

Sistemas vivos: os complexos caminhos da vida e da aprendizagem

Damir Salete Galeasi Forner*

Resumo

O presente artigo consiste em um estudo bibliográfico que se propõe refletir as relações entre educação, aprendizagem e avaliação no contexto das biociências e o que significa um ser humano à luz dos princípios da Pós-modernidade. Os fundamentos filosóficos apresentados no artigo são construções epistemológicas de cientistas da Área das Ciências Humanas e Sociais e da Área das Ciências Naturais, especialmente da biologia, da neurociência e da física, nas últimas décadas. Os conceitos incorporados ao texto são densos e perturbadores no sentido de promover percepções diferenciadas da realidade objetiva e subjetiva em nível individual e transindividual, especialmente aquelas vinculadas aos questionamentos sobre a vida, o conhecimento e as crenças a respeito dos complexos caminhos da aprendizagem dos seres vivos. O texto também aborda as questões imbricadas na natureza e características das relações dos seres vivos com eles mesmos e com o entorno, concebidos como seres biofísicos, culturais e sociais, sobretudo quando inseridos em contextos escolares e participantes do ato de educar.

Palavras-chave: Conhecimento Pós-moderno. Aprendizagem. Avaliação. Seres vivos. Entorno. Vida.

* Mestre em Ciências Humanas – Eastern Michigan University, Michigan, USA; mestranda em Educação pela Universidade do Oeste de Santa Catarina *Campus* de Joaçaba; Diretora da Escola de Educação Infantil Peixinho Feliz e do Colégio Autonomia; Rua Carlos Gonçalves Pinho, 46 E, Chapecó, SC; damir@peixinhofeliz.com.br

1 INTRODUÇÃO

Transitamos hoje pelas fronteiras da complexidade do pensamento sistêmico em uma sociedade sem características definidas e que se movimenta entre a ordem e o caos. Nosso hoje é uma trajetória de mais de três milhões e meio de anos e, mesmo assim, não conseguimos ainda explicar a nós mesmos nossas origens e nosso futuro. Apesar dos seus significativos avanços e descobertas, a ciência não consegue explicitar e linguajar os processos vitais de evolução dos sistemas vivos e os complexos caminhos que caracterizam sua aprendizagem e suas relações com o entorno.

Os conhecimentos construídos a partir dos fundamentos filosóficos da Pós-modernidade não possibilitam apenas a percepção de modos profundamente diferenciados de compreensão da ciência e das suas relações com a vida; eles também sinalizam a necessidade de revisão e inovação no modo de entender e conduzir os processos de aprendizagem dos seres humanos, os quais, independentemente dos desejos e necessidades, acontecem de modo permanente e inevitável em nível individual e coletivo.

O pensador Abreu (1962, p. 69), com admirável habilidade poética, linguaja a impossibilidade do não aprender do ser humano enquanto percorre os caminhos das suas vivências e convivências:

Porque você não pode voltar atrás no que vê. Você pode se recusar a ver, o tempo que quiser: até o fim de sua vida, você pode recusar, sem necessidade de rever seus mitos ou movimentar-se de seu lugarzinho confortável. Mas a partir do momento em que você vê, mesmo involuntariamente, você está perdido: as coisas não voltarão a ser mais as mesmas e você próprio já não será o mesmo.

Prigogine e Stengers (1997), na introdução à *Metamorfose da Ciência*, apontam para uma questão que historicamente tem incomodado os cientistas, ou seja, a questão da íntima confluência percebida entre o contato do ser humano com a natureza, a existência da ciência e o conteúdo das teorias científicas. Embora as ciências naturais, fundamentadas nos princípios da epistemologia moderna, tenham conseguido se libertar de algumas concepções limitadas da realidade objetiva, ela, a realidade objetiva, ainda continua a referenciar leis

universais consideradas imutáveis em detrimento das novas possibilidades e do reconhecimento da diversidade dos caminhos da aprendizagem percorridos pelos seres vivos. Para eles, a ciência se caracteriza como capital cultural por meio do qual o ser humano busca encontrar uma forma de coerência intelectual em nível macroscópico e microscópico. Eles também explicitam que já não se pode separar o observador do objeto observado e/ou excluir o observar do observador.

Tradicionalmente, a produção científica do conhecimento tem-se baseado na relação entre objeto e observador em situações experimentais básicas. Contudo, as teorias e práticas tradicionais já não se sustentam, pois não contemplam as incertezas, desafios e desejos da humanidade presentes na vida cotidiana contemporânea, dentro e fora da escola. Já não basta observar. A observação é relevante, mas não é definitiva, absoluta. É imprescindível ir além, investigar e ter humildade para se flexibilizar, a fim de que se possa transitar pelas fronteiras multifacetadas da realidade sem e entre parênteses (MATURANA, 2001).

As perturbações da ciência e da filosofia nos conduzem por caminhos de busca e reflexão, mas são incapazes de explicar os fenômenos imbricados no mistério da vida. As questões historicamente inquietantes relacionadas à condição humana – quem somos, por que somos, donde viemos e para onde estamos indo – permanecem sem uma resposta, e a viagem do ser pelos caminhos do tempo e do espaço continua um mistério tão desafiador como infinitamente belo e complexo.

