

Educação: auto-organização e complexidade

*Ireno Antônio Berticelli**

Resumo

Partindo do pressuposto de que os predigamos das ciências em geral influenciam de forma decisiva as propostas educacionais históricas, o estudo faz uma abordagem dos paradigmas da auto-organização e da complexidade como recursos interpretativos do processo educativo, com ênfase num modo pós-moderno de compreender as diferenças, a pluralidade, a fragmentariedade sem, contudo, renunciar às possibilidades de intersubjetividade e de normatividade como processo complexo e auto organizativo da educação, no contexto de uma epistemologia emergente, muito conectada aos fenômenos naturais de auto-organização verificada na natureza em geral e no/na homem/mulher em particular: detentores do sistema mais complexo que se conhece, o cérebro humano.

Palavras-chave: Educação, paradigmas em educação, auto-organização, complexidade

Abstract

Starting from the presupposition that paradigms influence decisively historic educational theories, the study deals with paradigms of auto-organization and complexity as interpretative resources of the educational process, with emphasis in a postmodern way of understanding the differences, plurality, fragmentarity, without abdicating to the possibilities of intersubjectivity and normativity as complex and self-organizative process of education, in the context of a raising epistemology closely related with natural phenomena of auto-organization that we find out in nature in general and in man/woman in particular who presens the most complex system we know: human brain.

Key-words: Education, paradigms in education, auto-organization, complexity

* Universidade do Oeste de Santa Catarina
Endereço para correspondência: Rua Tiradentes, 898-E – Bela Vista – 89.804-060 – Chapecó/SC – Fone:
(049) 987.6887

Introdução

Este estudo parte do pressuposto de que os paradigmas das ciências em geral influenciam de forma decisiva as propostas educacionais históricas. Um excuro pela história da educação nos mostraria que as formulações paradigmáticas, em todos os tempos, fundamentaram pedagogias. Basta tomar algumas das grandes concepções filosóficas e científicas, para verificar o que se está, aqui, a afirmar: o idealismo em suas diversas formas, determinou pedagogias idealistas, desde Platão, passando por Santo Agostinho e várias formas assumidas pela modernidade. Ou, como entendeu dividir as diversas pedagogias SUCHODOLSKI (1984), em “pedagogia da essência e pedagogia da existência”. Ou, ainda, conforme a divisão feita por LUCKESI (1994), bem como por vários outros autores, reportando-se à pedagogia “da redenção”, “da reprodução”, “da transformação” e, ainda, as pedagogias liberal, progressista, com várias subdivisões. Ou ainda, conforme SAVIANI (1991e1994; NIELSEN NETO, 1988), que divide as tendências pedagógicas ou as pedagogias, em “teorias não-críticas”, “teorias críticas”, “teorias crítico-reprodutivistas” e assim por diante, (entendidas, aqui, todas as controversias e variantes que esta discussão produziu).

Todas estas teorias educacionais, estas pedagogias, estas tendências pedagógicas, que geraram *performances* didáticas, métodos, recursos didáticos, práticas pedagógicas históricas, sempre tiveram, à base, seus fundamentos, seus paradigmas - bases teóricas que geraram práticas, ora mais, ora menos definidas e claras. E as práticas didático-pedagógicas foram tidas como mais claras e distintas, na mesma proporção em que foram tidas como claras e distintas as várias teorias, os vários paradigmas. Assim, à guisa de elucidação, as práticas educativas jesuíticas se tornaram tanto mais características e foram executadas com decisão e persistência, porque tidas como clara e distintamente fundamentadas nos princípios idealistas preconizados na *Ratio atque institutio studiorum*, mais conhecida como *Ratio studiorum*, publicada em 1599 pelo Pe. Aquaviva, onde tudo está rigorosa e claramente determinado, visando os fins educacionais preconizados por princípios claramente definidos e aceitos de forma irrestrita.

Assim, no decorrer da história, as propostas educacionais variam, como variam os modos de entender as ciências, conforme se adotam, rejeitam, tornam-se a adotar, velhos e novos paradigmas, sempre reinterpretados, sempre redefinidos pelas sucessões de poder, políticas sempre mutantes, interesses sempre variáveis.

Ainda que estes sejam os caminhos tortuosos, complexos, entrelaçados, percorridos pela educação, uma constante permaneceu,

punctuada nos diversos momentos históricos, pelas diversas instituições que se ocuparam da educação (o ensino informal não tem sido alvo de reflexão, a não ser nos últimos decênios): a constante a que nos referimos tem sido as várias *construções*, as diferentes formas de construir uma *Weltanschauung*, sobretudo fundadas na filosofia da consciência. E a preocupação deste breve estudo é, justamente, o de realizar uma reflexão em torno de alguns paradigmas que emergem, precipuamente, da Física, da Biologia e da Termodinâmica, ainda que tenham, historicamente, emergido de reflexões e práticas relativamente remotas.

