

Capítulo 1

TECENDO A REDE, MAS COM QUE PARADIGMA?¹

Maria Candida Moraes *

“Ninguém pode negar que uma rede mundial de associações econômicas e psíquicas está sendo tecida a uma velocidade crescente e nos envolve e penetra sempre mais fundo em cada um de nós. Torna-se mais e mais impossível, a cada dia que passa, agir ou pensarmos de outro modo senão coletivamente.”

Teilhard de Chardin, *The Future of Man*

(Harman, 1996)

RESUMO

Funções cognitivas estão sendo desenvolvidas, ampliadas, modificadas, exteriorizadas de diferentes maneiras em função das tecnologias digitais que navegam no ciberespaço. As novas tecnologias digitais vêm favorecendo novas formas de acesso à informação, novos estilos de pensar, raciocinar e novas dinâmicas no processo de construção de conhecimento. Entretanto, o uso de tais recursos está aliando-se cada vez mais, à concepção empirista da educação, fortalecendo o pensamento positivista, prestigiando a função informativa do computador e instrucionista da educação, em detrimento da função construtiva, dos aspectos reflexivos e criativos que o uso dessas ferramentas também favorece. Em vez de ajudar a educação a reduzir os desequilíbrios entre os aspectos informativos e construtivos dos sistemas de ensino-aprendizagem, estas ferramentas vêm fortalecendo o desenvolvimento de práticas pedagógicas instrucionistas, tecnologicamente mais sofisticadas, mas pedagogicamente vazias e empobrecidas.

Espaços abertos, conhecimentos emergentes e não-lineares, processos auto-organizacionais requerem novas abordagens fundamentadas em novos paradigmas da ciência, bem como novas práticas pedagógicas que reconheçam o aprendiz em sua multidimensionalidade, ao mesmo tempo em que favorecem a aprendizagem individual e coletiva a partir do balanceamento adequado das dimensões construtiva e informativa dessas ferramentas. Requerem um paradigma educacional que reconheça a natureza viva e transdisciplinar do processo de construção de conhecimento, a interatividade dos processos cognitivos e seja capaz de recuperar a inteireza humana, os valores multiculturais e o respeito às diferentes maneiras de pensar. Precisamos de novos enfoques apoiados no pensamento eco-sistêmico, relacional dialógico, capaz de gerar novos valores e de construir uma nova ética que reverencie os diferentes aspectos da vida e reconheça que vida e aprendizagem não estão separadas. Somente assim será possível construir redes de conexões voltadas não apenas para construção do conhecimento, mas também para a paz, para uma cidadania planetária e para o desenvolvimento de talentos para a ciência, a beleza, a solidariedade e a harmonia.

RESUMEN

Funciones cognitivas están siendo ampliadas, modificadas, exteriorizadas de diferentes maneras en función de las tecnologías digitales que navegan en el espacio cibernético. Las nuevas Tecnologías digitales vienen favoreciendo nuevas formas de acceso a la información, nuevos estilos de pensar, de raciocinar y nuevas dinámicas en el proceso de construcción de conocimiento. Entretanto, hemos observado que el uso de tales recursos está aliándose, cada vez más, a la concepción empirista de la educación, fortaleciendo el pensamiento positivista, prestigiando la función informativa del ordenador, de la escuela y de los sistemas educacionales en detrimento de su función constructiva, de los aspectos reflexivos y creativos que el uso de estas herramientas también favorece. En vez de ayudar la educación a reducir los desbalances entre los aspectos informativos y constructivos de los sistemas de enseñanza-aprendizaje, estas herramientas vienen fortaleciendo el desarrollo de prácticas pedagógicas instrucionistas, tecnológicamente más sofisticadas, pero política y pedagógicamente vacías y empobrecidas.

Espacios abiertos, conocimientos emergentes y no – lineales, procesos de auto-organización requieren un nuevo paradigma, una nueva pedagogía que reconozca el aprendiz en su multidimensionalidad y que, al mismo tiempo, favorezca el aprendizaje individual y colectivo a partir del balance adecuado de las dimensiones constructivistas e informativas de éstas herramientas. Requieren un paradigma educativo que reconozca la naturaleza viva y transdisciplinar del proceso de construcción del conocimiento, la interactividad de los procesos cognoscitivos e sea capaz de recuperar la entereza humana, los valores multiculturales y el respeto por las diferentes maneras de pensar. Necesitamos de nuevos enfoques

¹ Conferência apresentada no Encontro Internacional de Educação para a Paz, “The Future of our Children”, realizado na Universidade de Genebra, em setembro de 2000

* Doutora em Educação pela PUC/SP, Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação (Currículo) PUC/SP.

que apoiados en el pensamiento eco-sistémico, relacional, dialógico, sea capaz de generar nuevos valores y de construir una nueva ética que reverencie los diferentes aspectos de la vida y del aprendizaje, reconociendo que vida y aprendizaje no estan separados. Solamente así será posible construir redes de conexiones orientadas no apenas para la construcción del conocimiento, pero también para la paz, para una ciudadanía planetaria y para el desarrollo de talentos para la ciencia, la belleza, la solidaridad y la armonía.

ABSTRACT

Cognitive functions are being broadened, modified, and externalized in different ways as a result of digital technologies utilized to navigate in cyberspace. These technologies favor new forms of access to information, new ways of thinking, of reasoning and new dynamics in the process of knowledge construction. Meanwhile, we have observed that the use of such resources are aligning more and more, with the empirical concept of education, strengthening positivist thought, highlighting the informative function of the computer, school and the educational system. This is happening to the detriment of constructive functions, and the reflexive and creative aspects that the uses of these tools favor. Instead of helping education reduce imbalances between informational and constructive systems of teaching, these tools fortify educational instruction, technologically sophisticated, but with policies political and educational that are vacant and poor. How to prepare an individual to respond to the challenges of globalization and, at the same time, interact of appropriate manner with the world and life? How to develop cognitive abilities that, in addition to training and technology, are able to involve ethic, esthetic, emotional and spiritual elements?

Fluid knowledge construction requires not only new models of learning spaces, but also new methodologies, and new practices based on new paradigms. Open spaces and emerging non-linear knowledge require new paradigms, a new educational approach that recognizes the learner's multidimensionality and that at the same time favors individual and collective learning based on balance between the constructive and informational dimensions of these tools. This requires an educational paradigm that understands cognitive interactivity, that encourages the recuperation of human integrity, multicultural values, and different ways of thinking. We need new educational approaches that, along with the process of knowledge construction, value ecological thought, relational thinking, capable of generating new values and constructing new ethics around human existence that has reverence for different aspects of life, and that considers the right of each person on the planet. Only in this way will it be possible to construct networks for peace, for planetary citizenship, for the development of talents for science, beauty, solidarity and harmony.

INTRODUÇÃO

Com a rápida evolução tecnológica e o crescimento vertiginoso das aplicações das novas tecnologias digitais na educação, em especial nos cursos de educação à distância que estão se multiplicando de maneira surpreendente nos últimos anos, temos observado que a grande maioria desses cursos desenvolvidos no Brasil e no Exterior vem favorecendo muito mais a concepção tradicional e empirista da educação, o uso periférico desses instrumentos, em detrimento dos aspectos construtivos (Fagundes, 1999), reflexivos e criativos que essas ferramentas também favorecem (Valente, 1999; Moraes, 1997).

Grande parte dos cursos *on line* vem fortalecendo o desenvolvimento de práticas pedagógicas instrucionistas, tecnologicamente mais sofisticadas, mas política e pedagogicamente vazias e empobrecidas. Os atuais usos ou mesmo abusos na utilização dessas novas tecnologias na educação sinalizam que grande parte desses cursos vem arquitetando ambientes que privilegiam os aspectos informativos e instrutivos sob a égide do velho paradigma, em detrimento dos aspectos construtivos, criativos e reflexivos relacionados ao processo de aprendizagem e às questões que envolvem o desenvolvimento humano.