Segundo Eigen (1993), o conhecimento construído no século XX possibilita compreender a organização e função das células do ponto de vista molecular; também permite descrever as implicações resultantes das quebras ou perturbações dessa organização e dessas funções quando manifestadas nos sintomas clínicos. No entanto, as questões relacionadas à complexidade dos processos vitais ainda não são respondidas satisfatoriamente. Ainda não conseguimos entender por que o ciclo da vida de um organismo é interrompido e o que acontece com ele, o organismo, a partir da ruptura dramática da sua corporeidade circunscrita na morte e transformação das invisíveis micropartículas que compõem o sistema único e infinitamente belo de cada combinação de genes, moléculas e células cristalizadas na universidade de cada ser. As vivências em comum que foram

compartilhadas com aquele ser durante sua trajetória permanecem na nossa memória e fazem parte dos complexos caminhos da sua e da nossa aprendizagem. Inevitavelmente, mesmo sabendo que não há resposta simples, tampouco se há alguma resposta, continuamos a perguntar.

Para onde vai a vida que estava naquele sistema vivo, naquele organismo, após a morte? O que acontece com ela, a vida? Por que a vida cristalizada na universidade daquele ser e nas trocas ímpares que ele estabeleceu com o seu entorno se transforma, em certo momento, apenas em uma tênue lembrança de vivências compartilhadas que permanecem na memória daqueles que ainda manifestam vida? O que acontece com os sistemas vivos enquanto experienciam relações de trocas internas e externas entre seus organizadores-de-si e o entorno? Como podemos avaliar processos vitais de aprendizagem e construção de conhecimento considerando a universidade de cada ser e os complexos caminhos da vida? Quais são as relações entre educação, aprendizagem e avaliação no contexto das biociências? É possível educar, aprender e avaliar sem que a corporeidade dos alunos e dos professores seja inserida nos programas de ensino e aprendizagem?

As questões relacionadas à vida e aos complexos processos da aprendizagem, não tão facilmente linguajáveis, têm encorajado indagações e construções teóricas relevantes a todas as áreas do conhecimento, possibilitando abordar transversalmente a temática da vida e os caminhos da aprendizagem dos seres vivos.

Enquanto Eigen (1993) diz que não se deve perguntar o que é vida, mas sim de que modo os sistemas vivos se diferenciam dos sistemas não vivos, Monod (1979) declara que a vida é fruto do acaso. Já para Schrödinger (1944), a existência da vida depende da existência de um sistema aberto capaz de estabelecer trocas com o ambiente do qual extrai a energia-matéria necessária para manter a ordem interna do organismo.

Para Morin (2006), o fim das certezas desafia a ciência do século XXI a buscar estratégias capazes de ressignificar as vivências pessoais e coletivas, compartilhadas inevitavelmente pelos seres vivos – humanos ou não – dos mais distantes locais do mundo globalizado. Já não existem conceitos científicos definidos e limitados pelas certezas ou verdades absolutas e incontestáveis da Epistemologia Moderna.

2 O PENSAMENTO SISTÊMICO: COMPLEXIDADE, INTERDEPENDÊNCIA, MUDANÇAS

A origem da palavra sistema remete ao verbo grego *sunistanai/synhistanai* que significa manter unido/colocar junto; quando falamos de pensamento sistêmico, estamos falando do estudo e do comportamento do sistema cuja natureza se caracteriza pela complexidade, interdependência e mudanças permanentes e peculiares dos organizadores-de-si, isto é, dos elementos que compõem o sistema, os quais se afetam mutuamente.

A natureza de um sistema também inclui a percepção com a qual o observador faz com que o sistema permaneça unido. Pensar sistemicamente significa colocar as coisas dentro de um contexto que permite estabelecer a natureza das relações entre elas, as coisas. Na visão de Capra (1996), os sistemas vivos não podem ser compreendidos pela análise de suas partes, porque a propriedade das partes não são propriedades intrínsecas e só podem ser entendidas dentro de um contexto maior.

Nas últimas décadas, com diminutas variações conotativas, o termo pensamento sistêmico tem sido usado para indicar um jeito diferente de fazer ciência, no qual o observador examina, além do entorno, a si mesmo e seu observar, reconhecendo-se nas possibilidades e desafios da sua corporeidade, ou de suas múltiplas corporeidades e como parte integrante do próprio sistema por ele observado. Esse novo jeito de fazer ciência coloca o ser humano na condição de interdependência com os demais elementos – seres humanos ou não – que constituem o sistema, enquanto todos transitam inevitavelmente pelos complexos caminhos da vida e da aprendizagem.

Se trazidas para a educação, as concepções do pensamento sistêmico provocam as mais diversas reações, gerando desde desconforto, receios e medos a reflexões e iniciativas relevantes de mudanças no modo de conduzir e fazer escola, especialmente no modo de perceber e pensar os seres humanos que convivem e compartilham espaços escolares. Esses espaços são repletos de significado e de sentido cristalizados na realidade objetiva das instituições e nos esquemas imagéticos da realidade subjetiva presentes nas memórias de vivências de cada ser. Todavia, qualquer que seja a reação, podemos dizer que há um importante enri-

quecimento da educação no sentido de humanizar o agir pedagógico mediante o pensamento sistêmico, sobretudo porque na sua essência o pensamento sistêmico promove linguajares de pertencimento e aproximação entre os participantes do ato educativo, incluindo não apenas o professor e o aluno, mas também a família e a sociedade.

Se pensada sistemicamente, a educação deixa de ser um evento isolado e todos nela envolvidos passam a ser igualmente responsáveis pelo ato de educar e educar-se, pois toda prática educacional passa a pressupor a existência de um sistema unificado.