Elegemos apenas os paradigmas da auto-organização e da complexidade, dada a exigüidade do espaço de um trabalho acadêmico com o caráter pedagógico que tem o presente estudo. Temos consciência que outros paradigmas, como o da *order from noise* (ordem a partir do ruído), são capazes de dar conta do problema que aqui se pretende investigar. Não se tem, pois, a pretensão de esgotar, mas sim de suscitar uma discussão.

Auto-organização e complexidade constituem, portanto, os dois paradigmas que se propõem à discussão, como recursos interpretativos da educação, em tempos e circunstâncias impostas pela pós-modernidade, onde as visões monolíticas, as concepções teleológicas de caráter universal se tornaram de difícil aceitação e sustentação tendo-se em conta os avanços das ciências e as compreensões de realidade que tais avanços ensejam, dentro do contexto que se convencionou (não sem profundas controvérsias), pós-modernidade, pós-metafísica, pós-estruturalismo...⁹

Auto-organização será sempre entendida, neste texto, como a capacidade de um sistema de se organizar a si mesmo em interação com o meio global. E *complexidade* será entendida como a desordem aparente onde temos razões para presumir uma ordem oculta ou, ainda, uma ordem cujo código não conhecemos. O desconhecimento de que aqui se trata não resulta da investigação insuficiente, mas da capacidade criativa da natureza, de sorte a não se submeter sempre aos *pré-conceitos* do investigador ou cientista. Exemplo contundente dessa complexidade e capacidade auto-organizadora é o cérebro humano, o sistema mais complexo de que se tem conhecimento. Ainda assim não se deve jamais subestimar a complexidade dos demais sistemas, até mesmo dos seres unicelulares. Estas são as características da natureza que respondem pela surpreendente pluralidade, pelas infinitas

⁹ Há outros conceitos que se encontram na mesma linha de reflexão que aqui se adota, tais como o da autopoiese, da morfogênese do conhecimento... A limitação normal deste espaço nos compele a limitar a discussão. Entre outras, podem-se recomendar, as seguintes obras para suprir a lacuna: MORIN, E. Introdução ao pensamento complexo. Lisboa: Instituto Piaget, 1991; PRIGOGINE, I. O fim das certezas. São Paulo: UNESP, 1996; ASSMANN, H. Metáforas novas para reencantar a educação. Piracicaba/SP: Ed. Unimep, 1996.

singularidades, pela riqueza inesgotável das diferenças.

Para os fins deste pequeno estudo, aceita-se o conceito de *paradigma* de THOMAS KUHN (1992) que diz: “Considero ‘paradigma’ as realizações científicas universalmente conhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (p. 13).

1. Auto-organização - produção da diferença

O conceito de auto-organização é inseparável daquele da complexidade. A mais significativa mudança ou, como se expressam PRIGOGINE & STENGERS, a mais significativa “metamorfose da ciência” se deu no que tange à mudança sofrida por nossas idéias “a propósito da natureza que descrevemos e do ideal que orienta nossas descrições”. De um conceito de

“natureza semelhante a um autômato, submetida a leis matemáticas cujo calmo desenvolvimento determina para sempre seu futuro real como determinou seu passado, chegamos hoje a uma situação teórica completamente diferente, a uma descrição que situa o homem no mundo que ele mesmo descreve e implica a abertura deste mundo”. (1984:1)

A descrição do mundo a partir do lugar que se ocupa, isto é, “estando no mundo” e não fora dele, determina uma conduta ética e política absolutamente diferente daquela da ciência clássica. De nossa parte, temos insistido sobejamente em ressaltar que o homem é parte da natureza que descreve quando faz ciência, ou seja, a unidade homem/mundo/natureza, na singularidade de todas as coisas - o que configura a complexidade em que se dão todas as relações e todos os processos no mundo, entendido como contexto complexo. As teorias científicas dizem diretamente respeito às relações que o homem mantém com o mundo natural. Disto é que resulta o interesse em investigar paradigmas científicos para verificar que relações são por eles “inspiradas”, entre o homem e o mundo. Para o educador esta é uma questão crucial, ao tempo das emergentes reflexões ecológicas e da discussão das *diferenças*. Não se trata de buscar “fundamentos” para a “construção” de um “modelo” ou de modelos educacionais monolíticos, mas se trata, bem antes, de buscar alguma compreensão possível do fenômeno educacional à vista de paradigmas emergentes, tais como os da auto-organização e da complexidade, no contexto da pós-modernidade.

FLICKINGER & NEUSER (1994) vêm na teoria da auto-organização “as raízes da interpretação construtivista do conhecimento”,

conforme preconiza o subtítulo de sua obra *Teoria de auto-organização*: as raízes da interpretação construtivista do conhecimento. Mas nossas reflexões, iniciadas na dissertação de mestrado, por volta de 1993, não tiveram origem nos estudos de Maturana, a que se referem Flickinger e Neuser. Estes autores têm razão, ao apontarem, na obra referida, que “Surpreendentemente, o pensamento de H. Maturana está sendo mais ou menos despercebido no Brasil, ainda que se constate interesse virtual na abordagem construtivista do conhecimento, sobretudo na área de Educação e sua referência à teoria de J. Piaget” (p. 11).

