

## **EPISTEMOLOGIA DA COMPLEXIDADE E DIDÁTICA COMPLEXA: PRINCÍPIOS E DESAFIOS**

*Altair Alberto Fávero\**  
*Gionara Tauchen\*\**

### **RESUMO**

Toda e qualquer didática possui uma epistemologia subjacente e sua identificação ou taxionomia nos possibilita elaborar chaves de leitura para compreender certos tensionamentos produzidos na forma como ensinamos e/ou aprendemos. No presente estudo, de cunho hermenêutico (GADAMER, 2008), buscamos compreender a epistemologia da complexidade e as decorrências para os processos didáticos. Primeiramente, analisamos as limitações da epistemologia da simplificação, que caracteriza grande parte do pensamento didático moderno e a emergência da epistemologia da complexidade. Posteriormente, exploramos os princípios da complexidade-sistêmico-organizacional, hologramático, organização recursiva, dialógico, auto-eco-organização e a reintrodução do sujeito cognoscente, analisando, por fim, as decorrências para a didática numa perspectiva complexa.

**Palavras-chave:** Epistemologia. Complexidade. Didática.

### **ABSTRACT**

Every and any kind of didactics has an underlying epistemology, and its identification or taxonomy enables us to design reading keys to comprehend certain tensioning produced on the way we teach and/or learn. In the present study, using the hermeneutical style (GADAMER, 2008), we attempted to understand the epistemology of complexity

---

\* Doutor em Educação Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Mestrado em Educação da Universidade de Passo Fundo. E-mail: favero@upf.br

\*\* Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora Adjunta da Universidade de Rio Grande (FURG). Professora dos Programas de Pós-Graduação em Educação e Educação em Ciências. E-mail: giotauchen@gmail.com

and their consequences for didactical processes. First, we analyzed the limitations of the epistemology of simplification, which characterizes most of modern didactic thinking, and the emergency of epistemology of complexity. Subsequently, we investigated the principles of systemic and organizational complexity, hologramatics, recursive organization, dialogics, self-organization and reintroduction of cognoscent subject – and finally, analyzed the consequences for the didactics in a complex perspective.

**Keywords:** Epistemology. Complexity. Didactics.

Carlos Drummond de Andrade, em *A verdade*, abre-nos a porta e convida-nos a pensar sobre o conhecimento:

*A porta da verdade estava aberta,/ Mas só deixava passar  
Meia pessoa de cada vez./ Assim não era possível atingir toda a verdade,  
Porque a meia pessoa que entrava/ Só trazia o perfil de meia verdade,  
E a sua segunda metade/ Voltava igualmente com meios perfis  
E os meios perfis não coincidiam./ Arrebentaram a porta.  
Derrubaram a porta,/ Chegaram ao lugar luminoso  
Onde a verdade esplendia seus fogos./ Era dividida em metades  
Diferentes uma da outra./ Chegou-se a discutir qual  
a metade mais bela./ Nenhuma das duas era totalmente bela  
E carecia optar./ Cada um optou conforme  
Seu capricho,/ sua ilusão, / sua miopia.*

O poeta avisa-nos: não é “possível atingir toda a verdade”, pois só pode passar meia pessoa por vez. Contudo, empenhamo-nos e derrubamos a porta, chegando ao “lugar luminoso” (seria a universidade?) onde a verdade continua “dividida em metades diferentes uma da outra”. Esta porta da verdade poderia ter sido esculpida tanto pelos artesãos do século XVI, quanto pintada por um grafiteiro do século XXI, pois parece que continua a passar “meia pessoa de cada vez”. No período iniciado naquele século, ocorreu o desenvolvimento de uma verdadeira revolução, pois o mundo geocêntrico dos gregos e o mundo antropomórfico do medievo foram substituídos pelo universo descentrado da astronomia moderna (PASCAL,

1999). Ou seja, o homem, que era expectador, tornou-se senhor da natureza e no lugar da preocupação com o “outro mundo”, os interesses por este e por seu mundo, transformaram suas concepções e estruturas de pensamento.

