

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESCOLAR: A BUSCA DE UMA NOVA DIDÁTICA MAGNA

Tarso B. Mazzotti

do Mestrado em Educação Pública,
do Depto. de Educação/UFMT

RESUMO

O artigo sustenta que a Pedagogia moderna tem por pressuposto que há um e somente um método para se conhecer, portanto, apenas um método de ensinar, o que é uma concepção comum entre pensadores ocidentais, partilhada pelo fundador da Didática moderna — Comenio. Em nossos dias, vêm-se reciclados os pressupostos comenianos quando Pappert propõe a família de linguagens de programação de computadores, a "filosofia de educação" *Logo*, como meio para a efetiva ultrapassagem do estágio cognitivo concreto para o lógico-formal, bem como quando sustenta a *matética* enquanto fundamento de uma nova sociedade. Argumenta-se, ainda, que Pappert, embora se apóie na epistemologia genética, utiliza-a apenas como pano de fundo e não como suporte efetivo da teoria que estatui.

ABSTRACT

The article argues that modern Pedagogy assumes that there is one and only one method of knowing, hence only one method for teaching, which is a common conception in western thought, shared by the founder of modern Didactics: Comenio. Today, Comenian presuppositions are reinstalled when Pappert presents the computing family of languages, the philosophy-of-education *Logo* as a means to the effective surpassing of the concrete cognitive stagium into the logic-formal one, as well as when he argues that *matetics* may be the founding of a new society. It is also argued that Pappert, though relying on genetic epistemology, only uses it as a framework rather than as the effective support of his theory.

"Ensinar tudo a todos" é a divisa de Comenio em sua obra *Didática Magna* publicada, pela primeira vez, em 1656 com o título latino *Opera didactica Omnia*. O ideal comeniano move, desde então, os estudos e pesquisas em educação escolar, nutre diversas pedagogias e filosofias da educação, particularmente as que têm por base a democratização do ensino.

Neste artigo procuraremos investigar o que haveria de comum entre a busca comeniana e as de Seymour Pappert em seu livro *Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas*, publicado em 1980. Séculos separam os autores, todavia ambos partilham, ao que nos parece, pressupostos comuns, o que procuraremos demonstrar.

Trataremos apenas dos pressupostos que nos parecem comuns, deixando de lado as aplicações e não examinando a efetividade das "didáticas" de ambos autores. Assim, um dos aspectos básicos de toda e qualquer tecnologia será posto de lado: sua efetividade e/ou eficácia. É, portanto, um estudo unilateral.

Não nos parece necessário justificar a escolha de Comenio, já que é reconhecido como um dos fundadores da pedagogia moderna. Entretanto nos parece preciso justificar a escolha de Pappert. Este é um dos poucos, senão único, dos tecnólogos educacionais que ultrapassou a admiração pelo computador e a utilização do computador como "máquina de ensinar" e, apoderando-se de suas mais profundas possibilidades, criou uma "linguagem" especialmente voltada para a educação intelectual das crianças e jovens. Essa "linguagem", denominada *Logo*, constitui-se em uma poderosa família de linguagens de programação passível de ser dominada como uma linguagem natural, por crianças e jovens — certamente, também, pelos adultos. A habilidade no uso da *Logo* permite aplicações nos mais diversos níveis, tal como ocorre com uma língua de cultura. Bastaria isso para justificar a escolha. Pappert seria tão ou mais inovador quanto o foi Comenio. Entretanto, o próprio Pappert sustenta que a *Logo* é mais do que uma linguagem de programação, é uma filosofia da educação (Pappert, 1980, nota 2 para a Introdução, p.217).

Inicialmente, apresentaremos as linhas básicas do programa comeniano, depois as proposições de Pappert, inclusive suas idéias sobre a "sociedade erudita/educada" na *matética* (que se nos afigura como uma reedição da pansofia) e, finalmente, apresentaremos algumas críticas aos pressupostos. Em particular, evidenciamos a distância que há entre Pappert e Piaget, quanto aos pressupostos epistêmicos.

Esperamos estar contribuindo para o debate em torno da informática educativa que começa a ganhar corpo em nosso meio.