Nosso ponto de partida não é, contudo, o do construtivismo piagetiano. Nosso ponto de partida para a formulação de questionamentos são idênticos aos de Prigogine e Stengers (*opus cit.*): “Como distinguir o homem de ciência moderna dum mago ou dum feiticeiro e até, no ponto mais distante das sociedades modernas, da bactéria, que também ela interroga o mundo e não cessa de pôr à prova a decifração dos sinais químicos em função dos quais se orienta” (p. 2). Ou, então, como lembra MONOD, “da bactéria ao homem, a maquinaria química é a mesma” (1989). Ou, ainda, é pertinente arrolar as descobertas realizadas em torno do código genético. Lembra ATLAN (1992), que “O mais notável nessa descoberta foi o caráter universal do código: a correspondência entre as seqüências nucleotídicas dos gens e as seqüências de ácidos aminados das proteínas é a mesma em todos os seres vivos estudados até hoje, “desde a bactéria até o elefante”, incluindo-se, evidentemente, o homem” (p. 19). Estas são algumas entre muitas perguntas possíveis que inspiram a reflexão educacional no contexto da ciência pós-moderna e de seus paradigmas emergentes. Se, a um tempo, ficam, aqui evidenciadas as singularidades, as diferenças, as características únicas de cada vivente, por outro, não fica menos evidenciada a complexa trama que une, de alguma forma, entes diferentes. Afinal, o que é que possibilita o trânsito dos códigos de comunicação entre entes diferentes? E... tão diferentes! Mas não absolutamente diferentes. Este último é o pressuposto que faz a diferença decisiva entre o conceito clássico de ciência e a ciência da pós-modernidade¹⁰. Aliás, essa não-diferença absoluta nos coloca o mesmo paradoxo apontado por Prigogine e Stengers, em relação a Jacques Monod que afirma que agora o homem descobriu que está só, à margem de um universo que se lhe afigura estranho e as atuais “mundivisões” pós-metafísicas, pós-modernas que insistem em ressaltar as **diferenças** em contraposições às **visões de totalidade**, de unidade etc.

10 O conceito de “pós-modernidade” nos parece o mais adequado na discussão das questões atinentes às ciências ditas “da natureza” e, por consequência, de todas as ciências, justamente porque denota o modo de fazer ciência surgido com os tempos modernos, ou seja, no século XVI, com Galileu, de forma mais destacada.

Se a questão é a descoberta das diferenças, por um lado, por outro, se põe a não menos complexa questão de saber o que medeia uma ética possível, uma comunicação possível, uma convivência possível, um **viver bem** possível, não só para aquele que se disse, por tanto tempo o “rei do universo” e dispôs da natureza via monólogo. Mas o monólogo pode estar se transformando em diálogo, à medida em que a natureza responde com a ameaça da insustentabilidade da exploração pura e simples dos recursos naturais, quando, como dizem PRIGOGINE & STENGERS (*opus cit.* p. 22), “Em cerca de cento e cinquenta anos, de fonte de inspiração, a ciência se transformou em ameaça. E não somente em ameaça para a vida material dos homens, mas, mais insidiosamente ainda, em ameaça de destruição dos saberes, das tradições, das experiências mais enraizadas da memória cultural: não é esse um resultado científico, mas o próprio ‘espírito científico’ que é acusado”. GIDDENS (1991) se refere de forma insistente a tais perigos e ameaças em sua obra *Conseqüências da modernidade*, em vários títulos e subtítulos.

Estas preocupações se colocam como justificativa da busca de novos caminhos interpretativos para o processo educativo. A nosso ver a ciência não responde mais às emergentes demandas se continuar se baseando no pressuposto da passividade da natureza. As mais avançadas pesquisas de várias áreas do conhecimento (Física, Biologia, Termodinâmica ...) demonstraram que **o poder de auto-organização da natureza foge das pretensões de uma ciência que vise conhecer para controlar**. A capacidade auto-organizativa da natureza determina as diferenças: constitui-se na ruptura das generalizações pelo caráter de imprevisibilidade, de criatividade, de liberdade de que gozam os processos comunicativos, em larga escala e em graus elevadíssimos de complexidade.

2. Auto-organização e complexidade: paradigmas interpretativos do processo educacional

Cabe, neste estudo, o exame das conseqüências filosóficas e epistemológicas que decorrem dos paradigmas da auto-organização e da complexidade para o processo educacional.

O conceito de *complexidade* já fora formulado por Pierre T. de Chardin em *O fenômeno humano*, sob a ótica do processo evolutivo a que chamou de complexificação. Discutiu amplamente o conceito de complexidade, discutindo, também, os conceitos de desordem e de heterogeneidade organizada como pressupostos paradigmáticos básicos de toda sua teoria evolutiva bem como de sua visão de mundo. Complexificação e interiorização são, para Chardin, processos simultâneos. O primeiro representa a quantidade e o segundo a qualidade dos processos. Aumentando os elementos, no processo evolutivo, cresce a qualidade, até o ponto extremo e máximo, a que Chardin denomina *ponto ômega*.