A destruição do cosmo e a geometrização do espaço expressam duas das principais mudanças produzidas no século XVII. O cosmo, como espaço definido e fechado, é substituído por um universo infinito, não hierarquizado, unido apenas pela aproximação das leis que o regem em todas as suas partes. Desta nova visão, estruturou-se a geometrização euclidiana do espaço, onde todos os lugares são equivalentes, substituindo a concepção aristotélica que diferenciava os lugares naturais (a terra como lugar dos corpos pesados e o ar como lugar dos corpos leves). Assim, o século XVII consolida a busca pelo método que permitira adentrar “a porta da verdade” universal. Descartes, Espinosa e Leibniz procuram fornecer o conjunto de regras que permitiriam ordenar o pensamento: o método como sinônimo de regra e de ordem, seguindo o modelo dedutivo da geometria. Nesta perspectiva, a matemática passa a servir de modelo para os demais campos do saber e o método, como um instrumento da razão, possibilitaria “chegar ao lugar luminoso”, diferindo das formas imperfeitas de conhecimento, isto é, as da fé. Assim, substituem-se as noções medievais de mundo e de comunidade pelas noções de espaço infinito e de indivíduo racional que, como escreveu Drummond, “só deixava passar/ meia pessoa de cada vez”.

Pascal (1999), opondo-se à unidade universal do método cartesiano, considera que os princípios só poderiam ser universalizados se o homem fosse capaz de alcançar os princípios primeiros de tudo o que existe, mas não temos esta força. Para Pascal (1999, p.21) “o homem é, na natureza, nada com relação ao infinito, tudo com respeito ao nada: um meio entre o nada e o tudo”. Ou seja, podemos conhecer algo de nós e dos outros seres, mas não conhecemos o princípio e o fim nem deles, nem de nós mesmos. Na ciência moderna ocidental, este homem tudo-nada significa que nada existe sem ele, mas tudo o exclui; é sustentáculo da verdade e, ao mesmo tempo, erro frente ao objeto. Nas palavras do próprio Pascal (1999, p. 123), “o homem não passa de um caniço, o mais fraco da natureza, mas um caniço pensante”.

Como falava o Zaratustra de Nietzsche (2006, p. 14), “o homem é uma corda esticada entre o animal e o super-homem. Uma corda sobre um abismo. [...] É perigoso ir por este caminho” [...], mas “o que é grande no homem é ele ser uma ponte e não uma meta”. O homem, dotado de uma razão universal, capaz de dissipar a complexidade dos fenômenos e revelar a ordem simples a que eles obedecem, constituiu-se como a grande meta da modernidade. Porém, os modos simplificadores de conhecimento produziram, talvez, mais cegueiras do que elucidações sobre a realidade dos fenômenos.

Conforme Morin (2007, p. 10),

qualquer conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição de dados não significativos: separa (distingue ou disjunta) e une (associa, identifica); hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um núcleo de noções-chaves); estas operações, que se utilizam da lógica, são de fato comandadas por princípios “supralógicos” de organização do pensamento.

Estes princípios de organização do pensamento, ancorados na matematização, formalização e lógica binária, orientam nossas visões de mundo sem que, por vezes, tenhamos o entendimento sobre tais operações. Na pesquisa, separamos sujeito e objeto, objetividade e subjetividade, conteúdo e forma, quantidade e qualidade; no ensino, teoria e prática, ensinar e aprender, professor e aluno e, o pior, ainda separamos ensino e pesquisa.

Descartes, ao colocar como princípio de verdade as “idéias claras e distintas” (MORIN, 2007), promoveu o pensamento disjuntivo, ou seja, “meia pessoa de cada vez, o perfil de meia verdade”. Não há dúvidas, contudo, que esta lógica permitiu enormes avanços científicos. No entanto, esta ciência elucidativa e conquistadora apresenta-nos marcas nocivas que se referem ao “conhecimento que produz, à ação que determina, à sociedade que transforma” (MORIN, 2008, p. 16). A ciência libertadora é, também excludente, segregadora e meio de subjugação. Por isso, temos de, como ponto de partida, dispor de pensamentos que nos permitam compreender a complexidade intrínseca à maturidade e à glacialidade da ciência, bem como as decorrências e possibilidades emergentes no campo da didática.

## 1. Vestígios e desassossegos

A expressão “complexidade” tem estado cada vez mais presente nos diálogos cotidianos. Não é raro ouvirmos os alunos dizerem que este ou aquele tema de estudo ou problema “é complexo”, que a dinâmica escolar e as relações sociais são “complexas”, enfim, a ideia de complexidade está muito mais presente no vocabulário corrente do que no científico. Contudo, este “complexo” cotidiano é associado ou recebe a conotação de confuso, intrincado, “complicado”. Aplica-se aos eventos difíceis de compreender e de resolver. Logo, por esta lógica, podemos deduzir que entendemos por compreensível tudo o que pode ser simplificado, reduzido. Em outras palavras, descomplexificamos a complexidade, tornando sua utilização ainda mais confusa.