Pesquisas realizadas em universidades brasileiras² sinalizam que as novas tecnologias digitais podem se constituir em ferramentas importantes para o desenvolvimento de processos construtivos de aprendizagem, para a criação de novos espaços de aprendizagem, de novas formas de representação da realidade, para ampliação de contextos e maior incentivo aos processos cooperativos de produção do conhecimento. Favorecem também o desenvolvimento do pensamento reflexivo (Valente, 1999), da consciência crítica e o encontro de soluções criativas aos novos problemas que surgem (Nevado, 1999). Essas possibilidades estão sendo geradas a partir do uso adequado e competente dessas ferramentas computacionais e da construção de ambientes virtuais de aprendizagem que privilegiam a construção do conhecimento compartilhado e o desenvolvimento de processos reflexivos e em função das novas perspectivas interacionistas geradas entre pessoas e objetos de conhecimento. Clicando aqui e ali, novas janelas são abertas, novos *links* desdobram-se, revelam-se, potencializando a navegação em um mar de informações, a partir de novos espaços hipertextuais cada vez mais interativos, dinâmicos e amigáveis.

Tais pesquisas sinalizam que o universo informático pode favorecer tanto as dimensões da racionalidade (Fagundes, 1999), da tomada de consciência e da autonomia, do conhecimento compartilhado (Nevado, 1998), como

² na Universidade Federal do Rio Grande do sul (UFRGS); Universidade Estadual de Campinas – (UNICAMP) e na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – (PUC/SP).

também a expressão da sensibilidade, da criatividade e a formação de novos valores (Pellegrino, 2001). Pode também facilitar a ocorrência de processos que desenvolvem a imaginação, os diferentes diálogos do pensamento com o contexto e a abertura ao inédito, ao novo e ao criativo. Toda essa potencialidade vem sendo fortemente marcada pelo enfoque humanista associado aos processos de construção do conhecimento utilizando-se essas tecnologias e que também favorecem ao desenvolvimento da criatividade e a possibilidade de transformação da aprendizagem em *experiência ótima*, como propõe Mihaly Csikszentmihalyi, (1999).

Entretanto, esse lado construtivo, criativo, crítico e inovador que o uso dessas ferramentas também favorece é que tem faltado na maioria dos projetos de informática educativa desenvolvidos nas escolas ou nos cursos de educação a distância que atualmente estão surgindo em quantidade anteriormente inimaginável. Universidades renomadas vêm utilizando sistemas tutoriais inteligentes com diferentes formatos e representações e que, apesar de usarem técnicas e métodos sofisticados de Inteligência Artificial para representação do conhecimento, continuam aprisionando a mente, a inteligência e a criatividade do aluno, a partir de um sistema computacional de controle que toma decisões sobre *o que, como e quando* ensinar, deixando de levar em conta as necessidades reais dos aprendizes.

Grande parte desses cursos *on line* apresentam modelos tutoriais de ensino que governam as interações entre alunos e professores a partir de estratégias de ensino pré-planejadas, de processos diretivos rígidos que transmitem conteúdos mediante processos condutistas que favorecem a memorização de fatos ou de informações isoladas. Esses trabalhos vêm sendo planejados de maneira equivocada, a partir de um enfoque centralizado, descontextualizado, voltado para o atendimento de massa e o consumo de informações por parte de uma população amorfa e indiferenciada. É um enfoque que não requer muito envolvimento por parte do aluno, onde sua atuação apenas se restringe em virar páginas eletrônicas ou realizar exercícios mecânicos sem que ocorra uma memorização compreensiva ou uma melhor compreensão dos conceitos envolvidos. Em sua maioria, são cursos planejados e operacionalizados de maneira equivocada onde os conteúdos são trabalhados de forma compartimentada, usando metodologias reprodutoras e processos de avaliação também equivocados, descontextualizados e pouco formativos.

Isto, de certa forma, indica que aplicações inadequadas de tais recursos vem promovendo uma volta ao passado e um reforço ao paradigma tradicional, behaviorista. Sinalizam o retorno à uma “educação bancária” nas palavras de Paulo Freire, produtora de seres incompetentes, incapazes de pensar, de construir e reconstruir conhecimentos, geradora de indivíduos incapazes de afrontarem o seu próprio destino e de se posicionarem de maneira autônoma, responsável, crítica e criativa diante do mundo e da vida.

Analisando a evolução tecnológica cada vez mais acelerada, percebemos que, como educadores, estamos defasados em relação às mudanças do mundo moderno e suas respectivas demandas educacionais. Temos falhado não apenas pela dificuldade que temos em encontrar ou propor soluções que permitam um maior acesso à esses novos recursos por parte da maioria da população economicamente desfavorecida e marginalizada, mas, sobretudo, pela ausência de um modelo adequado de formação do professor para o uso competente dessas novas tecnologias nos ambientes escolares. Estamos falhando por falta de metodologias mais adequadas e epistemologicamente mais atualizadas, inspiradas em paradigmas que facilitem a operacionalização dos trabalhos na direção construtiva e criativa que almejamos. Estamos falhando porque não estamos formando, adequada e oportunamente, as novas gerações para enfrentarem os desafios atuais, já que estamos educando com metodologias cientificamente defasadas, usando tecnologias que camuflam velhas teorias a partir de propostas que continuam vendo o aluno como um mero espectador, um simples receptor de estímulos, um eterno copiador e reproduzidor de informações.

Ao mesmo tempo em que necessitamos ter maior clareza em relação às questões epistemológicas que envolvem o uso dessas novas tecnologias na educação, percebemos que também precisamos cuidar do desenvolvimento de uma consciência ética coletiva associada à evolução da tecnociência, no sentido de garantir a nossa sobrevivência individual e coletiva. Na verdade, continuamos educando baseados em valores do passado cada vez mais distantes das nossas necessidades atuais, esquecendo-nos de que a educação do presente estará no centro do nosso futuro e que todos dependeremos dela.

Tal problemática, de certa forma, vem nos incomodando há mais tempo e nossas preocupações aumentam se levarmos em consideração as palavras de Gaston Pineau (2000) ao falar da necessidade que temos de modernizar sem excluir, como sendo o grande desafio mundial da atualidade. Por sua vez, Laszlo (2000:10) observa que “*novas redes de comunicação e de informação continuam a crescer rapidamente, conectando pessoas em todo mundo. Mas elas não podem garantir um mundo humano e sustentável. Se as redes de informação continuarem a ser dominadas por aqueles que tem os meios para defender os seus próprios interesses, freqüentemente míopes, eles irão tornar os ricos mais ricos, sem preocupação com os crescentes números de pobres destituídos.*”

Como, então, criar um cérebro global como pretende o físico Peter Russel (1992), ou então uma comunidade planetária voltada para a solidariedade e a paz como pretende Robert Müller (1993), com essas sinapses eletrônicas que em vez de libertarem os indivíduos, aprisionam a sua criatividade, os seus talentos, os seus pensamentos e as suas inteligências?

Como educar para uma sociedade do conhecimento que requer sujeitos autônomos, críticos, criativos, eternamente aprendentes, usando técnicas e metodologias epistemologicamente equivocadas e cientificamente defasadas? Como levar o indivíduo a aprender a aprender, a aprender a pensar e a viver/conviver como cidadãos planetários, se trabalhamos com modelos pedagógicos inadequados nos ambientes educacionais? Será possível almejar o alcance dos objetivos

estabelecidos no documento da UNESCO³ apenas privilegiando o lado informativo e pouco construtivo e criativo dessas ferramentas?