Os estudos de Chardin, ainda que tenham alcançado êxitos extraordinários, inclusive entre muitos cientistas, sempre sofreram das restrições características que se esperariam em relação a um cientista-teólogo. Contudo, não se pode omitir o nome de Chardin quando se trata de, ao menos, historiar o conceito de *complexidade* e mesmo de *auto-organização*.

Sob a ótica da complexidade e da auto-organização, já não faz o mesmo sentido, ou nem faz sentido a concepção clássica de ciência em que tudo se reduz à *mathesis universalis*, dado o grau de liberdade auto-organizacional de que gozam todas as coisas e dado o grau de complexidade, que não permite o enquadramento nos *pré-conceitos*, de forma a exaurir qualquer possibilidade e espaço de indeterminação.

Contribuíram de forma decisiva para esta nova hermenêutica do real, teorias como as da *relatividade* e dos *quanta*. Complexidade, assimetria, descentramento, criatividade, surpresa, intuição, aleatoriedade são, entre outras, características tão ou mais significativas na natureza que a quantidade pura, geométrica e simétrica, matemática.

Quando o modelo newtoniano de ciência estava ainda em seu pleno vigor, Diderot, em sua obra *O sonho de D'Alembert* descreveu a formação do ser vivo como um processo complexo, em sua ruptura do conceito clássico de tempo e movimento, contrariando mesmo o conceito cartesiano de ser vivo como sendo uma máquina. Ressalta a sensibilidade como produto geral da matéria e a organização como processo intrínseco da natureza, muito e muito mais rico em explicação dos fenômenos da natureza e da vida animal, inclusive a humana, afirmando que, pela busca da melhor organização, as

moléculas que compõem a pedra exprimem, de sua maneira, sensações, numa espécie de manifestação de desejos e rejeições. A sensibilidade das partes constitui a sensibilidade do organismo inteiro, como num enxame de abelhas, cujo comportamento expressa coerência global, uma verdadeira alma coletiva, exatamente como a alma humana (in *Oeuvres*, 1935: 677).

Bergson (1859-1941), buscando formas mais aceitáveis das ciências, redescobre, de forma singularmente nova, a intuição,

“não como capaz de produzir sistemas mas resultados sempre parciais e não passíveis de generalização, expressão de uma prudência infinita. A idéia de abarcar a totalidade não mais significa atrelar a leis, a sistemas mas, pacientemente, acumular as imagens e as comparações concretas para ‘abarcar a realidade’. Trata-se de sugerir mais que definir, de maneira sempre mais precisa e exata aquilo que não pode ser expresso, porquanto as abstrações passam pela linguagem”. (BERTICELLI, 1995: 102-103)

Ainda que a pós-modernidade se ponha como a crítica da metafísica, não se podem ignorar as reflexões de BERGSON (1970) quando aponta o tempo como contínua invenção e novidade, em totalidade, um desenvolvimento inteiramente aberto, em oposição à visão de um mundo fechado, portanto, de um tempo e espaço absolutos coordenadas limitadoras do mundo que o entendimento *more mathematico* lhe pretende impor como forma única e definitiva de interpretação. Mais que interpretação, uma definição enquadradora. Ou, como diz Bergson, textualmente, referindo-se ao tempo como intuição e permanente novidade: “uma visão direta do espírito e pelo espírito” (p. 784). Aqui se nos configura um espaço possível para uma ética das diferenças.

As grandes discussões temáticas sobre gênero, sobre etnias, sobre a terceira idade, sobretudo no âmbito educacional, especificamente do currículo escolar, encontram um argumento, um espaço, uma justificação e um caminho possível de argumentação, pois se abre o espaço da liberdade criadora do ser diferente, mas autêntico. As diferenças se colocam como originais e não como uma subclasse (natureza de segunda, de terceira ou quarta categoria; etnia subordinada, de segunda categoria; gênero de segunda categoria etc.). A temática e os problemas de ecologia se postam (*plantean*, como se diz em língua espanhola) de forma nova. A possibilidade de uma ética em relação à ecologia emerge forte destas bases epistêmicas. Ou, como coloca a questão ATLAN:

“No espaço infinitamente aberto das teorizações nascentes, todas as possibilidades se equivalem. Todas podem, *a priori* ser reduzidas

umas das outras, e assim constituem um imenso pensamento tautológico - não formulado -, uma redundância inicial sobre a qual o trabalho de formulação crítica, intermediário entre a teorização e a prática poderá produzir seu efeito (auto?)” (1992:12)

Mas, afinal, para onde nos querem levar, a que reflexões e, sobretudo, a que práticas pedagógicas nos podem conduzir os paradigmas da auto-organização e da complexidade?