A ARTE DE ENSINAR TUDO A TODOS

João Amós Comenio (1592-1670) escreveu inúmeras obras voltadas para o ensino ou a educação escolar, particularmente uma série de manuais para o ensino das línguas que obtiveram grande sucesso até o século passado. Além de manuais de ensino, produziu uma obra de síntese conhecida pelo título *Didática Magna*, que tem por subtítulo "Tratado da arte universal de ensinar tudo a todos". Nessa obra, Comenio propõe demonstrar que:

"1. Toda juventude (excepto a quem Deus negou inteligência) seja formada; 2. Em todas aquelas coisas que podem tornar o homem sábio, probo e santo; 3. Que essa formação, enquanto preparação para a vida, esteja terminada antes da idade adulta; 4. Que essa formação se faça sem pancada, violências e sem qualquer constrangimento, com o máximo de delicadeza, com a máxima doçura e como que espontaneamente...; 5. Que todos se formem com uma instrução não aparente, mas verdadeira, não superficial, mas sólida; ou seja, que o homem, enquanto animal racional, se habitue a deixar-se seguir não pela razão dos outros mas pela sua...; 6. Que essa formação não seja penosa, mas facilíma, isto é, não consagrando senão quatro horas aos exercícios públicos e de tal maneira que um só professor seja suficiente para instruir, ao mesmo tempo, centenas de alunos, com um esforço dez vezes menor que aquele que actualmente costuma despende-se para ensinar cada um dos alunos" (Comenio, 1966, p.163-4; manteve-se a ortografia da tradução portuguesa, nesta e demais citações).

Este programa comeniano pode ser considerado como o de toda pesquisa e estudos educacionais ou pedagógicos modernos e contemporâneos, excetuando, talvez, a noção de que Deus é o provedor da inteligência.

O programa comeniano pressupõe que todos os homens tenham, por natureza, "as sementes da ciência, da moral e da piedade"; sendo assim, bastaria um "ligeiríssimo estímulo de uma direção inteligente" (Comenio, 1966, p.166) para que as "sementes" germinassem. Todo problema para uma tecnologia pedagógica estaria em encontrar os meios pelos quais se fariam germinar as "sementes da ciência, da moral e da piedade". Todos os meios, para Comenio, podem ser reduzidos a apenas um: a *ordem*. A ordem é a essência, o fundamento da reforma escolar proposta por Comenio. Note-se que o título do vigésimo terceiro capítulo da obra em apreço enfatiza exatamente isso que acabamos de dizer: "O fundamento da reforma escolar é a ordem exata em tudo".

A "ordem natural" do mundo mantém-no. Da mesma maneira, a ordem pode ser apreciada na mais perfeita máquina construída pelos homens até então: no relógio. Neste, a "força oculta" é a ordem reinante entre suas peças das mais diversas dimensões e disposições, garantindo-se a "harmonia de cada uma com as que lhe estão em relação e em leis mútuas para comunicar reciprocamente a força umas às outras" (Comenio, 1966, p.185). A "força oculta" da pedagogia moderna estaria, também, na ordem exata a ser seguida.

As "sementes da ciência, da moral e da piedade" germinariam sob a "ordem natural" do espírito, cabendo ao pedagogo conhecê-la de maneira a conduzir a "germinação" como um processo doce e alegre.

Como seria, então, essa "ordem natural" de "germinação"?

Essa ordem é a ordem imanente do espírito que aparece quando se deixa de lado tudo o que é controverso, ambíguo, o que dá lugar às disputas. Dessa maneira, a educação escolar se faria através da seleção dos assuntos não-controversos, buscando-se criar o "meio de cultura" para a "germinação" das "sementes". Sabendo-se qual o desenvolvimento, podem-se estabelecer as metas para vários anos, para cada ano, mês, dia e hora de trabalho escolar. Alcança-se, dessa maneira, a disciplina do corpo

e da mente para se atingirem os objetivos determinados, hierarquizados, ordenados. Daí a regra lapidar apresentada por Comenio:

Seja para os professores a regra de ouro: cada coisa deve ser apresentada àquele sentido a que convém, ou seja, as coisas visíveis à vista, as audíveis ao ouvido, as odorosas ao olfato...; e se algumas podem, ao mesmo tempo, ser percebidas por vários sentidos, sejam colocadas, ao mesmo tempo, diante dos vários sentidos. (Comenio, 1966, p. 307)

Essa apresentação das coisas aos sentidos não é e nem pode ser feita de maneira desordenada, pois a desordem é contraproducente. É necessário que sejam apresentadas sob uma ordem determinada: do simples ao complexo. Essa ordenação já existe, já está estatuída: é a do saber humano desenvolvido. Assim, o professor agiria como o organista eventualmente incapaz de compor uma sinfonia, mas perfeitamente hábil para executar a partitura. Essa partitura — o saber ordenado conforme os sentidos a serem educados — é, na educação escolar, o livro didático (Mazzotti, M. A., 1986; Comenio, 1966, p.458).