NOVOS CENÁRIOS MUNDIAIS, NOVAS METODOLOGIAS PARA APRENDER A APRENDER, APRENDER A SER E A VIVER/CONVIVER

Como instrumentos a serviço da inteligência humana, sabemos, em função de pesquisas⁴ realizadas, que as novas tecnologias da informação e da comunicação podem ir muito além de uma simples ferramenta pedagógica que facilita a busca de informações e dados em qualquer parte do planeta, que provê *feedback* imediato e corrige erros ortográficos. Além de atuarem como fonte de informações e como meio comunicacional, essas tecnologias também podem servir para o desenvolvimento de atividades que facilitem o desenvolvimento da autonomia, da solidariedade, da criatividade, da cooperação e da parceria, como ferramentas que permitem a criação de ambientes virtuais, onde também é possível vivenciar valores humanos superiores associados aos processos de construção de conhecimento. São ambientes ou mundos virtuais que podem colaborar, como bem assinala Piérre Lévy (1994), para transformação do funcionamento social, para a ativação dos processos cognitivos e para construção de novas representações do mundo.

Ao colaborarem para o desenvolvimento de novas formas de pensar, representar, armazenar, conhecer e disseminar informações, estas ferramentas também podem se constituir em instrumentos valiosos para um reposicionamento mais adequado do indivíduo diante do mundo e da vida. Maturana (1999), com sua Teoria Autopoietica, sinaliza que mudando o FAZER, o indivíduo também estará mudando o seu SER, já que ambos integram uma totalidade e estão implicados. Esta compreensão leva-nos a acreditar na possibilidade destas ferramentas também colaborarem para o desenvolvimento do pensamento reflexivo humano (Valente, 1999) e para a criação de um novo sistema de relações e uma nova reconstrução social.

O saber em fluxo, a atual dinamicidade dos processos de construção do conhecimento e a _evolução acelerada da ciência e da tecnologia vêm exigindo, não apenas novos espaços do conhecimento, mas também novas metodologias, novas práticas fundamentadas em novos paradigmas da ciência. Espaços e sistemas abertos, conhecimentos emergentes e não-lineares, processos auto-organizadores, economia global e sociedade digital requerem novas bases epistemológicas, novas metodologias, novos ambientes interativos de aprendizagem que compreendam que o aprendizado é um processo de construção individual e coletivo, a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta realizadas individualmente ou em grupo. Esses novos cenários exigem novos ambientes de aprendizagem e metodologias que reconheçam o aprendiz em sua multidimensionalidade, em sua inteireza, em seu constante diálogo com o mundo e com a vida, ao mesmo tempo em que facilitem a busca de informações contextualizadas, o desenvolvimento da autonomia, a expressão da criatividade a partir do balanceamento adequado das dimensões construtiva, informativa, reflexiva e criadora que essas ferramentas também potencializam.

O simples acesso à tecnologia em si não é o mais importante. O computador por si só não provoca as mudanças desejadas. O importante é saber usar essas ferramentas para a criação de novos ambientes de aprendizagem que estimulem a interatividade, que desenvolvam a capacidade de formular e resolver questões, a busca de informações contextualizadas associadas às novas dinâmicas sociais de aprendizagem e à ampliação dos “graus de liberdade” de uma comunidade escolar, em direção à uma *escola expandida*, como disse Antônio Battro, na conferência sobre *Educação do Futuro e Educação para a Paz*, realizada em São Paulo, em 1993.

A virtualização de uma comunidade de aprendizagem implica no rompimento de barreiras temporais e espaciais, ao mesmo tempo na superação de barreiras disciplinares e curriculares. O trabalho com redes digitais exige diferentes tipos de espacialidade e temporalidade, ao permitir novas formas de leitura e escrita, de construções coletivas, nas quais os textos são resignificados, ampliados e reconectados a novos *links*. Assim, já não podemos continuar prisioneiros do espaço e do tempo escolar, bem como de um pensamento disciplinar, hierárquico ou de uma causalidade linear ao trabalharmos com esses instrumentos nos ambientes educacionais.

Desta forma, como utilizar essas ferramentas digitais para o desenvolvimento de uma pedagogia ativa e de uma “inteligência virtual coletiva” associada aos processos de construção do conhecimento que possam estar voltados tanto para a evolução da ciência como para a construção da paz? Como desenvolver novos hábitos de simbolização, de leitura e escrita coletivas a partir do uso dessas ferramentas?

Ao mesmo tempo em que estamos preocupados em compreender a potencialidade de tais recursos na educação e utilizá-la a nosso favor, precisamos também aprender a usar essas novas ferramentas para o desenvolvimento de habilidades e competências que facilitem a vida do homem e da mulher neste planeta, que colaborem para o desenvolvimento de processos reflexivos que ajudem o indivíduo a afrontar o seu próprio destino e a se posicionar de um modo diferente diante do mundo e da vida. Teorias científicas atuais sinalizam que cognição, aprendizagem e vida já não estão separadas (Maturana e Varela, 1995; Capra 1997, Assmann, 1998). No momento em que estamos cuidando das questões relacionadas à aprendizagem, estamos também cuidando dos aspectos que preparam o indivíduo para a vida.

³ Relatório da Comissão Internacional de Educação para o século XXI, da UNESCO, presidida por Jacques Delors.

⁴ na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFGRS), na Universidade Estadual de Campinas – (UNICAMP) e na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – (PUC/SP)

Por outro lado, os processos de deshumanização e violência cada vez mais presentes no mundo atual, associados à necessidade de adaptação e de sobrevivência às inúmeras mudanças presentes em nosso dia a dia, vêm exigindo um paradigma que reconheça que os problemas contemporâneos necessitam ser abordados a partir de um enfoque mais abrangente capaz de ajudar a perceber com maior clareza a complexidade fenomenológica que caracteriza a realidade. Ao mesmo tempo, necessitamos de um modelo educacional que colabore para o resgate da inteireza humana, para o desenvolvimento da intuição, da imaginação e a compreensão do papel da emoção em seu constante diálogo com a razão, e que reconheça a multiculturalidade e os diferentes diálogos do pensamento com as múltiplas realidades existentes. *Como compatibilizar tantos e diversificados interesses?*

Hoje, mais do que nunca, a opção por uma pedagogia menos instrucionista já não é apenas uma questão de preferência ou de afinidade intelectual com esta ou aquela teoria. É, sobretudo, uma condição de sobrevivência humana tanto no plano individual como no coletivo, já que precisamos desenvolver pensamentos cada vez mais abrangentes, reflexivos e criativos no sentido de encontrar soluções originais aos problemas que afligem a humanidade. Certamente, cabe à educação um papel fundamental neste sentido.

De uma maneira geral, necessitamos, urgentemente, estar mais atentos ao paradigma da ciência que norteia a atividade docente para que, além de incentivarmos práticas educacionais mais adequadas às necessidades dos aprendizes, possamos também nos preparar para a construção de uma nova fase na história evolutiva humana a partir do desenvolvimento de um pensamento mais reflexivo e sistêmico. Uma fase onde prevaleça a solidariedade, a compaixão, a ética, associadas à compreensão de que a nossa evolução é, sobretudo, de natureza coletiva. É isto que a ciência, hoje, nos sinaliza, em especial a nova física e a nova biologia (Maturana e Varela, 1995; Prigogine, 1991; Bohm, 1994).

Para tanto, o trabalho docente precisa estar fundamentado em bases teóricas capazes de dar respostas mais competentes às atuais demandas que, por sua vez, solicitam uma reforma do pensamento humano no sentido de potencializar uma maneira de raciocinar mais dialética e comprometida com as múltiplas realidades existentes, como nos sinaliza Edgar Morin (1999). Acreditamos também que a prática docente necessita estar mais adequada ao processo evolutivo da ciência, cujas raízes encontram-se plantadas, entre outras, nas teorias biológicas mais recentes, na teoria da complexidade, nos critérios decorrentes da própria física quântica e em suas implicações na filosofia da ciência e na educação, teorias estas que revelam a importância do pensamento sistêmico, complexo, dialógico e transdisciplinar. O importante seria, então, captar o que é mais relevante de cada uma dessas teorias e, a partir desses novos referenciais, construir uma prática pedagógica mais adequada à evolução do mundo e da vida, amparada no pensamento sistêmico, complexo e transdisciplinar.