Não há dúvida de que nos habituamos ao pensar ordenado proposto por Descartes, dos juízos claros e distintos, das coordenadas tempo e espaço absolutos, da redução do real ao conceito matemático exato como propôs Galileu, à ordem dos mundos em harmonia perfeita, à gravitação universal do grande relógio cósmico como o viu Newton. Mas redescobrir os espaços da liberdade, da auto-organização, da força criadora da intuição, do improvisado com aparente desordem se torna um exercício difícil, pois a sensação que nos acomete é o da queda na “bagunça” frenética e incontrolável, pois a função da ciência sempre tem sido vista, na concepção moderna, como meio de controle, de dominação, de subjugação e exploração. E, para tanto, se fez mister impor métodos rígidos tidos como “rigor científico” que produzissem um meio “limpo”, uma ciência “exata” e “objetiva” pela homogeneização, pela generalização, pela universalização e padronização. Dentro destes rígidos padrões a educação também impôs sua norma.

3. Epistemologia emergente

Além da possibilidade da educação com respeito às diferenças, o paradigma da auto-organização possibilita a epistemologia de uma educação entendida precipuamente como processo auto-organizacional. A normatividade da educação se configura como uma dos componentes do processo, justamente porque tal processo é auto-organizacional, *natura sua* e normativo ao âmbito da racionalidade que, afinal, não é negada pela auto-organização, mas é tida como uma das possibilidades entre as inumeráveis possibilidades a que se referiu Atlan. O processo educativo se configura como auto-organizador. Não se trata do espontaneísmo que já tem sido proposto teoricamente sob algumas formas. O processo auto-organizativo se dá na interação. Entenda-se bem, que não se trata de uma interação mecânica, automática, espontaneísta, senão que se de uma interação com diferentes graus de liberdade e que, portanto, como processo educativo pode também não ocorrer.

A aprendizagem como processo de auto-organização só pode ser pensado no mundo, isto é, na ambientalidade do todo do mundo em relação e

em devir permanente para a mudança provocada pelas múltiplas e complexas interações. Aqui fica patente o acerto de FLICKINGER & NEUSER, ao vislumbrar na teoria da auto-organização “as raízes da interpretação construtivista do conhecimento”, conforme já mencionamos na introdução deste trabalho. Destacam, estes autores, que

“A diferença entre as clássicas teorias das Ciências Naturais, até hoje consideradas o ideal de ‘cientificidade’, válido, também, nas Ciências Humanas, e as teorias de Auto-organização consiste, antes de mais nada, numa perspectiva diferente em relação ao objeto. O objeto das teorias de Auto-organização não é mais tomado como estático e sempre dado num determinado ambiente, senão enquanto objeto dinamicamente forçado a se autoconfigurar sempre de novo, o que acontece, p. e., no caso da recursividade”. (*opus cit.* p. 23)

Portanto, o “objeto” das ciências da educação, nesta visão¹¹ não se “enquadra” estaticamente dentro de parâmetros rígidos e inteiramente controláveis. A característica fundamental de todo o processo é a de ser, o educando, um sujeito capaz, em primeiro lugar, de **auto-organização**. Este entendimento poderia levar erroneamente a pensar que uma decorrência lógica seja a de que “o aluno é o centro do processo”, como preconizaram algumas pedagogias. Não. Seria um erro entender assim. A auto-organização não se dá a partir de um centro. A complexidade das unidades componentes do todo e a complexidade do todo são hologramáticas, ou seja, não há centralidade senão comunicação absolutamente complexa. A unidade é complexa e está num meio (num todo) complexo. A diferença está nas unidades e no todo. Não há automatismos puros no processo comunicativo que enseja a auto-organização. Há intuição. Mas intuição não é, necessariamente, negação da racionalidade. A racionalidade também se dá num ambiente auto-organizador complexo. Desta sorte, buscar-se-ia em vão a *ratio*. Não há esta *ratio* da ciência clássica. A razão é razão complexa, dinâmica, **recorrente**¹² e, portanto, não linear.

Estas considerações e observações trazem um enfoque epistêmico da processo educacional muito diferente da epistemologia inspirada no modelo

11 Tanto Flickinger & Neuser, quanto Prigogine & Stengers, bem como outros autores mais, concordam em que o paradigma da auto-organização propicia uma nova visão de mundo. Os primeiros dois autores aqui citados utilizam esta expressão (visão de mundo) e os dois últimos utilizam a expressão nova aliança, com sentido praticamente idêntico.