O ensino, na concepção comeniana, que aparecia de início como facilitação do processo de germinação das "sementes da ciência, da moral e da piedade", agora surge como sendo a inculcação de uma ciência, de uma moral e de uma piedade. A evidência é imensa quando Comenio compara o trabalho do professor ao do impressor, assimilando-os. Vejamos:

Na Didacografia (agrada-me usar esta palavra) as coisas passam-se precisamente da mesma maneira. O papel são os alunos, em cujos espíritos devem ser impressos os caracteres das ciências. Os tipos são os livros didáticos e todos os outros instrumentos propositadamente preparados para que, com sua ajuda, as coisas a aprender se imprimam nas mentes com pouca fadiga. A tinta a viva voz do professor que transfere o significado das coisas, dos livros para as mentes dos alunos. O prelo é a disciplina escolar que todos dispõe e impele para se embeberem dos ensinamentos. (Comenio, 1966, p.458)

Dessa maneira, as "sementes" não se encontram nas mentes das crianças e dos jovens e sim nos instrumentos de ensino, na disciplina escolar, através da voz do professor, já que as mentes são folhas de papel em branco.

A tradição comeniana é a que continua a rodar as impressoras escolares. É o espírito da máquina de ensinar cuja máquina das máquinas é o computador, o autômato por excelência. Essa é a tradição da "programação das crianças" na feliz expressão de Seymour Pappert. Programar o educando é o ideal de toda uma tradição moderna que tem seus inícios, seus princípios em Comenio. Nasce da confiança irrestrita no método. Tanto no método de ensinar quanto no de conhecer.

Da tradição comeniana desenvolveu-se toda a tecnologia educacional que tem por fundamento a ordem exata de todas as coisas, que busca o máximo de controle sobre o fazer humano. Suas raízes encontram-se profundamente mergulhadas na ordem da fábrica moderna com seu parcelamento e hierarquização de tarefas. A maquinaria é sua base objetiva. Máquina que torna os homens meros apêndices, onde os homens são como máquinas ou partes das máquinas.

Toda tecnologia da educação escolar moderna e contemporânea busca um sistema objetivado de ensino: ob-

jetiva-se e educando, o trabalho docente, os materiais de ensino, o saber escolar (Mazzotti, T. B., 1978, esp. cap. 3). Essa objetivação permite a educação escolar de um número crescente de alunos e, ao mesmo tempo, simplifica ao máximo o saber ensinado e as condições para o ensino.

Tal como o autômato que, na fábrica, permite aos homens libertarem-se do esforço físico insuportável para a realização da produção; tal como a fábrica moderna, que retira de cada um o uso permanente da inteligência na produção em cadeia, trabalho previamente programado; tal como a moderna forma de produção baseada no parcelamento e hierarquização do trabalho, a escola contemporânea surge como o autômato que produz a força-de-trabalho escolarizada e a não-escolarizada, ao mesmo tempo (Mazzotti, T. B., 1989, p.5).

A escolarização, que permitisse ao educando controlar o autômato, deter o domínio da máquina de todo processo produtivo, ronda as cabeças dos educadores mais críticos. Seria possível uma tecnologia educacional que conduzisse o educando a controlar, a dominar as tecnologias, as máquinas?

É o que se propõe realizar Seymour Pappert, doutor em Matemática e Psicologia.

ENSINAR A TODOS O DOMÍNIO DAS MÁQUINAS

Desde o final do século passado, com o movimento da educação progressiva, do escolanovismo, busca-se fazer do aluno um impressor e não um impresso. Desde a década de 70, a máquina paradigma não é mais o relógio e sim o computador.

A ordem que germinaria as sementes, anteriormente pressuposta por Comenio, agora é a ordem do desenvolvimento cognitivo. Há desenvolvimento cognitivo de maneira similar ao desenvolvimento orgânico em geral. Processo que se daria em torno de estruturas de base, "estruturas mãe" — de ordem, topológicas e algébricas, como disseram os Bourbaki¹.

Para Pappert, o desenvolvimento cognitivo das crianças se dá em torno de estruturas adquiridas na tenra idade. Essas estruturas serão os modelos para o pensamento que acompanharão o indivíduo por toda sua vida. Pappert nos apresenta sua concepção de gênese e desenvolvimento cognitivo através de uma recordação de sua infância: nela o autor ficara fascinado por máquinas, especialmente pelo funcionamento dos automóveis, tendo se fixado no diferencial. As máquinas e o diferencial dos mecanismos de transmissão de energia tornaram-se os modelos para o pensamento do jovem e do adulto cientista Pappert. Foram seus modelos para pensar coisas abstratas como as equações diferenciais. Habilmente, con-

1 BOURBAKI, Nicolas, é o pseudônimo coletivo adotado por um grupo de matemáticos franceses contemporâneos: H. Cartan, C. Chevalley, J. Dieudonné, C. Ehresman, A. Weyl e outros. Sob esse nome publicaram *Éléments de Mathématiques*, à qual se seguiram outras obras. Para um exame sumário, recomenda-se a leitura do texto de Pappert, "Structures et catégories", publicado no volume da *Pléiade* organizado por Piaget (1967, v. XXII, p. 486-511). O conceito de estruturas-mães refere-se às estruturas algébrica, topológica e de ordem, que seriam as bases de toda matemática (p. 491).

duz o leitor à afirmação de sua tese: "O que o indivíduo pode aprender e como ele aprende depende do modelo de que disponha" (Pappert, 1980, p.ii).