Subjacente à ação docente sempre estará um modelo de ciência associado à um modelo de vida, à um conjunto de princípios, orientações e valores que expressam diferentes métodos de construção do conhecimento e possibilidades de mediação pedagógica. Cada modelo de ciência implica em determinada visão educacional, reveladora não apenas da qualidade de nossas práticas pedagógicas, mas, sobretudo, da maneira de viver/conviver que prevalece em nossa sociedade.

Assim, um dos grandes desafios deste início de século está na necessidade de encontrarmos novas formas de superar o modelo pedagógico vigente, onde ainda prevalece o pensamento linear, reducionista e predomina o instrucionismo, a subserviência de professores e alunos. Subserviência à propostas que nada tem a ver com a realidade, associadas a um culto descabido ao poder milagroso das antenas parabólicas, nas quais vários países fundamentam suas ações educativas tidas como “brilhantes e inovadoras”. Muitos não percebem que subjacentes à elas estão o paradigma tradicional, o pensamento behaviorista, a pedagogia tecnicista, esquecendo que as novas bases epistemológicas, confirmadas pelas teorias biológicas, nos alertam que a aprendizagem não pode ser explicada como fenômeno de mudança de conduta a partir da “captação” pelo indivíduo de algo que vem do meio externo. Não é o estímulo enviado pelo objeto que é internalizado pelo sujeito independente de sua estrutura, mas é a estrutura do organismo que seleciona o que é ou não relevante para ele. Na verdade, organismo e meio não se separam, como pretendem Maturana e Varela (1995), ambos operam juntos, já que a conduta é determinada pela estrutura do indivíduo em sua dança contínua com a estrutura do meio onde está inserido.

Com ou sem o uso das tecnologias, necessitamos de metodologias que compreendam que desenvolvimento e aprendizagem constituem processos integrados que abrangem várias dimensões humanas. Isto faz com que o aprendiz/aprendente, com sua sensibilidade, intuição, emoção e corporeidade condicione o conhecer e o fazer, e ambos condicionam a formação do ser, a partir de interações recursivas, recorrentes e contínuas que ocorrem entre o indivíduo e o mundo em que vive. Na verdade, sabemos que não existe uma aprendizagem formal circunscrita à um determinado momento, à um lugar específico ou ao uso desta ou daquela ferramenta. Aprendizagem e vida já não mais se separam. Vida, experiência e aprendizagem estão intrinsecamente entrelaçadas em nossa corporeidade, já que, simultaneamente, vivemos, experimentamos, aprendemos e conhecemos, o que nos leva a compreender que o processo de aprendizagem é sempre integrado, amplo, multidimensional e muito mais rico do que se supunha até agora.

RECONFIGURANDO O CENÁRIO EPISTEMOLÓGICO

Vários cientistas de renome internacional, tais como Prigogine (1984), Laszlo (1997), Capra (1997), Harman, W. (1996), Morin (1994, 1995,) sinalizam em direção à configuração de uma estrutura *paradigmática sistêmica* para uma melhor

compreensão da realidade e que emerge do pensamento científico atual. Estas teorias dão grande ênfase aos conceitos de *organização* e de *auto-organização* que caracterizam os sistemas vivos e configuram um quadro de referências que não se aplica somente à fisiologia, à biologia, mas também à comunicação, à aprendizagem, ao conhecimento e à inteligência (Morin, 2000).

Subjacentes às raízes dos pensamentos quântico e biológico existem sementes epistemológicas capazes de fundamentarem o processo de construção do conhecimento, o desenvolvimento da aprendizagem, o conhecimento em rede, os processos de auto-organização, a autonomia e a criatividade. Temos também a esperança que estas sementes possam influenciar o pensamento humano em direção à uma nova construção e reconstrução não apenas da educação, mas sobretudo à um melhor reposicionamento do aprendiz/aprendente diante do mundo e da vida a partir de uma compreensão mais adequada do que seja a realidade.

São teorias que combatem fortemente o modelo causal tradicional presente nas teorias instrucionistas, ao mesmo tempo em que oferecem algumas chaves importantes que, talvez, possam ser melhor exploradas pelos educadores e pela ciência em geral. Na verdade, essas teorias revelam alguns critérios, princípios e valores significativos que podem servir de metáforas para reconfiguração de um novo cenário educacional, indutor de práticas pedagógicas mais dinâmicas, integradoras, sistêmicas, holísticas que requerem, por sua vez, uma maior clareza conceitual em relação ao conhecimento e à aprendizagem.

Além desses aspectos anteriormente apresentados, acreditamos que a busca de raízes ontológicas voltadas para uma maior compreensão da totalidade da realidade ajudará a desenvolver uma prática pedagógica epistemologicamente mais inovadora e bem fundamentada, que facilite a compreensão da complexidade presente nos fenômenos educacionais. Em especial, poderá também colaborar para possamos compreender melhor as questões relacionadas ao processo de construção do conhecimento, bem como o funcionamento de comunidades virtuais de aprendizagem.

Tanto a educação, como a cultura e a sociedade são sistemas muito complexos, cujo funcionamento envolve diferentes áreas do conhecimento, o que exige um olhar mais amplo e abrangente para a solução dos problemas. Como podemos conhecer o ser humano em sua totalidade e plenitude usando lentes inadequadas? Qual ciência ou metodologia científica que sozinha poderá dar conta do recado? Nenhuma, pois precisamos de várias delas. Necessitamos de uma *Ontologia Científica* como nos adverte Vieira (2000) que nos ajude a compreender a realidade num nível mais adequado e vários são os autores, que segundo ele, admitem como hipótese que a realidade é sistêmica, ao mesmo tempo, que complexa. Desta mesma maneira pensam Edgar Morin, Prigogine, Laszlo, Nicolescu, Capra, Bohm e tantos outros renomados cientistas.

Vieira (2000), citando Bunge, afirma que a Teoria Geral de Sistemas é a que tem melhores condições de desempenhar o papel de uma Ontologia Científica. Ele propõe que o conceito de sistema, em sua fundamentação ontológica, pode vir a ajudar a lidar com sistemas de alta complexidade. Acreditamos que o mesmo ocorra com a educação.

Outros autores (Laszlo, 1998, Prigogine, 1986) também reconhecem a existência de algumas regularidades básicas, padrões, princípios ou leis que podem ser aplicados aos três grandes domínios da ciência, no caso ao domínio da física, da biologia e da cognição e que oferecem uma série de parâmetros importantes capazes de facilitar a compreensão da complexidade dos fenômenos sociais. São teorias que colaboram para aproximar cognição, aprendizagem e vida. Entre os aspectos existentes, podemos destacar o princípio da auto-organização dos sistemas vivos, a concepção do mundo vivo como rede de relações, os conceitos de autopoiese e de estruturas dissipativas, bem como o reconhecimento da cognição como sendo o próprio processo da vida. Este corpo conceitual oferece novas lentes para olhar e construir um novo mundo, em especial para superar a visão cartesiana entre mente e matéria, sujeito e objeto, homem/mulher e natureza, consciente e inconsciente, razão e emoção e outras tantas dualidades que dificultam a nossa compreensão do real.

Sem pretender reportar à origem do pensamento sistêmico que ocorreu a partir da década de 30, queremos, entretanto, sinalizar que quando estamos falando de teoria sistêmica ou do pensamento sistêmico, estamos, na verdade, pretendendo ir além da contribuição clássica de Bertalanffy (1986) e dos conceitos tradicionais de *input* e *output* e *realimentação* propostos, na década de 50, pelo ciberneticista Norbert Wiener. Trata-se, hoje, de uma inovação conceitual no interior da linguagem sistêmica que teoricamente evoluiu, desdobrou-se, a partir da identificação de uma série de parâmetros descritores dos sistemas vivos.

