade mental pode ser imitada - e eventualmente suplantada - pelas ações dos computadores eletrônicos. Eles também afirmariam que essa mera ação computacional deve provocar, no computador ou no robô, o mesmo tipo de experiências conscientes pelas quais nós passamos. Por outro lado, existem muitas

peças que argumentariam o contrário: que certos aspectos da nossa mentalidade não podem ser tratados apenas em termos de computação. De acordo com essa visão, a consciência humana seria tal qualidade - ou seja, ela não é uma mera manifestação da computação. Na verdade, eu mesmo vou defender este argumento; mais do que isto, vou argumentar que as ações que nossos cérebros realizam de acordo com nossas deliberações conscientes devem ser coisas que não podem nem mesmo ser simuladas em um computador - então, com certeza, a computação é incapaz, por si mesma, de gerar algum tipo de experiência consciente."70 Esta posição forte contra a inteligência artificial (sobretudo a dita forte) liga-se à questão da consciência, necessária para compreender. A habilidade de compreender não seria compatível com as características da computação, porque esta não abrange a complexidade típica de um fenômeno de consciência. Dito de outra maneira, o computador processa fenômenos relativamente simples, manejáveis pela matemática linear, onde tudo tem solução reversível, enquanto os fenômenos de consciência admitem planos não-lineares e não solucionáveis mecanicamente, como teria mostrado também o teorema de Gödel. Não é possível, na argumentação humana, encontrar um fundamento último inconcusso, válido acima do espaço e do tempo. Não é, pois, demonstrável até ao fim, o que implica um tipo irreversível de abertura.

Continua a polêmica e certamente não é recomendável fechar as portas, porque todas já foram arrombadas. Na prática esta polêmica acerta em cheio uma das grandes pretensões da educação, que é a formação política, já que, em termos comuns, o computador estaria distante deste desiderato. Na contramão, entretanto, a própria polêmica indica a direção: o que falta no computador é competência política, aquele tipo de competência que é sempre uma sombra da própria incompetência. Enquanto não souber errar, não poderá aprender.

PARA CONCLUIR

Desta discussão preliminar é possível extrair algumas conclusões para o tema da educação e desenvolvimento. Esta relação tende a ser sobretudo fantasiosa, porque inclina-se a refletir extremos pouco realistas, como é a idéia de uma educação isoladamente transformadora, ou a de que tudo seria resolvido pela máquina informatizada. Bem colocado, será possível sustentar a hipótese, segundo a qual educação é o fator mais decisivo do desenvolvimento, desde que este se defina pela marca humana e a concepção seja de teor estratégico e interdisciplinar.

Na situação concreta, a educação que se oferece à população, em particular a mais pobre, não tem condição de ser emancipatória, seja porque é ainda quantitativamente exígua, seja porque é sobretudo qualitativamente muito precária. O que menos os alunos fazem na escola é aprender. Dentro desta perspectiva pessimista, não da escola, mas da aprendizagem na escola, chama muito a atenção o recente livro de Tapscott sobre a "net generation".71 Deixando de lado sua obsessão pela informática na sociedade e na economia, apresenta pelo menos dois tópicos muito interessantes:

a) pela primeira vez na história conhecida do gênero humano aparece uma geração nova que consegue ensinar a mais velha, o que é facilmente comprovável na facilidade com que as crianças lidam com computador, ao contrário dos adultos, como regra;

b) a "geração-rede", por sua vez, estaria cada vez mais disposta a aprender de verdade, rechaçando o instrucionismo dos sistemas educacionais formais e exigindo paradigmas tipicamente reconstrutivos, realizados de preferência em rede.

O autor faz uma crítica dura às tendências instrucionistas da informática atual e da escola em geral. Embora nos pareça não muito evidente que a "geração-rede" esteja tão disposta a estudar, é por demais pertinente este questionamento, porque, se ninguém duvida que o futuro da educação esteja na teleeducação, também é de se duvidar se até ao momento existe de fato alguma proposta de educação à distância que seja de fato educação e aprendizagem. O acesso à informação está resolvido pela instrumentação eletrônica. Mas o acesso à

formação é algo a ser resolvido, ainda que existam muitas experiências dignas de nota. As perspectivas que se abrem são, deveras, surpreendentes. Participando de grupos de estudo em rede, é possível às crianças, além de obter informação extremamente interdisciplinar e globalizada, entrar em ambientes marcados pela pesquisa e elaboração própria, individual e coletiva, tendo como vantagem natural o uso de instrumentos extremamente lúdicos e sedutores.