Dessa maneira, somos conduzidos a perguntar como o indivíduo veio a adquirir aquele modelo e, também, qual ou quais os modelos mais adequados ao desenvolvimento cognitivo?

Todo problema para a pesquisa em tecnologia da educação estaria na elucidação das condições nas quais os modelos intelectuais seriam aprendidos e deslançariam o processo de desenvolvimento cognitivo, não permanecendo restritos a certos elementos ou pouco úteis para outras aprendizagens. Daí decorre o programa de Pappert: criar condições ótimas para que o desenvolvimento de modelos de pensamento nas crianças permitam-lhes o contínuo processo de cognição. O trabalho de Pappert seria o de auxiliar as crianças a construírem seus próprios modelos de pensamento. Para tanto, utilizou-se dos computadores. Isso porque o "computador", afirma com propriedade, "é o Proteu das máquinas. Sua essência é sua universalidade, seu poder de simulação. Porque pode tomar milhares de formas e servir a milhares de funções" (Pappert, 1980, p.iii).

Sendo o computador a essência da máquina, o autômato dos autômatos, o simulador por excelência, seria capaz de simular os próprios "mecanismos" do pensamento. Dizendo melhor, sendo fundamentalmente o simulador de mecanismos, poderia simular o mecanismo do desenvolvimento cognitivo que possibilitaria às crianças aprenderem sua construção, a construção do mecanismo simulado. Dessa maneira, a criança aprenderia a pensar o próprio pensamento de maneira rigorosa e científica, quando, então, poderia deixar de lado o simulador por ter conquistado essa maneira de pensar, tal como teria ocorrido com Pappert quando abandonou a presença física das engrenagens de sua infância, quando adulto.

O domínio do simulador dos simuladores se faz através da linguagem de programação ou da família de linguagens de programação desenvolvida por Pappert, a *Logo*. As crianças aprendem a programar o computador de maneira similar à aprendizagem de uma língua de cultura, vivendo em um país onde esta é falada. Programando os computadores, "ensinando o computador como pensar, as crianças embarcam na exploração de como elas próprias pensam. A experiência pode ser inebriante: pensando sobre o pensamento, a criança torna-se epistemologista, experiência não partilhada de igual maneira por muitos adultos" (Pappert, 1980, p. 20). Esse pensar o próprio pensamento permitiria a ultrapassagem do estágio cognitivo concreto — segundo a teoria piagetiana para a epistemologia genética — para alcançar, com brevidade, o estágio lógico-formal, permitindo concretizar o formal.

Dessa maneira o computador, preenche da família de linguagens *Logo*, não seria apenas um poderoso meio de ensino, seria o único capaz de viabilizar a ultrapassagem do estágio concreto para o formal (lógico-formal, hipotético-dedutivo, conforme Piaget). Dado que o conhecimento científico desenvolvido só é realmente acessível para aqueles que se encontram no estágio formal hipotético-dedutivo, torna-se necessário viabilizar esse acesso o mais cedo possível, criando as condições para a apreensão daquele conhecimento.

O computador, operando com a família de linguagens *Logo*, realizaria o ideal comeniano e de toda a pedagogia moderna: ensinar tudo a todos. Não pelo método comeniano, por certo, nem tendo por base seus pressupostos empiricistas, ou seja, os da passividade dos alunos, e sim pelo desenvolvimento de modelos de pensamento que seriam pensados pelos próprios aprendizes que se utilizariam de computadores, ou melhor, da *Logo*.

Para Pappert, como para todos os cognitivistas das diversas correntes, a mente infantil não é uma folha em branco onde se inscrevem os caracteres do saber. É um organismo que se desenvolve em torno de determinadas estruturas e modelos. Esses "modelos de pensamento" ou "estruturas cognitivas" possibilitam a apreensão de qualquer objeto. O trabalho da educação, então, é aquele de favorecer o desenvolvimento de estruturas as mais flexíveis possíveis, que possam ser aplicadas a qualquer conteúdo. Essas estruturas são as lógico-formais, base mesmo do pensamento hipotético-dedutivo das ciências modernas. Até aqui há grande aproximação entre Pappert e Piaget.