Em uma sala de aula, por exemplo, pode haver muitos sistemas diferentes, porém todos pertencem a um sistema maior. Os subsistemas manifestam-se de diferentes maneiras, como elaboração e implantação das políticas educacionais, desenvolvimento curricular, abordagem adotada para disciplinar os alunos, a natureza e o caráter das relações entre os professores e os alunos, entre os professores e a direção da escola, os professores entre si, entre a escola e a família. Enfim, podemos dizer que cada ser humano é um sistema vivo e que, na universidade do seu ser, cada sistema se caracteriza pela complexidade, interdependência e mudanças que ocorrem de modo permanente e inevitável em e entre seus elementos e o sistema que denominamos entorno.

As teorias da complexidade e do caos sugerem que, assim como formas de vida se auto-organizam e se desenvolvem, também existem vários sistemas emergentes e vários padrões de ordem que se estabelecem a partir do caos (BOHM, 1992; MARGULIS; GAGAN, 1995; MATURANA, 1997 apud SENGE, 2005).

3 EDUCAÇÃO: UM COMPROMISSO COM A VIDA

Assmann (1998) destaca que, quando situamos a educação no contexto das biociências, o debate passa a integrar conceitos relacionados a sistemas complexos e adaptativos e a parâmetros dinâmicos e auto-organizativos vinculados à morfogênese e à biossemiótica. O reconhecimento do aluno e do educador como seres vivos – biológicos, culturais e sociais – sinaliza a necessidade de se construir um novo jeito de explicitar o fazer pedagógico como gerador de vivências e

convivências aprendentes, transversáveis e transmigrantes que são compartilhadas pelos agentes educativos, concebidos biofisicamente na circunscrição da sua corporeidade e inseridos no cotidiano escolar.

As considerações de Assmann (1998) nos levam a perguntar: É possível fazer educação desvinculada das concepções criadas pela biologia? Apesar dos desafios, é possível construir processos educacionais humanizadores capazes de contemplar a condição biológica do ser humano que chamamos de aluno e daquele que denominamos professor? O que significa ensinar e aprender a partir de processos pedagógicos fundamentados na vida?

O organismo vivo e seu entorno constituem um sistema aprendente, aberto e inseparável, cujos subsistemas individuais possuem autonomia relativa e só existem enquanto coexistem dentro do conjunto da dinâmica do próprio sistema. Assim posto, torna-se inevitável questionar onde começam e onde terminam os sistemas dinâmicos abertos que promovem a aprendizagem, pois os avanços científicos das últimas décadas nos remetem a conceitos perturbadores que desafiam o cenário epistemológico do debate sobre os fenômenos implicados nos processos educacionais e de aprendizagem (ASSMANN, 1998).

Vendryes (1942, 1973 apud MORIN, 1980) enfatiza que os seres físicos são organizadores-de-si e que produzem e mantêm uma existência relativamente autônoma que se caracteriza pela autorreorganização permanente e pelas regulações espontâneas. Ele também destaca que os seres físicos possuem uma autonomia original que lhes permite, através dos processos de autopoiesis, produzir-se e alimentar-se, captando, transformando e assimilando energia e informações. A autonomia original também permite a eles, os seres físicos, resistir aos riscos e agressões aos seus sistemas, interno e externo, criando modos particulares de se defender, proteger, rejeitar e lutar contra esses riscos e agressões.

Segundo Morin (1980), a autonomia do ser individual tem sua origem na autonomia genética circunscrita na hereditariedade cromossômica que, segundo ele, inclui dois níveis distintos e inseparáveis: o nível de existência individual *hic et nunc*, ou seja, o nível de existência individual aqui e agora, nesse exato instante e local, denominado nível fenomênico; o nível generativo – genérico e genético – caracterizado por um processo transindividual capaz de gerar e regenerar os indivíduos por intermédio das trocas que eles, os indivíduos, estabelecem com eles mesmos e com o seu entorno.

Morin (2001) nos leva a perceber as carências, os equívocos e o caráter superficial do entendimento dos fenômenos imbricados na vida e na aprendizagem dos seres vivos, sobretudo no cotidiano escolar. Podemos dizer que é principalmente na escola que mecanismos artificialistas excludentes, classificatórios e descolados da vida continuam a comprometer o destino dos seres humanos. Estamos inseridos em uma sociedade em crise, porque não conseguimos perceber que cada ser humano é um subsistema constitutivo do sistema maior que chamamos de humanidade, tampouco reconhecemos a condição *hic et nunc* dos participantes do ato educativo. Como decorrência das reflexões postas pelo autor, pergunta-se: Se educar é preparar para a vida, os alunos que estão na escola, circunscritos na sua corporeidade, não têm vida? Se não são sistemas vivos, o que eles são? Quando vão começar a ter vida? Quanto tempo os alunos deverão ficar na escola antes de começar a ter vida e viver?

A concepção de organização viva contrapõe-se ao reducionismo da física clássica que atomiza os seres e faz deles objetos desprovidos da autonomia para se produzir, organizar e reorganizar. Contudo, a teoria biológica dos sistemas vivos de Morin (1980) ultrapassa o fenômeno da organização-em-si dos seres concebidos como máquinas-naturais. Suas explicitações vão ao encontro das contribuições e descobertas realizadas por cientistas de diferentes áreas do conhecimento, incluindo, além dos profissionais das ciências humanas e sociais, pesquisadores da saúde, neurocientistas, físicos e biólogos. O corpo epistemológico gerado por eles nas últimas décadas redimensiona a compreensão dos fenômenos imbricados na aprendizagem dos seres vivos, sobretudo dos humanos. O aprender humano passa a ser visto com base na condição biológica inscrita no nosso sistema corpóreo, ou seja, inscrito na nossa corporeidade.