A palavra *sistema* origina-se da palavra grega *systema* e indica um conjunto articulado de objetos, fatos, acontecimentos ou elementos interligados, inter-relacionados que apresentam características comuns. Implica, portanto, a existência de um agregado de coisas independentes de sua natureza, um conjunto de relações entre elementos e a existência de propriedades comuns compartilhadas. São essas propriedades em comum, produto das relações que se estabelecem entre as diversas partes ou subsistemas constituintes, que permitem a ocorrência de processos de transição de estruturas que passam de um nível inferior para outro superior a partir de modificações ou transformações de suas propriedades, fazendo com que o *todo seja maior ou menor do que a soma das partes*, no dizer de Edgar Morin (1995).

Na verdade, estamos falando em parâmetros sistêmicos que envolvem uma *organização*, palavra que expressa a funcionalidade e a identidade de qualquer sistema a partir de um conjunto de componentes e das relações de produção que o caracteriza (Vieira, 2000). Por exemplo, um dos parâmetros fundamentais que todo sistema possui é o seu *Ambiente*, aquele algo maior que o envolve, que tanto pode ser um envoltório material qualquer, como também um campo energético onde as interações e as relações ocorrem. Para Maturana (1995), *ambiente* é o espaço onde o ser vivo se realiza

como entidade autopoietica. É o espaço relacional entre o sistema e o meio, o local onde ocorrem as trocas energéticas, materiais e informacionais nos mais diferentes níveis.

Isto nos esclarece que qualquer sistema vivo somente pode ser compreendido a partir de sua relação com o meio, o que, na realidade, é também parte dele próprio já que constitui o seu entorno, as circunstâncias que o envolvem, os fluxos que o nutrem. Consequentemente, podemos inferir que somos o que são os nossos fluxos, em termos de matéria, energia e informação.

Um outro parâmetro sistêmico importante é a *conectividade*, a capacidade que uma organização possui de estabelecer relações, conexões, enlaces, vínculos que permitem a interatividade e a interdependência entre o sistema e o meio. É essa conectividade, esse enredamento que existe entre objetos, eventos, fenômenos e processos que vem promovendo o reconhecimento de que o mundo vivo é uma rede de relações ou de conexões dinâmicas. Para Capra (1997), o padrão da vida é um padrão em rede e “*olhar para vida significa olhar para redes*”, como também nos adverte Maturana (1995).

Esta concepção reticular como sendo o padrão da vida, esta tessitura comum a todos os seres vivos, indica que onde quer que se encontrem sistemas vivos, eles estarão arranjados em forma de rede e estarão funcionando com base na termodinâmica dos fenômenos irreversíveis que abrange todos os fenômenos da física e da química, como correntes de energia e processos de entropia (Atlan, 1992). Esta rede constituída pelos mais diversos tipos de fluxos, caracterizados por diferentes correntes de energia e matéria, é que garante o seu dinamismo intrínseco. As redes apresentam diferentes graus de conectividade em função de seus elementos constituintes.

Assim, a estrutura de um sistema vivo é constituída por uma rede de relações efetivas entre os diferentes componentes que o constitui. Uma rede que continuamente produz a si mesma, uma rede autocriadora, capaz de criar uma fronteira definidora do sistema em si, mas que, por sua vez, opera de forma reticular e permite as trocas energéticas, materiais e informacionais que garantem o processo de funcionamento ou de auto-organização dos sistemas vivos (Maturana, 1999; Atlan, 1992).

Esse enredamento está presente nas relações de interdependência entre observador e objeto observado e que epistemologicamente nos traz a reintegração do sujeito ao processo de construção do conhecimento, do qual participa com toda a sua inteireza humana, com toda a sua história de vida, sem separar o mental do físico, o fato da fantasia, o passado do presente e do futuro.

Ao descobrir-se que o observador quântico não mais fica de fora de sua própria observação, não vê a natureza como objeto, mas como elemento participante desse processo, percebe-se mais facilmente que a visão do mundo é essencialmente ecológica, relacional e o padrão da vida é o padrão em rede. Esta visão reticular também elimina as fronteiras que separaram o indivíduo de seu grupo, o homem da natureza, ao mesmo tempo, em que derruba as barreiras disciplinares e sócio-culturais.

Este padrão reticular aplicado à sociedade sinaliza que não existe na natureza apenas o meu e o seu, mas também o nosso, através do qual compartilhamos o mesmo espaço solidário e os mesmos recursos finitos.

A capacidade de *auto-organização* constitui um parâmetro fundamental de um sistema vivo e o seu reconhecimento tomou um grande impulso a partir da teoria das estruturas dissipativas de Prigogine. A auto-organização é a capacidade que o sistema tem de produzir os seus próprios componentes, a partir de suas relações. É a condição que lhe permite a autoprodução de si mesmo e a adaptação às condições em que se encontra. Através da auto-organização é que se produz a identidade do sistema, a diferença entre ele e os demais sistemas que estão ao seu redor, indicando a existência de uma rede de produção de componentes e de suas relações, o que permite que o sistema se autoregenere continuamente ou se auto-transforme (Maturana, 1995).

Para Prigogine (1994), o conceito de auto-organização possui um caráter aberto que implica a compreensão de que o processo de desenvolvimento é uma sucessão ecológica em que uma etapa prepara a seguinte, um estágio inicia o próximo, o que lhe confere o caráter recursivo.

Auto-organização implica em *autonomia* que é também uma característica importante dos sistemas vivos, gerada por tudo aquilo que a organização internaliza ou armazena em sua estrutura. É esta energia/matéria armazenada que permite que o sistema desenvolva a sua autonomia de ser e de existir. Para tanto, necessita relacionar-se com o meio exterior do qual é dependente, o que indica para Morin (1995), que esta autonomia é sempre relativa, pois é a expressão de sua capacidade de relacionar-se com o que lhe está ao seu redor, de sua capacidade de auto-organizar-se em relação ao seu entorno. Para sermos autônomos necessitamos interagir com o mundo exterior, o que para o paradigma tradicional era impossível já que sujeito e objeto estavam separados.

Auto-organização implica também em *emergência* espontânea de novas estruturas, de novos comportamentos que surgem em sistemas afastados do equilíbrio, uma emergência espontânea da ordem, conceito este que surgiu ao redor da década de 50. A capacidade de auto-organização sinaliza que as regras da autopoiese de um sistema vivo são sempre internas ao sistema, pois dependem de suas estruturas, das relações entre os seus componentes internos e das relações que estes estabelecem com o meio.

A *emergência* espontânea de totalidades/partes ou de um sistema ou unidade global constitui um dos aspectos fundamentais do pensamento sistêmico e exige uma maior atenção de nossa parte em função de possíveis desdobramentos na área epistemológica e educacional. Neste momento, julgamos importante perceber que a capacidade de auto-organização dos sistemas faz com que determinada totalidade surja com propriedades e qualidades diferentes,

nem sempre semelhantes ao sistema que lhe deu origem, razão pela qual, em sua descrição, dizemos que o todo não pode ser simplesmente reduzido à soma de suas partes ou de seus componentes (Morin, 1995).

Esta capacidade de auto-organizar-se, de autoproduzir-se, indica que um sistema não é apenas uma unidade global, mas uma unidade *complexa*, múltipla, uma totalidade onde cada uma das partes não se encontra perdida nem fundida no todo, mas possui identidade e funcionalidade próprias, o que, por sua vez, é diferente da identidade ou funcionalidade do todo.