Todavia, Pappert afasta-se da teoria piagetiana quando sustenta a possibilidade de se acelerar a passagem de um estágio para outro. Para Piaget, o processo de desenvolvimento cognitivo possui um "caminho necessário" — *creodo* — que conduz ao "equilíbrio ou estabilidade estrutural" — *homeorese* — característico do pensamento hipotético-dedutivo. A estabilidade significa a habilidade de incorporar as contradições, a negatividade, de maneira a manter íntegro o processo de pensar, mas capaz de alterar o já pensado. Para Piaget, a inteligência, o aparato mental é um "organismo mental", fundamentalmente uma estrutura orgânica de adaptação indeterminada (Piaget, 1967, p.37). Ou seja,

Os processos cognitivos aparecem então, simultaneamente, como a resultante da auto-regulação orgânica que refletem os mecanismos essenciais e como os órgãos mais diferenciados desta regulação no seio das interações com o exterior, de tal sorte que terminam por estender estas ao universo inteiro. (Piaget, 1967, p.38)

Essa hipótese da teoria piagetiana é, também, um pressuposto que tem conduzido a duas direções diversas: uma, a do próprio Piaget, que procura demonstrar que o processo de desenvolvimento cognitivo se dá de maneira regular e através de um caminho necessário — *creodo*. A outra é defendida, entre outros, por Leo Apostel, para quem seria possível deduzir *a priori* os percursos do desenvolvimento cognitivo, desde seu ponto de partida até seu estado "final", e isso através de uma análise estrutural essencialmente algébrica (Piaget, 193, p.10). Essa segunda direção pressupõe ser possível a construção do algoritmo do crescimento (*growth algorithm*) que permitiria o cálculo do processo cognitivo.

Garcia critica essa segunda direção, dizendo que a questão do desenvolvimento cognitivo é muito mais complexa do que Apostel e outros supõem, já que exige que se tenha uma "teoria de transição" de um estágio para outro, que não dependeria de nenhum algoritmo para sua elaboração e sim do estudo empírico de seu processo. Ou seja, é preciso demonstrar por meio de pesquisas concretas as condições necessárias e suficientes para a passagem de um estágio cognitivo para outro (Piaget e Garcia, 1987, p. 151-68).

Podemos, agora, verificar em qual das duas direções se inscreve Pappert.

Pappert reconhece que a "filosofia da educação" que nomeou *Logo* tem suas raízes em Piaget e na "inteligência artificial" (Pappert, 1980, cap. 7). Todavia, não se apresenta como epistemólogo que deseja compreender o processo cognitivo e sim como pedagogo, tecnólogo da educação. Afirma que seu "objetivo é a educação, não só a compreensão. Dessa maneira, para mim", continua, "coloco maior ênfase em duas dimensões implícitas mas não elaboradas pelo próprio Piaget: um interesse nas estruturas intelectuais que podem se desenvolver como opostas àquelas que atualmente estão presentes no desenvolvimento das crianças, e no planejamento do ambiente de ensino que ressoem com elas" (Pappert, 1980, p.161).

Dessa maneira, Pappert inscreve-se entre os que pressupõem um algoritmo de crescimento que pode ser alterado pela criação de ambientes adequados à emergência de estruturas cognitivas diversas das apresentadas atualmente pelas crianças. A família de linguagem *Logo*, o ambiente *Logo*, seria a realização daquele pressuposto; mais do que isto, seria o único meio para acelerar a passagem de um estágio a outro. Assim, Pappert já teria uma "teoria de transição" inter-estágios: não necessita compreender mais, e sim aplicá-la. O oposto do que declara Rolando Garcia.

Para Pappert, parece evidente a possibilidade de se ultrapassar de maneira acelerada um estágio cognitivo concreto para se alcançar o estágio cognitivo formal. Assim, pode criticar Piaget por ser "conservador" quando julga a impossibilidade de tal desiderato. A passagem de um estágio cognitivo para outro depende, em larga escala, de um ambiente apropriado e esse ambiente é a *Logo*. Eis, então o ideal comeniano reciclado.