[...] a vida comporta a ideia de máquina no seu sentido mais forte e mais rico: organização simultaneamente produtora e reprodutora-de-si [...] Podemos conceber o ser vivo, desde o unicelular até ao animal e ao homem, simultaneamente como motor térmico e máquina química produzindo todos os materiais, todos os complexos, todos os órgãos, todos os dispositivos, todas as atuações, todas as emergências desta qualidade múltipla chamada vida [...] A vida é um processo polimaquina que produz seres-máquinas, os quais mantêm esse processo por autorreprodução [...] O ser vivo realiza e desenvolve plenamente a ideia de máquina, ultrapassando-a existencialmente e superando-a biologicamente. (MORIN, 1980, p. 101).

Em consonância com o pensamento defendido por Morin (1980), Assmann (1998), partindo do pressuposto de que a escola e o agir pedagógico têm uma função social, diz que é preciso pensar a educação com base nos nexos corporais entre os seres humanos, fornecendo-lhes oportunidades básicas para a morfogênese do conhecimento. O autor também coloca que uma teoria pedagógica precisa, essencialmente, ser construída a partir dos conceitos da corporeidade, a fim de que se possa contemplar e permitir a articulação das necessidades e desejos dos participantes do ato educativo.

Por mais desafiador e complexo que possa parecer, se desejamos avançar nos processos vitais de humanização da aprendizagem, especialmente nos contextos escolares, é fundamental que os participantes do ato educativo se flexibilizem e sejam percebidos por eles mesmos e pelo entorno como sistemas de organização viva e criativa cujos elementos são profundamente interdependentes em suas vivências e convivências. É importante, sobretudo, reconhecer que sem biologia é difícil (ou até mesmo impossível) fazer educação. Existe uma profunda união entre processos vitais e processos de construção do conhecimento, pois o processo de viver é essencialmente um processo de aprendizagem permanente. E isso é inevitável, do mesmo modo que o encontro entre a pedagogia e as biociências é imprescindível para se fazer educação, para educar e educar-se (ASSMANN, 1998).

É difícil desconstruir ou flexibilizar conceitos relacionados à aprendizagem dos seres vivos porque as ideias de fragmentação do conhecimento em dois subsistemas autônomos entre si, como o indivíduo e o meio, o homem e a natureza, o receptor e o emissor, o aluno e o professor, a mente e o corpo, o céu e a terra, o divino e o profano, entre outras são muito fortes e fazem parte das representações individuais e coletivas impingidas aos seres humanos por eles mesmos ou pelas instituições, por exemplo, as igrejas e religiões. A finalidade dessas ideias é explicar, geralmente de forma acrítica, o mistério da origem e da condição de transmutação da vida, o que dificulta a percepção do processo de aprendizagem dos seres vivos como um sistema unificado organismo-e-entorno; segundo Assmann (1998), a mesma dificuldade pode ser percebida no mundo das linguagens.

A fragmentação no cotidiano escolar se manifesta na organização curricular, nas concepções de ensino e aprendizagem, nos procedimentos vigentes de

avaliação, na estratificação dos conteúdos por séries e disciplinas, sobretudo na classificação dos sujeitos e da qualidade do trabalho pedagógico e da escola por meio de uma nota. Mediante um número que é atribuído ao aluno e à instituição, segundo critérios tradicionais, reproducionistas e/ou de racionalidade puramente mercantil, determina-se de forma descontextualizada a qualidade do trabalho pedagógico e, de modo especial, a natureza e o caráter da aprendizagem.

Margulis (1995 apud SENGE, 2005) ressalta que, pelo modo como é concebida atualmente, a aprendizagem possui caráter individualista e não consegue contextualizar conhecimento, principalmente porque ainda prevalece a ideia de que conhecimento é algo que os professores têm e os estudantes devem adquirir. Também prevalece a ideia de que alguns estudantes são capazes de adquirir mais do que outros ou alguns conseguem adquirir e outros não. E tudo isso, na essência, reflete um modelo de escola que ainda tem muito a aprender em termos de humanização e do que significa educar e se educar.

Similarmente a Margulis e Sagan (1995), outros cientistas percebem o conhecimento como criação dos seres vivos em um processo permanente de trocas internas e externas entre os elementos que compõem o sistema e seus subsistemas. Por exemplo, para o psicofisiologista finlandês Järvilehto (1997), a construção do conhecimento pressupõe a contextualização das trocas entre os organismos dentro de um sistema unificado. Segundo ele, o conhecimento não está baseado em processos de transferência ou de transmissão do conhecimento de um indivíduo para outro, ou seja, do professor para o aluno. O aprender não pode ser caracterizado como transmissão ou transferência de informações; aprender significa que os seres vivos promovem mudanças porque possuem organizadores-de-si e realizam trocas com o entorno. Ele destaca que:

Segundo a teoria do sistema unificado organismo/entorno, o surgimento das formas do conhecimento não está baseado em nenhum processo de transferência do entorno para dentro do organismo, porque não existem dois sistemas entre os quais pudesse ocorrer essa transferência. O conhecimento é a forma de existência do sistema (melhor: é o conhecimento que o faz existir nessa forma) e o conhecimento novo é criado quando se estão verificando mudanças na estrutura do sistema. O aumento do conhecimento representa uma ampliação do sistema e sua reorganização, o que torna possíveis novas formas de ação e novos resultados. Segue daí que o conhecimento como tal não está baseado em qualquer ação direta dos sentidos. (JÄRVILEHTO, 1997 apud ASSMANN, 1998, p. 37).