Etimologicamente, a palavra de origem latina provém de “*complectere*”, cuja raiz, “*plectere*”, significa entrançar, ligar. O prefixo “*com*” acresce o sentido de dualidade de dois elementos que se entrelaçam. De acordo com Morin (2007), a complexidade surgiu no campo da ciência, sem ainda ser nomeada, no século XIX, com os estudos da microfísica e da macrofísica, entrando efetivamente em cena com os estudos da cibernética. “É com Von Neumann que, pela primeira vez, o caráter fundamental do conceito de complexidade aparece em sua relação com os fenômenos de auto-organização” (MORIN, 2007, p. 34). O paradoxo da máquina viva e da máquina artefato, além de nos mostrar a diferença entre os sistemas, um auto-organizado e outro simplesmente organizado, mostra-nos que “há um elo consubstancial entre desorganização e organização complexa” (MORIN, 2007, p. 31), pois a desorganização (entropia) é inseparável do fenômeno da reorganização (neguentropia). A entropia tende a desmoronar a organização, mas a ordem auto-organizada do sistema, decorrente das interações, tende a se complexificar a partir da desordem, culminando em uma ordem informacional a partir do “ruído”.

Como podemos perceber, a complexidade pode ser considerada um “fenômeno quantitativo” em virtude da infinita quantidade de interações e interferências das unidades: moléculas em uma célula, células em um organismo, onde a vida deste depende da morte diária daquelas. Mas a complexidade compreende, também, as interações qualitativas, pois

envolve as incertezas, as indeterminações e o acaso no âmago dos sistemas organizados.

Von Neumann mostrou-nos a porta da complexidade, mas esta “só deixava passar meia pessoa de cada vez. Assim não era possível atingir toda a verdade, porque a meia pessoa que entrava só trazia o perfil de meia verdade”. Acreditamos que o nosso aparelho lógico-matemático, que nos permitiu chegar até a porta e perceber certos aspectos da realidade, mostra-se insuficiente na compreensão dos fenômenos complexos. Significa que este sistema, que representa o pensar da modernidade, deve se desenvolver e se ultrapassar, da percepção da complexidade para cada vez mais complexidade e em diferentes níveis de complexidade.

A complexidade parece ser um tecido de diferentes cores e texturas, onde os elementos heterogêneos e contraditórios encontram-se associados de forma una e múltipla. Os fios, as tramas que se entrecruzam formam a unidade da complexidade sem, contudo, destruir a diversidade das complexidades que formam o *complexus*. Morin (2008, p. 188) denomina este encontro de núcleo da complexidade, o *complexus* do *complexus*:

Quando avançamos nas avenidas da complexidade, percebemos que existem dois núcleos ligados, um núcleo empírico e um núcleo lógico. O núcleo empírico contém, de um lado, as desordens e as eventualidades e, do outro lado, as complicações, as confusões, as multiplicações proliferantes. O núcleo lógico, sob um aspecto, é formado pelas contradições que devemos necessariamente enfrentar e, no outro, pelas indecidibilidades inerentes à lógica.

A complexidade reintroduz a incerteza em conhecimentos que pareciam absolutos e naturalizados. A confusão é inevitável, constrangedora e incômoda, pois as lógicas contraditórias coexistem no mesmo tempo e espaço. Por isso, Morin propõe o caminho do “pensamento dialógico”, isto é, entre as duas lógicas, formando o que podemos denominar terceiro incluído: a “unidualidade”. Ao contrário da lógica clássica, o terceiro termo incluído se baseia no princípio da complementaridade de Bohr (SANTOS; SOMMERMAN, 2009), ou seja, por meio da (inter)ação entre os opostos, que coexistem simultaneamente, ocorrem articulações sem incorrer na

anulação de um ou outro. A unidade constituída será diferente dos pares binários, configurando um outro nível de realidade ou percepção, ou seja, os opostos não desaparecem como unidades. Se retirarmos as interações, retornam ao nível das oposições. Com isso, entendemos que os opostos convivem em um mesmo sistema e desta relação de convivência podem emergir conteúdos e formas não percebidos ao nível das unidades.