12 O princípio da recorrência é magistralmente desenvolvido por Heinz von Förster em *Epistemology of Communication*. Suas numerosas aplicações, inclusive às ciências humanas, são discutidas e estudadas por vários autores, como Edgar Morin, Henri Atlan, Ilya Prigogine, Isabelle Stengers e outros e se configura um princípio fundamental para o entendimento dos paradigmas da auto-organização e da complexidade.

clássico de ciência. Retomamos um exemplo já citado, por mera questão de comodidade: a *Ratio Studiorum* supunham um objeto estático e, de preferência, um educando visto como objeto mesmo, ao invés de um sujeito auto-organizativo. Partia do pressuposto de que se pode simplesmente moldar o objeto-homem. Mesmo teorias bem mais críticas preconizam processos educacionais que ignoram a característica básica de todas as coisas, mesmo as assim ditas “inanimadas” - sua capacidade de auto-organização e sua complexidade. Justamente por sua complexidade são auto-organizativas, intuitivas, em permanente devir não linear mas **recursivo**, criativo, surpreendente a cada momento diferente: complexas. Tempo, neste enfoque epistêmico é **tempo recursivo**. Avanços e recuos em todas as direções, ordem e ruído, ordem/desordem são aspecto de um mesmo processo: o processo auto-organizacional na complexidade.

Os cientistas PRIGOGINE & STENGERS verbalizaram como segue, este pensamento :“Já é tempo de novas alianças, alianças desde sempre estabelecidas, durante tanto tempo menosprezadas, entre a história dos homens, das sociedades, dos saberes e a aventura exploradora da natureza” (*opus cit.* p. 226). Nesta perspectiva de reconciliação das duas culturas, o saber científico torna-se “auscultação poética da natureza e, simultaneamente, processo natural na natureza, processo aberto de produção e de invenção, num mundo aberto, produtivo e inventivo”. Pouco antes, no mesmo parágrafo, lembram estes autores que

“...Jacques Monod tinha razão: a antiga aliança animista está morta e bem morta e, com ela, todas as outras que nos apresentavam como sujeitos voluntariosos, conscientes, dotados de projetos, fechados numa identidade estável e de costumes bem estabelecidos, cidadãos no seio de um mundo feito para nós. Está bem morto o mundo finalizado, estático e harmonioso que a revolução copernicana destruiu quando lançou a Terra nos espaços infinitos. Mas o nosso mundo também não é o da ‘aliança moderna’. Não é o mundo silencioso e monótono, abandonado pelos antigos encantamentos, o mundo relógio sobre o qual recebêramos jurisdição. A natureza não foi feita para nós e não foi entregue à nossa vontade. Como Jacques Monod anunciava, chegou o tempo de assumir os riscos da aventura dos homens; mas se podemos fazê-lo, é porque, doravante, é esse o modo da nossa participação no devir cultural e natural, é essa a lição que a natureza enuncia quando a escutamos”. (*ibidem*)

Portanto, o enfoque educacional em que o homem é posto como centro do universo que deve dominar pelo conhecimento científico foi duplamente superado. Ao invés de “centro”, os tempos pós-modernos

redescobrem que o homem é, sim, **parte** do mundo. Homem/mundo é uma complexidade auto-organizadora. Não há solipsismo possível. PESSIS PASTERNAK (1993), como já o fizeram também Prigogine e Stengers, interpretou bem o paradoxo levantado por Monod ao dizer que o homem estaria, agora, à beira do universo e só, quando afirmou:

“O homem sabe hoje que ele não está só, na imensidade indiferente do Universo; se a ciência clássica, do alto de seu saber onisciente, havia reduzido a natureza à figura de um mero autômato, a ciência contemporânea, através de seu ‘ouvido poético’, devolveu-lhe seu potencial inovador e, por meio de um frutífero diálogo, reintegrou o homem ao Universo que ele observa”. (p. 35)

Este pensamento pode parecer muito otimista diante do pensar pós-moderno, pós-metafísico daqueles cientistas e filósofos que não estão mais dispostos a ver nenhum vislumbre, nenhuma saída após o anúncio nietzscheano da morte de Deus, simbolizando o fim de toda metafísica. Mas é intencional a busca de saídas explicativas *ad intra*, isto é, no seio da própria ordem física. Trata-se de uma tentativa incipiente de busca das *bases físicas* e biocientíficas da epistemologia da educação em particular e da filosofia em geral. O processo de auto-organização e da complexidade se dá sem apelo a garantias *cartesianas* de verdade sem ser, *per se*, a negação da metafísica, pois na visão de um mundo aberto **se trata mais de deixar caminhos (todos os caminhos possíveis) abertos que fechar caminhos**, ainda que desconhecidos ou não suficientemente conhecidos e explicados (cientificamente, se fizermos questão, ainda que essa expressão possa ser, por vezes limitadora de possibilidades, por ser, vezes outras, supostamente a única maneira verdadeira de conhecer).

A “nova aliança” tem por característica unir o que o homem separou: o mundo do homem e da natureza física que, afinal, é o mesmo: o homem é parte dela. Os saberes retomam seu lugar: saberes plurais. Essas alianças foram “tanto tempo menosprezadas”, como se expressam Prigogine e Stengers.