Assmann (1996) aponta para os impasses teóricos e práticos que envolvem as ciências humanas e sociais, sobretudo as pedagógicas, e que são decorrentes do não reconhecimento dos processos autoconstitutivos da aprendizagem humana. Segundo o autor, a aprendizagem consiste em uma trajetória de vivências marcada pelos desafios da corporeidade em nível individual e transindividual. As ficções a-históricas a respeito do sujeito e da consciência são fatores limitantes que não permitem que se perceba a complexa dinâmica auto-organizativa de aprendizagem que caracteriza todos os processos vivos presentes nos organismos e no contexto sócio-histórico, os quais vão muito além da intervenção puramente pedagógica que se disponibiliza na escola.

Assim como Assmann (1996) aborda a questão da historicidade do sujeito, Maturana (2001) também percebe os sistemas vivos como sistemas históricos que se realizam no *fluir* do viver e conviver em situações atemporais e em circunstâncias que desencadeiam contínuas mudanças no sujeito e no seu sistema vivo, enquanto ele, o sujeito, estabelece trocas entre seus organizadores-de-si e com o entorno. As mudanças são elementos constitutivos que caracterizam os processos de evolução biológica dos sistemas vivos; por sua vez, os caminhos da aprendizagem dos sistemas vivos se caracterizam pela complexidade dos elementos que promovem processos históricos de evolução filogenética permanente.

Nas últimas décadas, a questão da aprendizagem e a valorização do aluno e do professor passaram a ocupar lugar central no sentido de construir novos olhares sobre o significado e o sentido do aprender. Embora ainda exista uma forte tendência de ações educacionais reproducionistas, tradicionais e mercantilistas por parte das instituições e da sociedade, iniciativas importantes de mudanças já se fazem sentir mediante uma mobilização crescente no sentido de questionar e refletir sobre as contradições presentes na vida cotidiana dentro e fora da escola.

Entre os movimentos educacionais da atualidade, os conceitos postos pelo paradigma da corporeidade se revestem de fundamental importância para redimensionar as concepções do ensino, da aprendizagem e da avaliação e apontar caminhos de humanização da escola. Os avanços da ciência e as trocas significativas entre biólogos, neurocientistas, filósofos e educadores têm provocado mudanças no modo de perceber o ser humano e suas relações com o entorno e a maneira e com que profundidade ele, o ser humano, é afetado pelo conhecimento que ele próprio constrói por intermédio das suas vivências e convivências, sobretudo na escola.

Os conceitos da corporeidade estão presentes nos trabalhos de Maturana e Varela (1980); Varela, Thompson e Rocsh (1991); Johnson e Rohrer (2005). Segundo eles, a cognição ocorre em todo o corpo, e o indivíduo se desenvolve cognitivamente a partir da interação interna e externa do organismo. A teoria da corporeidade desfaz a dualidade corpo e mente e entende que a construção do conhecimento acontece na universalidade do ser e que a formação de conceitos é resultante da experiência corpórea. As representações mentais passam a ser caracterizadas pela noção de esquemas imagéticos que surgem a partir das experiências e vivências físicas do corpo nas relações com seu entorno.

No paradigma da corporeidade, a memória não existe como representação, mas como esquemas imagéticos ou mapas neuronais constitutivos do indivíduo. Sem eles, nossa experiência existencial seria caótica e teríamos que fazer sentido de nosso mundo perante cada nova experiência que se apresentasse. Nesse novo entendimento da cognição humana, a memória é construída a partir das interações com o entorno social e cultural mediante a experiência, a qual interage internamente e constrói vivências que atribuem significado e sentido a situações presentes (PAIVA; SADE, 2006).

4 A AVALIAÇÃO COMO APRENDIZAGEM

Quais são os desafios e as possibilidades de utilização de métodos e procedimentos de avaliação processual da aprendizagem escolar capazes de contemplar a objetividade entre parênteses (MATURANA, 2001), isto é, capazes de contemplar a inclusão dos desejos e necessidades de caráter subjetivo do aluno e do professor no ato educativo? Estamos avaliando o que precisamos saber? É possível avaliar para promover aprendizagem e não apenas para fazer cobrança, medição e classificação?

A complexidade dos elementos e das dimensões da aprendizagem humana provoca perturbações carregadas de emoção e ansiedade nos alunos, na escola, especialmente na família, gerando equívocos e incompreensões, em particular sobre a avaliação da aprendizagem escolar do aluno. A lógica da racionalidade econômica, presente nas ações institucionais, que, com seus valores polêmicos e contraditórios, determina o modo de conduzir os processos pedagógicos e de

fazer escola e distorce o significado de aprender, tornando confusos os caminhos de humanização dos participantes do ato educativo. Um exemplo disso é o forte apelo publicitário do educar para a vida, como se fosse possível educar, aprender e construir conhecimento sem a inscrição corporal dos alunos *hic et nunc*.

Métodos e procedimentos avaliativos adotados pelas instituições, em particular pelo professor na sala de aula, tendem fortemente a reproduzir valores quantificantes, competitivos e excludentes incorporados ao contexto escolar com base em princípios de racionalidade econômica. Tais princípios nos remetem ao início dos movimentos de urbanização, quando os sujeitos considerados mais hábeis eram selecionados para trabalhar nas fábricas e os considerados inaptos se submetiam aos subempregos disponíveis na cidade ou no campo (GADOTTI, 1995).