Quando menos, tais horizontes obrigarão a uma redefinição radical da escola e do professor, e em particular do ambiente mais adequado de aprendizagem, que certamente não serão a aula, a sala de aula, as classes massificadas, e assim por diante. Entretanto, de novo seria o caso lembrar que mudanças desta magnitude e profundidade deveriam estar atreladas à cidadania, e não apenas ao mercado, sobretudo ao mercado de informática.

NOTAS

1 DEMO, P. Questões para a teleducação. Petrópolis: Vozes, 1998.

2 PAPERT, S. A Máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994; SEARLE, J.R. O Mistério da consciência. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998; SFEZ, L. Crítica da comunicação. São Paulo: Loyola, 1994.

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

4 BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. América Latina frente a la desigualdad: progreso econômico y social em América Latina. Washington: BID, 1998. Informe 1998-1999.

5 ONU. Human Development Report. New York: PNUD, 1998. Id. *ibid.* 1990.

6 CASTELLS, M. The Rise of the network society - the information age: economy, society and culture. Oxford: Blackwell, 1997. v. 1.; Id. The Power of identity - the information age: economy, society and culture. Oxford: Blackwell, 1997. v. 2; Id. End of Millenium: the information age: economy, society and culture. Malden (MA): Blackwell, 1998. v. 3.

7 Comissão Econômica para a América Latina, Santiago do Chile. Sua produção mais relevante foram dois livros já um pouco esquecidos: CEPAL. Equidad y transformación productiva: un enfoque integrado. Santiago, 1992. CEPAL Educacion y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad. Santiago: ORELAC, 1992.

8 Sobre "pobreza política", veja DEMO, P. Pobreza política, 5. ed. Campinas: Autores Associados, 1995.

9 O PNUD dedicou o Relatório de 1997 a esta problemática da pobreza política.

10 REVISTA DE EDUCAÇÃO AEC, Brasília, ano 23, n. 92, jul./set. 1994. Número Especial sobre Qualidade Total na Educação: A mudança conservadora; GENTILI, P. (Org.). Pedagogia da exclusão: crítica ao neoliberalismo em educação. Petrópolis: Vozes, 1997; GENTILI, P.A.A., SILVA, T.T. (Org.). Neoliberalismo, qualidade total e educação: visões críticas. Petrópolis: Vozes, 1995.

11 IPEA. Desenvolvimento humano no Brasil 1996. Brasília, PNUD, 1996. Id. Desenvolvimento humano e condições de vida: indicadores brasileiros. Brasília, PNUD, 1998; Veja crítica ao relatório de 1996: DEMO, P. 1997. Combate à pobreza: desenvolvimento como oportunidade. Campinas: Autores Associados, 1997.

12 MORIN, E. Introdução ao pensamento complexo. Lisboa: Instituto Piaget, 1995; Id. Ciência com consciência. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996; DEMO, P. Conhecimento moderno: sobre ética e intervenção do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 1998.