COMENIO RECICLADO

Tal como Comenio, que sustentava a existência de "sementes da ciência, da moral e da piedade" em cada homem, "sementes" que apenas necessitavam de condições apropriadas para "germinarem" e, em seguida, introduz a educação pela ordem dos materiais de ensino, Pappert sustenta a educação pelo ordenamento dado pela aquisição da linguagem de programação. Também no caso de Pappert, o material de ensino, ou melhor, o ambiente educativo determinado pela *Logo* é não apenas o mediador mas a própria condição para o desenvolvimento cognitivo, para a "germinação das sementes" — aqui estruturas cognitivas. Reafirma-se, dessa maneira, apesar do que sustenta Pappert, o predomínio do material de ensino sobre o processo de desenvolvimento cognitivo. Isto parece-me ser o próprio ponto de ruptura entre Piaget e Pappert, entre o epistemólogo e o tecnólogo da educação. Para o epistemólogo genético, o processo é necessário, não existindo razões para o acelerar; para o tecnólogo, é preciso acelerá-lo².

Tanto Pappert quanto Piaget participam, por outro lado, da convicção de que é possível conhecer o mundo de maneira cada vez mais extensa e profunda. Afirmando a possibilidade do conhecimento como um processo de aproximação sucessiva: a objetividade do conhecimento é encarada como processo. Dessa maneira, a educação

de crianças e jovens sempre será um processo de desenvolvimento da razão. Divergem quanto às condições de sua realização.

É nessa divergência que nos parece surgir a aproximação de Pappert com Comenio. Parece-nos que essa aproximação ocorre pela ênfase posta nos instrumentos de ensino, dos materiais como meio pelo qual se pode passar de um estágio cognitivo a outro, restaurando-se a noção de didática maior que seria a *Logo*. O professor, agora, é o computador prenhe da linguagem-filosofia-da-educação *Logo*.

Separa-se a forma da matéria, toma-se a forma *per si*, de maneira que a forma não seja afetada pela matéria. Para o pensamento educado bastaria a forma — modelo, estrutura — mais acabada. Não há historicidade no e do pensamento das idéias. Todo percurso que nos conduziu, no Ocidente, a passar da noção de que os corpos caem por terem a qualidade de caírem se forem graves, até a teoria da relatividade, fica afastado. Basta "saber" a forma atual. O próprio conteúdo do pensamento científico — unidade da identidade e da diversidade — é esse percurso que se ignora quando se propõe o ensino. Isso ocorre tanto em Comenio quanto em Pappert. Talvez se possa dizer que esse é o defeito fundamental da pedagogia moderna.

O pensamento tecnológico — e a pedagogia partilha desse modo de pensar — objetiva o trabalho humano e é, por sua vez, o resultado dessa objetivação. Desenvolve-se no sentido de alcançar a forma que contenha todas as formas, busca o autômato perfeito, sem finalidades ou objetivos, sem conteúdo. De fato, sua finalidade é a conservação-manutenção de si próprio, a auto-regulação perfeita, ou seja, o realização de um sistema teleonômico que congele a mudança. Procura realizar um sistema normado pelos fins — teleonômico — como um termostato, ou, segundo a teoria geral dos sistemas, um organismo vivo que se conserva vencendo a entropia. Para o pensamento tecnológico de nossos dias, o estudo das transições das fases de um sistema só tem interesse como terapêutica, como maneira de se evitar a entropia, a degradação do sistema.

Não é acidental que Pappert, tal como ocorreu com Comenio, queira realizar a terapêutica da sociedade através do Proteu contemporâneo, o computador. Não nos parece acidental que julgue ser possível re-arranjar a sociedade a partir da cultura informatizada. A partir de suas proposições, constrói uma utopia tal como Comenio: em lugar da pansofia comeniana, estatui a *matética*³.

- 2 Por escapar ao objeto deste artigo, não se discutirão as possíveis razões dessa divergência. Todavia, parece-me que toda e qualquer tecnologia move-se por essa ânsia em ultrapassar processos naturais, acelerá-los, daí construir teorias que são mais justificativas do fazer do que teorias.
- 3 *Matética* expressa um conjunto de princípios-guias para o desenvolvimento do ensino. Tais princípios seriam estruturais, e as estruturas seriam as da matemática. Assim, o ensino teria por suporte as estruturas matemáticas, necessárias a todo e qualquer saber. Os computadores, sustenta Pappert, podem ser melhor utilizados se e quando permitem o trabalho com aquelas estruturas (Pappert, 1980, p.39, 52, 120, 159).

A SOCIEDADE ERUDITA/EDUCADA PELA E NA MATÉICA

Da mesma maneira que Comenio, Pappert procura apresentar uma utopia fundada em uma nova cultura. Para Comenio, esta seria a pansofia de Bacon ou a de Leibnitz, ou ainda a dos utópicos cristãos do século XVII (ver, sobre este tópico, Manuel e Manuel, 1981, v. 2).