Complexidade refere-se à quantidade de informações que possui um organismo ou um sistema qualquer, indicando uma grande quantidade de interações e de interferências possíveis nos mais diversos níveis. A complexidade aumenta com a diversidade de elementos que constituem o sistema. Além do aspecto quantitativo implícito neste termo, existiria também a incerteza, o indeterminismo e o papel do acaso, indicando que a complexidade surge da intersecção entre ordem e desordem. O importante é reconhecer que a complexidade é um dos parâmetros presentes na composição de um sistema complexo ou hipercomplexo como o cérebro humano, assim como também está presente na complexa tessitura comum das redes que constituem as comunidades virtuais que navegam no ciberespaço.

Resumindo, podemos dizer que a *“complexidade sistêmica está no fato de que o todo possui qualidades e propriedades que não se encontram ao nível das partes consideradas isoladamente”* (Morin, 1994:225). Na realidade, o pensamento sistêmico possui ainda outros parâmetros, mas acreditamos que, para a finalidade deste trabalho, estes sejam os mais relevantes.

Por outro lado, nesta tentativa de reconfiguração epistemológica, estamos também associando ao pensamento sistêmico, o pensamento ecológico. Isto porque percebemos que a concepção teórica que fundamenta a teoria dos sistemas vivos fornece um arcabouço conceitual importante para compreender as comunidades ecológicas e humanas, já que ambas podem ser consideradas como sistemas vivos, pois apresentam os mesmos princípios básicos de organização da vida (Capra, 1997; Maturana, 1999; Prigogine, 1984,1986; Laszlo, 1997).

A ecologia é a ciência que estuda as relações entre os seres vivos e o seu meio ambiente. Um pensamento ecológico seria, então, um pensamento relacional, dialógico, indicando que tudo que existe, co-existe e que nada existe fora de suas conexões e de suas relações. Isto se refere não apenas à natureza, mas também à cultura, à sociedade, à mente e ao indivíduo, indicando a interdependência existente entre diferentes domínios da natureza, as relações que ocorrem entre seres vivos e não-vivos, educadores e educandos, indivíduos e contextos. O pensamento ecológico é, portanto, relacional, aberto e traz consigo a idéia de movimento, de fluxo energético contínuo, de propriedades globais, de processos auto-reguladores, auto-organizadores, indicando a existência de um dinamismo intrínseco que traduz a natureza cíclica e fluída desses processos.

PERSPECTIVAS IMPLÍCITAS NO PENSAMENTO ECOSISTÊMICO: IMPLICAÇÕES NA EDUCAÇÃO E NA ORGANIZAÇÃO DE COMUNIDADES VIRTUAIS

Hoje, sabemos que o pensamento sistêmico é considerado um pensamento-chave, fundamental, paradigmático e com a sua ajuda, talvez, possamos compreender melhor a complexidade do universo, bem como o processo de construção do conhecimento e o funcionamento de comunidades virtuais. É um pensamento que dá maior ênfase ao que é contextual, local e datado, aberto, configurado por determinadas circunstâncias, sabendo antecipadamente que ele nunca constituirá um pensamento completo, por maior que seja o número de conexões que possam vir a ser estabelecidas pela compreensão humana. Isto porque sabemos de antemão que a mente humana não é capaz de captar a realidade em sua totalidade e que sempre existirá a incerteza, o aleatório e o acaso atuando sobre ela. Assim, o pensamento eco-sistêmico deverá possuir uma estrutura sempre aberta, em permanente processo de construção e reconstrução.

Os parâmetros sistêmicos influenciam, não apenas a visão que temos do universo e de como ele opera, mas também como se constrói o conhecimento e como os indivíduos, sendo sistemas vivos, operam mental e emocionalmente, vivem/convivem socialmente. O mesmo tipo de pensamento abrangente pode ser estendido para a compreensão de diferentes tipos de organizações, incluindo a escola e as comunidades virtuais de aprendizagem, já que algumas de suas características também estão presentes nesses fenômenos sociais.

Acreditamos que, hoje, já não podemos ignorar este arcabouço conceitual importante que envolve a auto-organização, a complexidade, os sistemas dinâmicos adaptativos e que nos traz uma nova visão desafiadora da morfogênese do conhecimento que, mais do que nunca, evidencia a trama existente entre cognição e vida. São teorias e conceitos que colaboram para que possamos melhor compreender a complexidade bio-sócio-genética do conhecimento, como nos adverte Assmann (1998).

Por outro lado, esta nova visão teórica altera profundamente a relação ética e teórica do ser humano consigo mesmo, com os outros, com a natureza e com o sagrado. Do ponto de vista social, político, cultural e, também, pedagógico, essa mudança no pensamento humano tem implicações importantes sob o ponto de vista da ciência educacional. Essa nova visão requer transformações profundas em nossa forma de ser, de atuar e de estar no mundo, ao mesmo tempo em que transforma a nossa concepção do que seja o processo de construção do conhecimento e a mediação pedagógica. Requer uma expansão em nossa compreensão, em nossas percepções e uma significativa ampliação no esquema de valores vigentes, para que possamos reconhecer que o bem comum não pertence apenas à raça humana, mas à toda a comunidade terrestre e que tudo que existe, co-existe, merece existir, viver e conviver.

Como relacionar estes parâmetros sistêmicos com desenvolvimento cognitivo, aprendizagem e, em especial, aprendizagem e novas tecnologias da informação e da educação?

Um pensamento eco-sistêmico pressupõe, sob o nosso ponto de vista, a existência de um dinamismo intrínseco envolvendo as coisas da natureza, os instrumentos da cultura e a própria sociedade. Traz consigo a idéia de movimento, de fluxos energéticos, de processos auto-reguladores, interdependentes, reforçando a idéia de que tudo está em contínuo *vir-a-ser*. É um processo permanentemente aberto, em contínua construção e reconstrução. Nada pode ser fechado, pois implica a existência de uma dinâmica relacional nos processos de construção do conhecimento, em novas capacidades de adaptação e equilíbrio nos processos de construção do saber, a existência de um interjogo entre sujeito e objeto, indivíduo e contexto, ser humano e natureza, pressupondo também a existência de interdependência e interatividade entre as coisas do cérebro e os instrumentos da cultura, como nos adverte Lévy (1994).

Este novo pensar vê o aprendiz/aprendente como um micro-ator de uma rede de relações (Lévy, 1994), de interações, de diálogos que surgem entre pessoas e entre pessoas e objetos do conhecimento. Reconhece o acoplamento estrutural, a interação mútua, simultânea e recorrente entre aprendiz e meio, entre usuários e seus sistemas, entre professor e aluno, indivíduo e contexto, consciente e inconsciente, razão e emoção. Inclui também o reconhecimento de um dinamismo relacional dos indivíduos com os instrumentos da cultura, com os sistemas de crenças, com os tipos de organizações e com os modos de pensar e fazer. Como bem esclarece Pierre Lévy, novas ferramentas alteram a cultura ao oferecerem novas formas de fazer. No caso das novas tecnologias da informação e da comunicação, sabemos que está sendo alterada, entre outros aspectos, a maneira como pensamos, conhecemos e apreendemos o mundo, em função das mudanças nos hábitos de simbolização, de formalização do conhecimento e nas formas de representação (Lévy, 1994). Mudanças no *fazer*, implicam em mudanças no *ser*, já que ambos estão acoplados (Maturana, 1999).

Em sua acentuada *perspectiva dialógica*, este pensamento concebe a co-criação de significados entre diferentes interlocutores que participam de um mesmo processo conversacional. Um diálogo entre as diferentes formas de vida e as diversas formas de pensamento humano, reconhecendo o papel criativo e construtivo da diversidade, da heterogeneidade, do acaso, do aleatório e do “erro” no desenvolvimento de mundos possíveis. É um pensar que ressuscita o diálogo entre ser humano/mundo/natureza e estimula intervenções que possam ser mutuamente vantajosas e proveitosas para todos.