A área do saber que mais rapidamente se libertou tem sido, sem dúvida, a arte. Se libertou dos padrões, clássicos ou não. O saber educacional vem muito mais atrelado a padrões, políticas e pré-conceitos. Com muito acerto afirmou Popper, no célebre diálogo com Eccles, publicado em livro (*O cérebro e o pensamento*): “Acredito que na aprendizagem as hipóteses têm papel primário, que criar vem antes de comparar” (POPPER & ECCLES: 1992: 18). Nesta mesma obra, os autores discutem profundamente a fantástica unidade/pluralidade representada pela

mente/cérebro, modelo máximo da complexidade e do poder auto-organizacional, matéria que produz um *alter* (outro, diferente), que não é matéria: o pensamento. O homem, sistema aberto para o mundo é, como um eu, a acumulação histórico-genética - cultural ancestral atualizado, em devir. O processo de educação do homem (e de todos os seres) é ligado à mais originária ancestralidade e à mais recente atualidade e originalidade.

O conceito de complexidade, que se tornou paradigmático nas ciências atuais, ainda que seja extensamente abrangente, deverá, é claro, ser tomado com a precaução própria de quem entendeu a advertência de Popper sobre a falseabilidade. Sempre que algo se torna moda, se torna ameaçador e perigoso (STENGERS, 1990). Com o conceito de complexidade há que se ter a precaução contra as banalizações. A complexidade diz respeito à instabilidade dos sistemas, às bifurcações, às crises de impasse e risco, contudo, estabeleceu-se firmemente como visão de mundo, “criadora da idéia que as ciências podem dizer a verdade de nossa história”, como se expressa, ainda Stengers. Ainda que a idéia de complexidade tenha estado presente em vários pensadores, desde o século XVIII (*e.g.*, em Lichtenberg), depois dos trabalhos fundadores da Cibernética de Wiener e Ashby, que tornaram o conceito conhecido no meio científico, a visão de ciência sofreu um impacto decisivo. Von Neuman foi quem descobriu o vínculo que a une aos fenômenos de auto-organização, abrindo o caminho para as teorias das quais hoje Henri Atlan é o maior defensor¹³.

Complexidade, auto-organização, *order from noise* (ordem a partir do ruído), são paradigmas científicos que, a nosso ver, poderiam trazer uma verdadeira revolução do pensamento educacional. Estamos, contudo, muito longe de contar com estudos e reflexões que possam garantir bases epistemológicas sólidas e, sobretudo, práticas que se constituam uma sistematização suficiente.

Edgar Morin, em suas reflexões sobre a emergência dos fenômenos ordenados a partir das turbulências ou flutuações caóticas, conseguiu estabelecer um diálogo consubstanciado no trinômio “ordem/desordem/organização”. Ao se perguntar quais são os princípios de inteligibilidade que nos podem ajudar a conceber a hipercomplexidade cerebral, aponta para três princípios: (a) o princípio dialógico; (b) o princípio recorrente; (c) o princípio hologramático. Ao primeiro, define como associação complexa (complementar/concorrente/antagonista) de instâncias necessárias conjuntamente à existência, ao funcionamento e ao desenvolvimento de um fenômeno organizado. O processo dialógico neural a que se refere Morin, tem sua ressonância em toda a complexa comunicação

¹³ Veja-se PESSIS PASTERNAK, 1993: 15.

entre os seres vivos, a nível macro, no interior da célula viva, bem como a nível molecular, atômico e subatômico. O espírito/cérebro obedece de maneira dialógica aos princípios e às regras bioantropológicas hereditárias que governam o conhecimento humano. A cultura e suas regras também são veiculadas impressas nos espíritos/cérebros humanos. E cada indivíduo tem seus princípios e regras que marcam sua individualidade e autonomia, formada por suas vivências. A este conjunto todo denomina de auto-geno-eco-sócio-organização (1987: 96). Neste contexto global de complexidade é que se entende o processo educacional, na ótica da auto-organização. A aprendizagem se dá em recorrências contínuas, isto é: é um fazer e refazer de saberes, formando uma espécie de anel que se constitui em processo organizador fundamental e múltiplo no universo físico, que se desenvolve no universo biológico e que nos permite conceber a organização da percepção e a organização do pensamento (*idem*, p. 97).

Ainda que, conforme destacaram Flickinger e Neuser, o conceito de auto-organização esteja à base do construtivismo, Piaget levantou objeções ao conceito de ruído organizacional de Atlan. Sua objeção é a de que o ruído não pode ser considerado ruído para o sistema, pois este o integra à sua organização dinâmica, como contribuição efetiva. De fato, Piaget não nega o processo auto-organizador do ruído. Concluimos, sem esgotar os argumentos e contra-argumentos dos contendores, que, de fato, aquilo que é ruído num momento, torna-se condição para o inteiramente novo em outro momento. Este é o princípio de recorrência em funcionamento na aprendizagem. ATLAN assim coloca a questão:

“[...] o princípio da informação (complexidade) através do ruído pode ser útil para a compreensão lógica da organização e da integração do novo. Em outras palavras, ele constitui um princípio de organização, digamos, normal, em qualquer sistema natural dotado de faculdades de auto-organização e adaptação pela aprendizagem não-dirigida. Por isto a tentação de interpretar as crises como efeito de ruído na organização, e o eventual efeito positivo das crises como um caso particular de aplicação desse princípio, parece conduzir a uma pista falsa. Os efeitos do ruído são permanentes. Negativos ou positivos, eles fazem parte da organização do sistema mesmo na ausência de qualquer crise”. (1992: 78-79)

A auto-organização como princípio educativo se configura como a interação complexa com o meio. A ação do docente é uma das variáveis no processo. Difícil é afirmar, depois de toda a reflexão supra, que seja a principal e decisiva. Não se pode ignorar, nisto tudo, a significação da recorrência, o fazer e o desfazer e o refazer...