- 13 FOUCAULT, M. *Microfísica do poder*. Rio de Janeiro: Graal, 1979; Id. *A Arqueologia do saber*. Petrópolis: Vozes, 1971; PORTOCARRERO, V. (Org.). *Filosofia, História e Sociologia das Ciências: abordagens contemporâneas*. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ, 1994.
- 14 ALTVATER, E. *O Preço da riqueza*. São Paulo: Ed. UNESP, 1995; FERREIRA, L.D., VIOLA, E. (Org.). *Incertezas de sustentabilidade na globalização*. Campinas: Ed. UNICAP, 1996; DREIFUSS, R. A. *A Época das perplexidades: mundialização, globalização e planetarização - novos desafios*. Vozes, Petrópolis: 1996; . VIOLA, E.J. et alii. *Meio Ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as Ciências Sociais*. São Paulo: Cortez, 1998.
- 15 Castells, apesar de sua defesa dos Estados Unidos e com isto de que a crise atual não colocaria em xeque a capacidade de emprego a exemplo dos Estados Unidos, concede, afinal, que os novos empregos tendem a pagar sempre menos. Sua obra sobre a "network society", e que é, no fundo, sociedade do conhecimento, traduz uma análise surpreendentemente abrangente das mudanças sociais e econômicas atuais, mas não leva adequadamente em conta que a competitividade globalizada propende a reduzir os empregos, aguçando a marca capitalista de concentração do capital, conforme vê, por exemplo, Kurz. Cfr. CASTELLS, op. cit.; KURZ, R. *O Colapso da modernização: da derrocada do socialismo de caserna à crise da economia mundial*. Rio Janeiro: Paz e Terra, 1996. Id. *Os Últimos combates*. Petrópolis: Vozes, 1997.
- 16 PAUGAM, S. (Coord.). *L'Exclusion: l'état des savoirs*. Paris: Éditions la Decouverte, 1996; ROSANVALLON, P. *A Crise do Estado providência*. Goiânia: UnB/UFG, 1997; CASTEL, R. *As Metamorfoses da questão social: uma crônica do salário*. Petrópolis: Vozes, 1998; DEMO, P. *Charme da exclusão social*. Campinas: Autores Associados, 1998.
- 17 ARRIGHI, G. *O Longo Século XX*. São Paulo: Ed. UNESP, 1996; Id. *A Ilusão do Desenvolvimento*. Petrópolis: Vozes, 1997; GALBRAITH, J. K. *A Sociedade justa: uma perspectiva humana*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1996.
- 18 KURZ, op. cit. Sobre esta discussão, inclusive da crítica marxista à sociedade da mercadoria, veja: DEMO, P. *Charme da exclusão social*. Campinas: Autores Associados, 1998.
- 19 FONSECA, V. *Aprender a aprender: a educabilidade cognitiva*. Porto Alegre: ARTMED, 1998; POZO, J.I. (Org.). *A Solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: ARMED, 1998; TORRES, R.M. *Que (e Como) é necessário aprender?* Papirus, Campinas: Papirus, 1994.
- 20 FREITAG, B. (Org.). *Piaget: 100 Anos*. São Paulo: Cortez, 1998; BECKER, F. *Da Ação à operação: o caminho da aprendizagem em J. Piaget e P. Freire*. Rio de Janeiro: DP&A Edit., 1997.
- 21 MORAES, M.C. *O Paradigma educacional emergente*. Campinas: Papirus, 1997.
- 22 HABERMAS, J. *Consciência moral e agir comunicativo*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1986.
- 23 RAWLS, J. *Uma Teoria da justiça*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- 24 SIEBENEICHLER, F.B. *Jürgen Habermas: razão comunicativa e emancipação*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989.
- 25 BOURDIEU, P. *A Economia das trocas lingüísticas*. São Paulo: EDUSP, 1996; BOURDIEU, P. *Razões práticas: sobre a teoria da ação*. Campinas: Papirus, 1996.
- 26 SFEZ, L. *Crítica da comunicação*. São Paulo: Loyola, 1994. p. 112.
- 27 Veja principalmente recepção de Capra da teoria de Maturana e Varela: CAPRA, F. *A Teia da vida*, op. cit. 1997.
- 28 FERREIRO, E. (Org.). *Os Filhos do analfabetismo: propostas para a alfabetização escolar na América Latina*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.
- 29 BARALDI, C. *Aprender: a aventura de suportar o equívoco*. Petrópolis: Vozes, 1994; LAJONQUIÈRE, L.

De Piaget a Freud: a (psico)pedagogia entre o conhecimento e o saber. Petrópolis: Vozes, 1993.

30 NEIMEYER, R.A., MAHONEY, M.J. (Orgs.). Construtivismo em psicoterapia. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

31 FURTH, H.G. Conhecimento como desejo: um ensaio sobre Freud e Piaget. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

32 VYGOTSKY, L.S. A Formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1989; Id. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1989; CASTORINA, J.A et alii. Piaget/Vygotsky: novas contribuições para o debate. São Paulo: Ática, 1997.

33 MAGRO, C. et alii (Org.). Humberto Maturana: a ontologia da realidade. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1997; MATURANA R., H. Da Biologia à psicologia. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998; Id. El Árbol del Conocimiento. Santiago: Editorial Universitaria, 1984; Id. De Máquinas y seres vivos: autopoiesis: la organización de lo vivo. Santiago: Editorial Universitaria, 1994.

34 ASSMANN, H. Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente. Petrópolis: Vozes, 1998.

35 SFEZ, op. cit.

36 PRIGOGINE, I. O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo; Ed. UNESP, 1996; PRIGOGINE, I, STENGERS, I. A Nova aliança. Brasília: Ed. UnB, 1997.

37 Esta passagem encontra-se no livro "A Nova Aliança", op. cit.

38 GAARDER, J. O Mundo de Sofia: romance da história da filosofia. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

39 DAMÁSIO, A.R. 1996. O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 1996; GARDNER, H. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994; GOLEMAN, D. Inteligência emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente. Rio de Janeiro: Objetiva, 1996.