Pappert supõe realizável, através dos computadores, erigir-se uma sociedade onde a cultura seja basicamente a do aprender a aprender. Aprendizagem no sentido dinâmico, onde o aprendiz pensa o próprio pensamento e é agente de seu saber. O modelo de uma tal sociedade é, para Pappert, a "escola de samba" que conheceu no Rio de Janeiro. O ambiente *Logo* seria similar ao da escola de samba, embora, evidentemente, não possa ser reduzido a esta. Interessa a imagem de participação de todos na produção cultural — dos que sabem com os que ainda não sabem — na construção, no enredo e desenvolvimento do samba. A sociedade erudita-educada seria a que reuniria pessoas em torno de uma atividade comum, sem nenhuma hierarquia, para realizarem o que se propuseram — o samba-enredo ou qualquer outra atividade cultural. Todo o capítulo oitavo — *Images of Learning Society* — é dedicado à cultura computacional que seria "uma matética", a qual "não apenas nos auxiliasse a aprender a aprender, mas também a aprender sobre a aprendizagem" (Pappert, 1980, p.177).

O fundamento da sociedade é, então, a matética, uma cultura que permitiria aos homens não mais se alienarem culturalmente. Essa cultura se realizaria através dos computadores, mas não decorreria dos computadores. Para Pappert, a revolução necessária pode ou não ocorrer utilizando-se da máquina, já que dependeria de uma radical transformação cultural. Ou melhor, dependeria de decisões políticas, uma vez que o "poder de uma nova forma social dever ter suas raízes na cultura, não ser criatura de burocratas" (Pappert, 1980, p.181).

Essa sociedade, onde os computadores seriam parte da cultura popular, usado tão criticamente quanto os demais meios, alcançaria estágio superior ao manter a diversidade cultural e, ao mesmo tempo, integraria as diversas culturas e subculturas. Pappert sonha em "ajudar no avanço da arte de entrosar computadores com culturas, de tal modo que possa servir para unir, esperançosamente sem homogeneização, as fragmentadas subculturas contemporâneas" (Pappert, 1980, p.183). Pretende lançar uma ponte entre essas subculturas, tendo como base física os computadores, que possibilitariam a relação pessoa-pessoa, numa transação mediatizada pelo Proteu das máquinas como a "Tartaruga" da família de linguagens *Logo* é a mediadora entre o corpo geométrico e a geometria formal. Através da família *Logo* seria possível a ultrapassagem das barreiras entre as disciplinas acadêmicas e as subculturas. O sonho da pansofia de Comenio e outros utopistas cristãos retorna em outro patamar. Agora a compreensão do mundo se daria pela matemática, uma vez que os *processus* seriam todos matematizáveis. Seus "modelos" são os processos de auto-regulação desenvolvidos pela cibernética.

Os defensores dessa noção argumentam que a forma não apenas independe da matéria como a determina. Assim, é possível falar em relações contraproducentes entre subculturas, como sustenta Pappert, pois o critério da pro-

dução, da eficiência, desconhece o conteúdo mesmo das subculturas. Estas são acidentais, circunstâncias de uma forma *supra-cultural*, *supra-histórica*.

Entretanto, o computador, afirma Pappert, "por si mesmo, não pode mudar os pressupostos institucionais existentes, que separam o cientista do educador, o tecnólogo do humanista" (Pappert, 1980, p.189). Tal mudança institucional exige a ação deliberada dos homens. Dessa maneira, a obra de Pappert é o programa político para a ação necessária. Conclama cada um a agir com outros no sentido de mudar a cultura, integrando as subculturas através do mediador universal: o computador ordenado pela *Logo*.

Mais um vez, reaparece a proposta da mudança da sociedade através da mudança cultural realizada por homens e mulheres imbuídos de um ideal. A palavra, o discurso — *logos* — se faz máquina e determina a vida dos homens. A práxis cultural imporia o grande mediador, o mediador universal, o simulador por excelência, o computador. Para isso, é preciso decidir fazê-lo; construir essa sociedade de interação global, onde as contraproducentes subculturas cederiam lugar à matética que, por definição, é neutra, supracultural, uni-versal, voltada para o Um: o computador.

Jean-Marie Gros, em um interessante artigo sobre a utopia, sobre as características gerais de toda utopia, sustenta que toda utopia almeja, sonha em "construir uma sociedade dotada de regulação interna". Dessa maneira, pretende "simular o mais fielmente possível o organismo vivo" estando obcecada pela "descoberta de uma 'sabedoria social', outro nome da felicidade", que simule a "sabedoria do corpo". Assim, a felicidade "é o estado de uma sociedade onde a unanimidade é indispensável para que o grupo se perpetue como grupo, é o ideal social dominando sua própria entropia" (Gros, 1980, p.69-83).