Reconhece também a importância do diálogo entre teoria e prática, uma complementando a outra, uma retornando sua ação sobre a outra, numa espécie de dança recursiva e vertiginosa do pensamento acompanhando cada ação. Teoria e prática como sendo dois processos continuamente sincronizados, como processos enredados, entranhados e coniventes um com o outro e que participam, solidariamente, do processo de construção do conhecimento.

Traz também consigo uma *perspectiva transdisciplinar* porque se nutre “*daquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina*” (Nicolescu, 1999:46), facilitando a compreensão a respeito do nosso mundo atual onde a unidade no processo de construção do conhecimento é um dos imperativos principais.

É um pensamento sistêmico, transdisciplinar, que se alimenta e se complementa a partir de sua relação dinâmica com o pensamento disciplinar. Ao mesmo tempo, em que o ilumina, o enriquece e o fecunda, sinaliza que ambos são complementares e favorecem o desenvolvimento de metodologias de pesquisa e ações transdisciplinares, onde estão presentes os princípios do rigor, da abertura e da tolerância (Nicolescu, 1999). Rigor na argumentação ao levar em conta os dados evitando distorções. Abertura ao desconhecido, ao inesperado e ao imprevisível. Tolerância ao reconhecer o direito às idéias e às verdades contrárias às nossas.

Para Baserab Nicolescu (1999:48), “*a disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento*”, embora sejam diferentes em relação à natureza de suas respectivas finalidades, esses pensamentos são complementares ao participarem da dinâmica do processo de construção do conhecimento e da compreensão das diferentes dimensões do sentido da vida.

O pensamento eco-sistêmico pressupõe a necessidade de conceber a educação como um sistema, simultaneamente, aberto e fechado. Organizacionalmente fechado e estruturalmente aberto, assim como um ecossistema que possui a identidade e funcionalidade próprias garantidas pela organização que representam, mas que está em constante intercâmbio com o meio onde está inserido, realizando trocas energéticas, materiais e informacionais, provocadoras de mudanças estruturais a partir das relações estabelecidas pelos componentes através dos fluxos nutritivos que caracterizam os diferentes processos. Esta mudança de enfoque requer o desenvolvimento de práticas pedagógicas, de posturas, atitudes e valores coerentes com esta linha de pensamento, congruentes com os princípios organizadores da vida, com os parâmetros sistêmicos, sinalizadores de processos interativos, dinâmicos, transdisciplinares e interdependentes. Ao mesmo tempo, reconhece e valoriza a criatividade e a mudança como aspectos inerentes à própria natureza dinâmica da matéria, reconhecendo-os como elementos organizadores da própria vida e do processo de construção do conhecimento.

Este tipo de pensamento requer também que vejamos os sistemas educacionais como estruturas dissipadoras de energia, como redes autopoieticas, auto-organizadoras que aceitam o desconhecido, que acolhem o inesperado, o imprevisível e se auto-organizam a partir de suas novas conexões e relações. Esta mesma linha de pensamento pode também ser estendida às comunidades virtuais, que passam a ser compreendidas como sistemas autopoieticos, como organizações vivas, a partir das relações de cooperação, colaboração e parcerias que se estabelecem entre os seus componentes. Essas relações, por sua vez, delimitam o espaço operacional que caracteriza o domínio existencial de determinada comunidade virtual, o seu “nicho ecológico”, onde a rede de conversações se estabelece.

Comunidades virtuais, assim como sistemas autopoieticos, são simultaneamente abertas e fechadas. São estruturalmente abertas e organizacionalmente fechadas para que possam preservar a sua organização, a sua identidade e funcionalidade a partir de inúmeras transformações dinâmicas que ocorrem em sua estrutura e que exigem plasticidade, flexibilidade e capacidade de adaptação para que possam continuar existindo e realizando a finalidade de sua existência.

O pensamento eco-sistêmico traz consigo uma visão mais dinâmica das organizações aprendentes, dos próprios processos da vida, compreendidos como expressão de movimentos circulares, interativos, recursivos e não-lineares que constituem a natureza cíclica e autosustentável dos sistemas autopoieticos.

Este novo modo de pensar, associado ao uso das novas tecnologias da comunicação e da informação, pressupõe processos interativos, dinâmicos, abertos, onde a liberdade de expressão assume uma maior concretude já que qualquer indivíduo, numa produção hipertextual, pode ser autor e co-criador de diferentes páginas na *web* à disposição de qualquer interessado. Num hipertexto coletivo ou individual, as novas páginas, os novos espaços interativos ficam à disposição do aprendiz, podendo ser abertos quando o aluno queira. Novos *links* ou janelas de conhecimentos também podem ser abertas, visitadas, reveladas de acordo com as necessidades do indivíduo. Por outro lado, novas formas de representação podem ser associadas a qualquer momento do processo.

Trabalhar com estas ferramentas em educação requer que o pensamento do indivíduo vá além do determinismo e da linearidade tão presente nos pré-requisitos estabelecidos pelo ensino tradicional e que muitas vezes criam impedimentos para o desenvolvimento natural do aprendiz. Esta linearidade está presente nos trabalhos dos alunos realizados a partir de leituras ou textos produzidos pelos seus professores e onde se percebe que, de acordo com o pensamento tradicional, a linearidade discente terá que estar cada vez mais próxima da linearidade docente para que ele consiga uma boa nota. As possibilidades de navegação que esses novos espaços do conhecimento apresentam, requerem modificações e aberturas educacionais urgentes, no sentido de atender à essas novas demandas e melhor compreender o processo de construção do conhecimento usando as tecnologias digitais.

Como manter um currículo pré-planejado, pré-programado se os trabalhos dos aprendizes/aprendentes implicam em abertura de janelas com informações e dados anteriormente não estruturados ou planejados? Como respeitar as seqüências tradicionais de conteúdos curriculares pré-estabelecidas se os alunos criam suas próprias redes de conteúdos ou os seus mapas conceituais a partir dos assuntos pesquisados na Internet, de um modo independente da organização anteriormente proposta ou imaginada pelo professor?

Hoje, com as mensagens circulando via rede, podendo ou não serem impressas ao bel prazer do indivíduo, novas referências espaciais, temporais e informacionais estão sendo geradas. Ao mesmo tempo, é uma sociedade onde prevalece a existência, em massa, de populações digitalmente excluídas e que ainda possuem uma noção de espaço/tempo diferenciada. Assim, a virtualização de uma comunidade implica em uma “não presença”, uma desterritorialização onde as antigas referências de tempo e de espaço relacionadas à aprendizagem e ao desenvolvimento já não são mais as mesmas. Novas referências espaciais e temporais estão sendo criadas e isto, certamente, terá implicações importantes na área educacional, para a qual as tecnologias terão um importante papel a desempenhar na abertura e renovação curricular tão necessárias.

O pensamento educacional eco-sistêmico nos incita, portanto, a criar novas metodologias que reconheçam a existência de uma natureza viva transdisciplinar nos processos de construção do conhecimento (Baserab Nicolescu, 1999), diferentes das metodologias decorrentes das ciências moderna e antiga. Uma metodologia que seja capaz de mediar os diferentes diálogos entre as diversas áreas do conhecimento e que, ao mesmo tempo, compreenda a co-evolução do ser humano em sintonia com universo.

Por outro lado, compreender o pensamento eco-sistêmico e cultivá-lo nos ambientes escolares significa o resgate da dimensão contextual, ecológica e sistêmica da vida. É um modelo capaz de compreender o aprendiz/aprendente como uma realidade social, planetária, cósmica que valoriza a ética nas relações consigo mesmo, com os outros e com a própria natureza. Ao mesmo tempo em que este pensamento nos leva a contextualizar os processos de construção do conhecimento, recoloca a vida no centro e reconhece a sacralidade e a harmonia existentes na natureza em seu estado original. Este pensamento não apenas reconhece a presença do sagrado, mas também incentiva um maior respeito pela condição humana, pela vida vegetal e animal, compreendendo mais facilmente os direitos de cada ser que habita este planeta, incluindo os direitos da terra como um ser vivo (Lovelock, 1999).