Exames, testes e notas são importantes, mas não são suficientes. Há necessidade cada vez maior de introdução de práticas diferenciadas de avaliação que permitam ao aluno participar da construção do seu conhecimento como sujeito ativo, proporcionando-lhe momentos de *feedback* e de trocas significativas entre ele e o professor. *Feedback* significativo constitui reconhecer o aluno e o professor como seres vivos inseridos em uma trajetória de vida e aprendizagem que precisam linguajar para promover o autoconhecimento, a autoavaliação, as regulações e autorregulações presentes nos processos vitais de aprendizagem.

Apesar das contribuições mais recentes da neurociência, ainda não conseguimos identificar as múltiplas variáveis e os processos usados pela mente humana para aprender. O entendimento desses processos e de como eles ocorrem quando os alunos operam e constroem conhecimento é fundamental para a efetividade do trabalho pedagógico. As questões cruciais relacionadas à aprendizagem humana passaram a incorporar questionamentos sobre por que, como e quando aprendemos, e se o modo de avaliar o aluno pode contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem.

As condutas visualizáveis a um observador lhe são permitidas a partir da estrutura interna que lhe é singular e única. Assim, podemos dizer que a percepção ocupa um lugar central na relação entre o professor e o aluno e os fenômenos de caráter complexo imbricados no ato de educar, aprender, avaliar e autoavaliar-se. O professor visualiza ou percebe seus alunos no reflexo daquilo que está nos seus esquemas imagéticos construídos ao longo das suas vivências.

O aluno percebido por determinado professor, muito provavelmente, não é aquele percebido por outro professor e, muito menos, aquele percebido pelo próprio aluno. O modo como o aluno se percebe e como ele percebe o professor, assim como o modo como ele é percebido pelo professor e como o professor percebe a si mesmo, tem gerado conflitos e incompreensões, sobretudo no entendimento das questões vinculadas à condição humana dos participantes do ato educativo como seres aprendentes, biológicos, sociais e culturais. Passamos então a refletir, inevitavelmente, sobre conceitos de conduta presentes no cotidiano escolar. Tradicionalmente, o termo conduta usado nos contextos escolares é associado a conceitos de disciplina e ordenamento, principalmente àqueles conceitos relacionados a comportamentos inadequados dos alunos. Esses entendimentos possuem um significado profundamente diferente daquele colocado por Maturana e Varela (1987, p. 167): “Denominamos conduta as mudanças de postura ou posição de um ser vivo que um observador descreve com movimentos ou ações em relação a um determinado meio.”

Para Maturana e Varela (1987), o sistema nervoso não cria a conduta dos seres vivos porque ela também depende do observador. Portanto, a conduta humana possui estrutura versátil e plástica e pode ser percebida a partir de duas perspectivas igualmente dotadas de sentido e significado, isto é, a perspectiva do observado e a perspectiva do observador. É a partir dessas relações que surgem as contradições e os equívocos referentes à avaliação escolar, porque, muitas vezes, o universo de representações do professor e do aluno difere profundamente.

Quais são os desejos e necessidades do professor ao avaliar o aluno? Quais são os desejos e necessidades do aluno ao ser avaliado? Quais são os desejos e necessidades da instituição ao elaborar seus programas curriculares, sabendo de antemão que a qualidade do seu trabalho pedagógico será avaliada mediante um “número”, uma “nota”? Quais são as condutas de cada participante do ato educativo em relação à avaliação da aprendizagem escolar?

Senge (2005) afirma que mesmo os bons testes formais não são suficientes para avaliar a aprendizagem. Para o autor, avaliar é mais do que propor reacesos a informações armazenadas na memória; avaliar implica oferecer ao aluno uma oportunidade de autoconhecimento. Assim como Senge (2005), Fernandes (2006) também defende a ideia de avaliar para aprender, a fim de que o aluno possa, de forma longitudinal, construir seus próprios processos de aprendiza-

gem por intermédio da autoavaliação, regulação e autorregulação, dispensando o acompanhamento contínuo ou permanente do professor ou de outro indivíduo.

Nossos olhares são singulares porque somos únicos no caminho das nossas vivências. Assim, as relações que se estabelecem na escola, em especial na sala de aula, embora ricas, possuem um caráter profundamente complexo circunscrito pelas dimensões internas de cada ser humano envolvido nos seus múltiplos fenômenos e que possui processos intrínsecos de organização, reorganização e regulação. O aluno, ser vivo, possui padrões integrativos que não derivam da informação disponibilizada pelas instituições escolares e pelos professores, mas sim das vivências e convivências permeadas de significado e sentido oportunizadas pela escola e que, necessariamente, precisam incluir a família. Essas questões precisam ser levadas em conta quando avaliamos a aprendizagem escolar do aluno.

Em geral, os componentes curriculares, especialmente os conteúdos programáticos estratificados por série e por disciplina, os objetivos e os procedimentos de avaliação da aprendizagem escolar continuam sendo estabelecidos de forma arbitrária e tradicional e reproduzem modelos educacionais anteriores ou contemporâneos da Revolução Industrial. As decisões são tomadas longe da sala de aula e sem considerar os desejos e as necessidades de humanização e de mudanças no modo de perceber os espaços escolares e as dimensões biológicas, culturais e sociais do professor, do aluno e da escola como um todo, na universalidade do ser instituição de e para seres humanos.