A "sabedoria social" já foi a pansofia em Comenio, agora é a matética em Pappert.

CONCLUINDO

O Proteu do século XX continua sendo o simulador por excelência. Desagrada-lhe falar sobre o que sabe, por isso muda de forma todo o tempo evitando os curiosos. Tal como o velho Proteu da Antiguidade Clássica, apenas obedece àquele que o domina, ou que for capaz de iludi-lo apreendendo suas múltiplas transformações. Qualquer ardil é útil para se captar a mensagem do Proteu. O ardil de Pappert para o domínio do Proteu do século XX é outro ser anfíbio, a Tartaruga, da família de linguagens *Logo*. Tartaruga que conduz as crianças para o interior da programação das máquinas quando, de fato, estaria levando-a à "caverna" de seus pensamentos. Simulando entrar no computador, entra-se nos recônditos "segredos" do modo de pensar, desvendando a forma mesma do pensamento, descobrindo seu maquinismo, tornando cada criança uma epistemologista onde a episteme é a forma e o *logos* é o discurso sobre a forma. Esse percurso, essa condução, esse método se torna possível porque se tem deslindado completamente o algoritmo do crescimento cognitivo.

Não se pode acusar, entretanto, Piaget e seus colaboradores de terem apresentado essa diretriz para a pe-

dagogia. Para Piaget, o desenvolvimento da inteligência não depende de um instrumento privilegiado — salvo, é claro, o próprio cérebro — e sim das ações dos sujeitos sobre o mundo real, sobre objetos e outros homens, dando-se através da cooperação entre os sujeitos humanos. É a prática dos sujeitos que produz as condições necessárias ao desenvolvimento cognitivo (e afetivo, por certo), que alcança seu ápice no pensamento hipotético-dedutivo. Dessa maneira, a forma e o conteúdo desenvolvem-se através de combinações diversas, desiguais, a partir de conflitos, ao longo da história do pensamento. Não haveria um instrumento privilegiado, nem uma instituição fornecedora de inteligência, e sim um processo de desenvolvimento no mundo.

Finalmente, é preciso salientar que o uso de computadores no ensino talvez possa viabilizar alterações significativas na escola. A própria família de linguagens Logo nos parece ser de grande interesse, como outras linguagens estruturadas também o são. Todavia, nada poderá substituir o processo de investigação e aprendizagem dos materiais conceituais historicamente desenvolvidos pelas artes e ciências. Ao contrário do que pretende a Didática Magna, a Didática Geral ou Pappert, o domínio da forma sobre a matéria não se constitui em virtude e sim em defeito inerente à tecnologia educacional. Esse defeito se expressa na noção de que saber é a forma ou a fórmula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOURGEOIS, B. La pédagogie de Hegel. In: HEGEL, G. W. F. *Textes pédagogiques*. Paris, Vrin, 1978.
- COMENIO, J. A. *Didactica magna*: Tratado da arte universal de ensinar tudo a todos. Lisboa, Fundação Caluste Gulbenkian, 1966.
- GROS, F. M. L'utopie et la science dans la définition du socialisme. In: VALDEE, M. (ed.) *Science et dialectique chez Hegel et Marx*. Paris, Éditions du Centre National de La Recherche Scientifique, 1980, p.69-83.
- MANUEL, F. E. & MANUEL, F. *El pensamiento utópico en el mundo occidental*. Madrid, Taurus, 1984.
- MAZZOTTI, M. A. *O livro didático como categoria de investigação da realidade escolar*. São Carlos, 1986. Dissert. (mestr.) UFSC.
- MAZZOTTI, T. B. *Educação como tecnologia: ensaio sobre as transformações do trabalho docente*. São Carlos, 1978. Dissert. (mestr.) UFSC.
- MAZZOTTI, T. B. Sobre a produção escolar. *Cadernos de Educação Pública*. Cuiabá, UFMT (0): 5-11, 1989.
- PAPPERT, S. *Mindstorms, children, computers, and powerful ideas*. New York. Basic Books, 1980.
- PIAGET, J. *Biologie et connaissance: essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*. Paris, Gallimard, 1967.
- _____. *L' équilibrage des structures cognitives*. Paris, PUF, 1975.
- _____. Le problème de la filiation des structures. In: APOSTEL, L. et al. *La filiation des structures*. Paris, PUF, 1973 (Études d'Épistémologie Génétique, 15).
- _____. (org.) *Encyclopédie de la Pléyade: Logique et connaissance scientifique*. Paris, Gallimard, 1967.
- PIAGET, J. & GARCIA, R. *Vers une logique des significations*. Genebra, Murionde, 1987 (Col. Sciences Nouvelles).