Considerações finais

Este estudo tentou um enfoque epistemológico a partir dos paradigmas da auto-organização e da complexidade, deixando o quanto possível claro que um princípio integra o outro, necessariamente e lhe é condição. É possível uma reinterpretação da pedagogia, da educação como processo, a partir de tais paradigmas. **O que nos parece fundamental num estudo deste tipo é a possibilidade de buscar bases de explicação do processo educativo não somente em conceitos e abstrações, mas no lugar mesmo onde as coisas acontecem: a materialidade auto-organizativa dos seres, em capacidades e dinâmicas reais, materiais/espirituais.**

Não se levantou a questão crucial da neurociência em toda esta discussão pela exiguidade do espaço que este estudo oferece e pela despreensão de esgotar tão vasto, complexo e emergente assunto. Contudo, para um aprofundamento deste estudo ou de outros que possam emergir nesta mesma linha de investigação, a neurociência se configura suporte indispensável e primordial.

As questões da pós-modernidade encontram, sobretudo as questões educacionais e sociais, amplas possibilidades explicativas nos paradigmas da auto-organização e complexidade, sobretudo como processo recorrente. A visão de um mundo aberto, onde todas as possibilidades são possibilidades válidas, a exclusão das diferenças e **dos** diferentes perde suas pretensas “razões fundantes”. Até mesmo a grande questão da metafísica adquire novos espaços de discussão. Aliás, todos os tipos de dogmatismos e todas as formas de exclusão perdem o chão em que se apoiam.

Não estamos diante de nenhuma panacéia para todos os males. Longe disto. Estamos diante de uma discussão incipiente, fragmentária e ainda muito frágil em experiência, sobretudo. Contudo, parece-nos que não se pode mais ignorar este enfoque epistemológico da compreensão do processo educativo. Ressalte-se, ainda mais, a importância deste entendimento para as questões educacionais referentes à ecologia que desponta como atitude inteiramente nova e que se choca com força com o modelo clássico de ciência.

Por tudo isto e por muito mais, se justifica que este tipo de estudo seja conduzido avante. A contribuição que aqui se apresenta é pequena, ainda tateante, mas suficiente para dizer que **aqui há um problema.**

Referências Bibliográficas

- ATLAN, Henri. **Entre o cristal e a fumaça**: ensaio e conferências. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1993.
- BERTICELLI, Ireno Antônio. **Educação e totalidade**: pressupostos filosóficos e epistemológicos. Blumenau-SC, 1995. Dissertação (Mestrado em Educação: ensino superior) - Departamento de Educação, Universidade Regional de Blumenau.
- BERGSON, Henri. L'évolution creatrice. In: **Oeuvres**. Paris: P.U.F., 1970.
- CHARDIN, P. T. de. **O fenômeno humano**. São Paulo: Herder, s.d.
- DIDEROT, D. **Oeuvres**. Paris: Gallimard, 1935.
- FLICKINGER, Hans-Georg & NEUSER, Wolfgang. **Teoria de auto-organização**: as raízes da interpretação construtivista do conhecimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.
- GIDDENS, Anthony. **As conseqüências da modernidade**. São Paulo: Ed. Da UNESP, 1991.
- KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1992.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MONOD, Jacques. **O acaso e a necessidade**: ensaio sobre a filosofia natural da biologia moderna. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1989.
- MORIN, Edgar. **O método - III**: o conhecimento do conhecimento-1. Portugal: Europa-América, 1987.
- NIELSEN NETO, Henrique. **Filosofia da educação**. São Paulo: Melhoramentos, 1988.
- PESSIS-PASTERNAK, Guitta. **Do caos à inteligência artificial**: quando os cientistas se interrogam. São Paulo: Ed. Da UNESP, 1993.
- POPPER, Karl & ECCLES, John. **O cérebro e o pensamento**. Campinas: Papirus; Brasília: UnB, 1992.
- PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle. **A nova aliança**: metamorfose da ciência. Brasília: Ed. da UnB, 1984.
- SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**: teorias da educação, a curvatura da vara, onze teses sobre a educação e política. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.
- _____. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 1994.
- STENGERS, Isabelle. **Quem tem medo da ciência?** Ciência e poderes. São

Paulo: Siciliano, 1990.

SUCHODOLSKI, Bogdan. **A pedagogia e as grandes correntes filosóficas:** pedagogia da essência e pedagogia da existência. 3.a ed. Lisboa: Livros Horizonte, 1984.