5 LINGUAGEM, INFORMAÇÃO E EDUCAÇÃO

Como educadora, percebo o desejo e a necessidade de refletir sobre nosso modo de linguajar na escola e o complexo universo que a compõe, buscando novas abordagens linguísticas ou novo jeito de usar a linguagem para explicitar e fazer educação. Pelo modo de linguajar, a escola pode, ou não, oferecer oportunidades e caminhos humanizados e humanizadores de construção do conhecimento pelo aluno e pelo professor. Os comportamentos e ações consensuais são mediados pelo nosso jeito de linguajar. Nossos mundos e vivências se constroem na linguagem e no fluir das emoções circunscritas na nossa corporeidade (MATURANA, 2001).

Bowers (1992 apud CAPRA, 1996) menciona que a linguagem possui caráter metafórico e transmite entendimentos tácitos compartilhados pelos membros de uma cultura. Ela contextualiza o conhecimento e lhe confere significado e sentido pela compreensão que promove em nível individual e coletivo. O autor também chama atenção para a perda da diversidade cultural e o empobrecimento espiritual causado pelo uso excessivo e descabido das tecnologias de informação, sobretudo o uso dos computadores, em todos os níveis escolares, inclusive até mesmo na educação infantil. O fato é questionável e preocupante, considerando-se o limitado conhecimento sobre como e com que intensidade essas práticas podem comprometer o desenvolvimento da criança.

A educação pressupõe o reconhecimento do aluno como ser humano capaz de construir conhecimentos por intermédio de vivências e convivências, as quais, na maioria das vezes, perdem em qualidade ou não são possíveis de acontecer virtualmente, quando a utilização do computador é o fator centralizador do processo de aprendizagem. Sua utilização limita a implantação e o desenvolvimento de ações pedagógicas mais humanizadas e humanizadoras, principalmente em relação ao grau de afetividade, benquerença e aceitação entre os seres humanos envolvidos nas imprescindíveis trocas e linguajares decorrentes do ato presencial de educar.

Partindo do pressuposto que informar ou instruir não é o mesmo que educar, destacamos as palavras de Roszak em sua obra *The Cult of Information*:

O uso de computadores nas escolas baseia-se na visão, hoje obsoleta, dos seres humanos como processadores de informações, o que reforça continuamente concepções mecanicistas errôneas sobre o pensamento, o conhecimento e a comunicação. A informação é apresentada como a base do pensamento, enquanto que, na realidade, a mente humana pensa com idéias e não com informações. As informações não criam idéias; as idéias criam informações. Idéias são padrões integrativos que não derivam da informação, mas sim, da experiência. (ROSZAK, 1994 apud CAPRA, 1996, p. 69).

Para Postman (2002 apud CAPRA, 1996), a utilização do computador muda o significado de aprendizagem e, embora saudado como uma inovação importante para a construção do conhecimento, a sua valorização excessiva nos contextos escolares desde a pré-escola impede que se percebam os efeitos nocivos das práticas educativas impostas pela lógica da racionalidade econômica

moderna, oculta e intencional, nos seus disfarces argumentativos. Tais práticas têm como objetivo dominar a conduta humana, esquecendo que, segundo o autor, a medida de todas as coisas é o próprio ser humano e é ele quem decide o que é e o que não é real para ele.

6 CONCLUSÃO

Uma das questões cruciais da educação é identificar, escolher e enfrentar o que queremos que nos aconteça por meio dela, a educação. Uma visão de aprendizagem comprometida com a vida precisa, sobretudo, compreender os fenômenos intrínsecos dos seres vivos e da condição humana, na sua beleza e complexidade, na diversidade da objetividade entre parênteses (MATURANA, 1987).

Somos seres autopoieticos, isto é, seres que se autofazem e precisamos enfrentar a questão dos nossos desejos e se queremos ser responsáveis por eles. A Teoria da Autopoiesis aborda a questão da liberdade, da escolha e da responsabilidade. A liberdade de escolher implica a responsabilidade pela escolha feita e pelas consequências que delas podem advir a partir do autofazimento das decisões tomadas (MATURANA, 2001). Torna-se, assim, inevitável questionar: são os desejos do ser humano educáveis? A escola do século XXI está preparada para educar os desejos dos alunos? Os alunos e os professores possuem conhecimento mútuo dos desejos de cada um? Quão próximos ou quão distantes estão os desejos dos participantes do ato educativo?

Morin (2001) aponta três características essenciais do século XXI: incertezas, estratégias e desafios. É necessário encorajar os questionamentos e investigações, de forma especial nos contextos educacionais, construindo novos olhares pela ação consciente, comprometida e competente dos educadores pais e educadores professores, dentro e fora da família, dentro e fora da sala de aula; é necessário também permitir a participação ativa do aluno na construção de vivências e convivências significativas e de sentido para ele. Uma cabeça bem-feita se manifesta na curiosidade do aluno, na paixão de educar e de ensinar do professor, na instigação das dúvidas e questionamentos e no amor pelo saber de ambos, o professor e o aluno. Uma cabeça bem-feita é fonte de mudança de atitude e da maneira de pensar; é um novo jeito de perceber a si mesmo e o entorno.

[...] uma cabeça bem-feita significa que, em vez de acumular o saber, é mais importante dispor ao mesmo tempo de uma aptidão geral para colocar e tratar os problemas e possuir princípios organizadores que permitam ligar os saberes e lhes dar sentido. Montaigne já dizia: “mais vale uma cabeça bem-feita que bem cheia. (MORIN, 2001, p. 21).