Se tudo está relacionado, interconectado, por que competir e explorar a natureza? Por que pretender dominar a tudo e a todos? Se estamos interconectados pelo tempo, pelo espaço e pela energia, unidos por uma ecologia social, ligados pela ecotecnologia, por que não aprender a cooperar, a compartilhar, a viver e a conviver em harmonia? Na verdade, o ser humano utiliza a prepotência, a força bruta, para manter privilégios e acumular riquezas materiais. Mas, qual é o sentido de nossa passagem pela terra? Por que não mundializar os hábitos de solidariedade, de compaixão, de respeito pela natureza e pelos sentimentos de uns para com os outros usando também o potencial dessas novas tecnologias?

Como humanidade, necessitamos de uma consciência ecológica renovada, de uma nova ética e isto requer o desenvolvimento de uma consciência cada vez mais evoluída. Daí a importância, de cultivar diferentes tipos de ecologia – ecologia da mente, ecologia social ou uma nova ecotecnologia favorecida com a expansão da Internet. Esta, por sua vez, poderá também transformar-se em uma nova ferramenta à serviço da fraternidade universal, à serviço da vida e não para reproduzir padrões, reconhecidamente, já falidos. A consciência ecológica tende a ser mais integradora, global e questionadora das formas de poder que sustentam as instituições e a sociedade.

Na verdade, é importante que todos compreendam que temos uma origem comum, que vivemos e convivemos dentro de um mesmo espaço, que pertencemos a um mesmo universo e que a nossa evolução será sempre coletiva, dependendo individualmente de cada ser, do grau de evolução de sua consciência e, ao mesmo tempo, do grau de evolução da consciência coletiva já que somos individualidades em comunhão. É o que a cosmovisão quântica e a nova biologia nos ensinam. Desta consciência coletiva depender a evolução da humanidade.

Acreditamos que essa compreensão mais abrangente poderá suscitar transformações na prática pedagógica e nas propostas curriculares, levando o indivíduo a pensar de forma mais global e integradora e a compreender mais facilmente que o universo é vivo, criativo, generoso e compassivo e o mundo físico é um lugar de aprendizagem contínua. Uma aprendizagem que não é apenas individual, mas, sobretudo, coletiva, pautada pela convivência entre os seres que compartilham os mesmos espaços e os mesmos recursos finitos.

Somente assim será possível utilizar as novas tecnologias para construirmos redes de conexões não apenas preocupadas em favorecer o acesso à internet às populações carentes e marginalizadas, mas que, além disto, estejam simultaneamente voltadas para o desenvolvimento de uma inteligência coletiva, para o exercício de uma cidadania planetária fraterna e solidária e para a construção da paz associada ao desenvolvimento de talentos para a ciência, a beleza, a solidariedade e harmonia, como pretende Fagundes (1999).

Como humanidade, necessitamos evoluir de uma forma mais consciente e coerente com o que desejamos. Sabemos que a consciência se constrói mediante diálogos reflexivos e transformadores, a partir de decisões concretas. E precisamos aprender a dialogar melhor uns com os outros. Cabe à educação desempenhar um papel importante neste sentido e as novas tecnologias certamente poderão colaborar também nesta direção, nutrindo, incentivando e potencializando esses processos. Talvez, assim, possamos evoluir melhor como humanidade e criar um mundo mais adequado, uma comunidade planetária mais justa e fraterna como pretende Robert Müller (1993), para que possamos, além de aprender a pensar e aprender a aprender, possamos também aprender a viver/conviver, a amar e a sonhar. O amor como base, como sabedoria, como o farol que a tudo ilumina e vivifica e que nos dá a energia necessária para continuarmos vivendo, convivendo e, a cada instante, aprendendo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atlan, H. (1992). *Entre o cristal e a fumaça: Ensaio sobre a organização do ser vivo*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Assmann, H. (1998). *Metáforas novas para reencantar a educação: epistemologia e didática*. Piracicaba: UNIMEP.
- Bertalanffy, L. (1986). *General Systems Theory*. New York: Brazillier.
- Bohm, D. (1991). A ordem implícita e a ordem superimplícita, In R. Weber (org), *Diálogos com cientistas e sábios: A busca da unidade*. São Paulo: Cultrix.
- Capra, F. (1997). *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). *Fluir: Uma psicologia de la felicidad*. Barcelona: Kairós.
- Fagundes, L. (1999). "Apresentação". *Revista Informática na Educação: Teoria & Prática* n° 02. Porto Alegre:UFRGS.
- Harman, W. (1996). "O mundo dos negócios no século XXI: um pano de fundo para o diálogo". In: John Renesch (org.) *Novas tradições nos negócios: Valores nobres e lideranças no século XXI*. São Paulo: Cultrix/Amana.
- Laszlo, E. (1997). *El cosmo creativo: hacia una ciencia unificada de la materia, la vida y la mente*. Barcelona: Kairós.
- Laszlo, E. (2001). O desafio do terceiro milênio e os novos imperativos de pensamento e ação. Mimeo.
- Lévy, P. (1994). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Lovelock, J. (2000). Gaia – Um modelo para a dinâmica planetária e celular. In W. I. Thompson (org.), *Gaia: Uma teoria do conhecimento*. São Paulo: Editora Gaia.
- Maturana, H. e Varela, F. (1995). *A árvore do conhecimento*. Campinas (SP): Editorial Psy.
- Maturana, H. e Varela, F. (1997). *De máquinas e seres vivos*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Maturana, H. (1999). *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte: UFMG.
- Maturana, H. (2000). *Transformación en la convivencia*. Santiago: Dolmen Ediciones
- Moraes, M.C. (1997). *O paradigma educacional emergente*. São Paulo: Papirus.
- Morin, E. (1994). *Ciência com consciência*. Sintra: publicações Europa-América.
- Morin, E. (1995). *Introdução ao pensamento complexo*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez. Brasília, DF: UNESCO.
- Muller, R. (1993). *O nascimento de uma civilização global*. São Paulo: Aquariana.
- Nevado, R.A. (1999). Estudo do possível piagetiano em ambientes informatizados: é possível inovar em EAD utilizando recursos telemáticos. Porto Alegre:UFRGS. Mimeo.
- Nicolescu, B. (1999). *O manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom.
- Pellegrino, C. (2001). Possibilidades e limitações do edutenimento virtual. Tese de doutorado. PUC/SP. São Paulo.
- Pineau, G. (2000). O sentido do sentido. In B. Nicolescu (org.), *Educação e transdisciplinaridade*. Brasília: UNESCO.
- Prigogine, I e Stengers, I. (1984). *A nova aliança: Metamorfose da ciência*. Brasília: Editora da UNB.
- Prigogine, I. (1986). O reencantamento da natureza. In R. Werber (org), *Diálogos com cientistas e sábios: A busca da unidade perdida*. São Paulo: Cultrix.
- Russel, P. (1992). *O buraco branco no tempo: nossa evolução futura e o significado do agora*. São Paulo: Aquariana.

- Valente, J.A. (1999). Análise dos diferentes tipos de software na educação. In J. A. Valente *O computador na sociedade do conhecimento* (org). – Campinas: UNICAMP/NIED.
- Varela, F.,Thompson, E.& Rosch, E (1997). *De cuerpo presente: Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona: Gedisa.
- Vieira, J. de A. (2000). Organização e sistemas. In: *Informática na educação: Teoria e prática*. v. 3 n. 1, Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Educação, Pós-Graduação em Informática na Educação