40 SEARLE, J. R. O Mistério da Consciência. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998; PENROSE, R. Shadows of the mind: a search for the missing science of consciousness. New York: Oxford Univ. Press, 1994.

41 AUSTIN, J.L. Quando dizer é fazer: palavras e ação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1990; Id. Sentido e Percepção. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

42 RORTY, R. A Filosofia e o espelho da natureza. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994.

43 SEARLE, J. R. O Mistério da consciência. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998; PENROSE, R. Shadows of the mind: a search for the missing science of consciousness. New York: Oxford University Press, 1994.

44 HABERMAS, J. Consciência moral e agir comunicativo. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989.

45 PENROSE, R. op. cit.

46 DEMO, Pedro. Pesquisa: princípio científico e educativo, 8. ed. São Paulo: Cortez, 1998. Id. Educar pela pesquisa, 4.ed. Campinas: Autores Associados, 1998.

47 Id. ABC: iniciação à competência reconstrutiva do professor básico. Campinas: Papyrus, 1996; Id. Aprendendo a aprender com o professor: análise de experiências recentes. Curitiba: Base Editora, 1998.

48 RUSSELL, S., NORVIG, P. Artificial intelligence: a modern approach. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

49 HORGAN, J. The End of science: facing the limits of knowledge in the twilight of the scientific age. New York: Broadway Books, 1997.

50 BARROW, J. D. Teorias de tudo: a busca da explicação final. Rio de Janeiro: Zahar, 1994; Id. A origem do Universo. Rio de Janeiro: Rocco, 1995; BARROW, J.D. Impossibility: the limits of science and the science of limits. Oxford: Oxford University Press, 1998.

51 SEARLE, J.R. O Mistério da consciência. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

52 HOLLAND, J. H. Emergence: from chaos to order. Massachusetts: Helix Books, 1998; CASTI, J. L. Mundos virtuais: como a computação está mudando as fronteiras da ciência. Rio de Janeiro: Ed. Revan, 1998.

53 SCHANK, R., BIRNBAUM, L. Aumentando a inteligência. In: KHALFA, J. (Org.). A Natureza da inteligência. São Paulo: Ed. UNESP, 1997. p. 77-109.

54 Id. *ibid.*, p. 96.

55 Id. *ibid.*, p. 96-100.

56 Id. *ibid.*, p. 101.

57 Id. *ibid.*, p. 102.

58 Id. *ibid.*, p. 107.

59 Id. *ibid.*, p. 106-107.

60 SCHRÖDINGER, E. O que é vida? São Paulo: Ed. UNESP, 1997.

61 MURPHY, M. P, O'NEILL, L. A .J. O que é a vida? Uma introdução sobre os próximos 50 anos. In: _____. O que é a vida? 50 anos depois. São Paulo: Ed. UNESP, 1997. p. 11.

62 EIGEN, M. O que Restará da Biologia do Século XX? In: MURPHY, M. P, O'NEILL, L. A . J. O que é a vida? 50 anos depois. São Paulo: Ed. UNESP, 1997. p. 13.

63 Id. *ibid.*, p. 18-19.

64 PRIGOGINE, I. *op. cit.*, p. 120.

65 EIGEN, M. *op. cit.*, p. 30.

66 DIAMOND, J. A Evolução da Inventividade Humana. In: MURPHY, M. P, O'NEILL, L. A . J. O que é a vida? 50 anos depois. São Paulo: Ed. UNESP, 1997. p. 55; TREFIL, J. Are We Unique? A scientist explores the unparalleled intelligence of the human mind. New York: John Wiley & Sons, 1998.

67 WOLPERT, L. Desenvolvimento: o ovo é computável, ou podemos gerar tanto um anjo como um dinossauro? In: MURPHY, M. P, O'NEILL, L. A . J. O que é a vida? 50 anos depois. São Paulo: Ed. UNESP, 1997. p. 77; CAINE, R.N. Making connections: teaching and the human brain. [s.l.] Addison-Wesley Pub Co, 1994.

68 SMITH, J.M., SZATHMÁRY, E. Linguagem e vida. In: MURPHY, M. P, O'NEILL, L. A . J. O que é a vida? 50 anos depois. São Paulo: Ed. UNESP, 1997. p. 83 ss.

69 KAUFFMAN, S.A. O que é a vida? Schrödinger estava certo? In: MURPHY, M. P, O'NEILL, L. A . J. O que é a vida? 50 anos depois. São Paulo: Ed. UNESP, 1997. p. 101 ss.

70 PENROSE, R. *op. cit.*, p. 137-138.

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