Aprender é transitar pelas inexplicáveis fronteiras da vida que se cristaliza na corporeidade e nas memórias de vivências compartilhadas pelos seres vivos. Dessa forma, podemos dizer que reconhecer e aceitar as incertezas e os desafios são estratégias vitais para promover e avaliar a aprendizagem. Pensadores do século XXI percebem o reconhecimento e a aceitação das incertezas da vida, cristalizada nos organismos, como um dos maiores desafios para a aprendizagem, dentro e fora da escola, porque, ao reconhecer e aceitar as incertezas, contextualizamos a necessidade do educar e educar-se mediante processos fundamentados na vida. O aluno deixa de ser apenas uma nota ou número e o professor deixa de ser apenas um juiz e passa a redimensionar o significado e o sentido do trabalho pedagógico.

A partir de um novo jeito de perceber e linguajar os seres vivos, sobretudo os participantes do ato educativo, provocamos perturbações no modo de pensar e fazer educação, no modo de perceber e fazer escola, no modo de entender a aprendizagem e a avaliação, principalmente, a avaliação da aprendizagem escolar dentro da sala de aula. É no complexo e rico universo da sala de aula que a vida se manifesta plenamente na escola e onde as transformações que desejamos podem efetivamente ocorrer como estratégia de humanização dos processos educativos; é dentro da sala de aula que podem ser construídas cabeças bem-feitas capazes de perceber a beleza, a complexidade e as múltiplas possibilidades dos caminhos da aprendizagem (MORIN, 2000).

Living systems: the complex paths of life and learning

Abstract

This research paper consists of a bibliographic study that aims to think of the relationship among educational elements, such as: the education itself, learning

and evaluation in the context of the bio-sciences and the meaning of being a human being under the light of the Pos-modern science principles. The philosophical fundamentals presented in the paper are epistemological constructions by scientists from the field of the human and social sciences as well as from the field of the natural sciences, mainly the Biology, the Neurosciences, and the Physics, during the last decades. The concepts incorporated to the article are dense and disturbing in the sense of promoting differentiated perceptions of the objective and subjective reality in individual and transindividual level, mostly those perceptions related to questionings about life, knowledge, beliefs and the living beings' complex learning paths. The research paper also approaches issues imbricated in the nature and characteristics of the relationship of the human beings with themselves and with their surroundings, based on their biophysics, cultural and social conditions, especially when they are inserted in school contexts and participate in the act of educating.

Keywords: Pos-modern knowledge. Learning. Evaluation. Living beings. Surroundings. Life.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. F. **O ovo apunhalado**. 4. ed. São Paulo: Siciliano, 1992.

ASSMANN, H. **Metáforas novas para re-encantar a educação**. Piracicaba: INIMEP, 1998.

BOHM, D. **Totalidade e a ordem implicada**. São Paulo: Cultrix, 1992.

BOWERS, R. Language metaphor. **ELT Journal**, England: Oxford University Press, v. 46 n. 1, 1997.

CAPRA, F. **The web of life**. São Paulo: Cultrix, 1996.

EIGEN, M. O que restará da biologia do século XX? **Man and the technology in the future**, Estocolmo, Suécia: Royal Swedish Academy of Engineering Sciences, 1993.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação formativa. **Revista Portuguesa de Educação**, Portugal: Universidade do Minho, v. 19, n. 2, 2006.

GADOTTI, M. **Pensamento pedagógico brasileiro**. São Paulo: Ática, 1995.

GRAY, J. **Cachorros de palha**: reflexões sobre humanos e outros animais. Rio de Janeiro: Record, 2005.

JÄRVILEHTO, T. The theory of the organism-environment system: the problem of mental activity and consciousness. **Integrative Physiological and Behavioral Science**, Finland, v. 35, p. 35-57, 1997.

JOHNSON, M.; ROHRER, T. We are live creatures: embodiment, American Pragmatism, and the Cognitive Organism. In: ZLATEV, J. et al. **Body, Language, and Mind**. Berlim: Mouton de Gruyter, 2005. v. 1.

MARGULIS, L.; SAGAN, D. **What is life?** New York: Simon & Schuster, 1995.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**. Campinas: Workshopsy, 1987.

MATURANA, H.; VARELA, F. **Autopoiesis and cognition: the organization of the living**. Boston: Reidel, 1980.

MONOD, J. **O acaso e a necessidade**. Portugal: Europam, 2002.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

_____. **O método**. Portugal: Europam, 1980.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MURPHY, M.; O'NEILL, L. **O que é vida?** São Paulo: Ed. Unesp, 1997.

PAIVA, V. L. M. O.; SADE, L. A. Avaliação, cognição e poder. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 6, n. 2, p. 33-57, 2006.

POSTMAN, N. **O desaparecimento da infância**. Rio de Janeiro: Graphia, 1982.

_____. **O fim da educação**. Rio de Janeiro: Graphia, 2002.

PRIGOGINE, I. **O re-encantamento do mundo**. Lisboa, 1996.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. **A nova aliança: metamorfose da ciência**. 3. ed. Brasília, DF: Ed. UnB, 1997.

SCHRÖDINGER, E. **What is life?** The physical aspect of the living cell. Cambridge: Cambridge University Press, 1944.

SENGE, P. et al. **Escolas que aprendem:** um guia da quinta disciplina para educadores, pais e todos que se interessam por educação. Porto Alegre: Artmed, 2005.

VARELA, F. J.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **The Embodied Mind.** London: Oxford University Press, 1991.

Recebido em 25 de agosto de 2009

Aceito em 22 de outubro de 2009