Esta relação paradoxal recupera nossa incapacidade de evitar as contradições que, para a lógica clássica, era sinal de erro. Na ótica complexa, a percepção das contradições denota a descoberta de uma outra camada mais profunda ou de uma visão da realidade que nossa lógica reducionista não seria capaz de compreender pelos princípios que a estruturam. Não se trata, portanto, de converter a complexidade em um outro conjunto de princípios lógicos, cuja base é simples, mas assumir que a complexidade encontra-se na base da vida.

No quadro da modernidade, durante muito tempo, o sujeito é ou foi “ruído”, perturbação, que precisava ser eliminada para se atingir o conhecimento objetivo, o “espelho” do universo. Como escreveu Fernando Pessoa (2006, p. 165), “o homem não deve poder ver a sua própria cara”, porque é indescritível aos critérios do objetivismo. Torna-se, então, espectro do universo objetivo, desafiando a descrição dos objetos contidos neste universo. Expulso da ciência, o animal vestido busca abrigo na metafísica.

Rei do universo, hóspede do universo, o sujeito se desdobra, pois, no reino não ocupado pela ciência. Para a eliminação positiva do objeto, responde, no outro pólo, a eliminação metafísica do objeto: o mundo objetivo se dissolve no sujeito que o pensa (MORIN, 2007, p. 41).

A radicalidade desta dualidade marcou o Ocidente moderno em termos de disjunção, repulsão e anulação: ou o sujeito torna-se perturbação ou o objeto, “ruído”. Ironicamente, só existe sujeito em relação a um meio ambiente que lhe permite existir; e um objeto em relação a um sujeito que o pensa, define, compreende. Sujeito e objeto, como conceitos entregues a si próprios, são conceitos insuficientes.

“A evolução dos espelhos”, como uma das formas expressão da “coisa moderna” descrita por Pessoa (2006), levanta o paradoxo do duplo

espelho: “o conceito positivista de objeto faz da consciência ao mesmo tempo uma realidade (objeto) e uma ausência de realidade (reflexo)” (MORIN, 2007, p. 42). E esta consciência, de forma incerta, reflete o mundo, mas porque reflete o sujeito. Assim, tanto pode ser o espelho o objeto para o sujeito, quanto o sujeito para o espelho. Esta via unificadora, contudo, não significa harmonia, pois, na perspectiva da complexidade, sujeito e objeto são atravessados pelos princípios da incerteza, da incompletude e da abertura. A incerteza está ligada à ideia de sistema aberto e, por isto, incita-nos a uma epistemologia aberta. Para Morin (2007, p. 47-48), “a epistemologia não é pontifical nem judiciária; ela é o lugar ao mesmo tempo da incerteza e da dialógica” e traz verdades que são “biodegradáveis, isto é, mortais, isto é, ao mesmo tempo, vivas”. Por isso, a complexidade não tem um método, mas estratégias.

Para o pensamento complexo, “o método é uma estratégia do sujeito que se apóia igualmente em segmentos programados, que poderão ser revistos em função da *dialógica* entre estas estratégias e a própria caminhada” (MORIN, 2003, p. 28), ou seja, o método é um programa de aprendizagem que encontra seu êxito não no resultado final, mas através das retroações, da errância e das regulações que ocorrem durante a caminhada. Os erros favorecem o aparecimento das diversidades e contradições e, por isto, representam a possibilidade de evolução.

Para Morin (2003, p. 26), “o aparecimento da idéia de verdade agrava o problema do erro”, porque aquele que julga deter a verdade acaba por não perceber os erros que existem no seu sistema de verdade e, por conseguinte, considera um erro tudo aquilo que possa contradizer sua verdade. “A idéia de verdade é a maior fonte de erro que se possa imaginar: o erro fundamental consiste em apoderar-se do monopólio da verdade” (MORIN, 2003, p. 26). Não significa assumir, por outro lado, uma posição ceticista e dizer que verdade não existe, pois esta seria uma metaverdade sobre a ausência de verdade! O que dizemos é que o problema do erro não nega a verdade, mas coloca em evidência caminhos sem fim.

O pensamento complexo não propõem um novo programa ou um novo método, mas caminhos que poderão se mostrar mais ou menos frutuosos durante a caminhada dialógica. Trata-se de uma viagem que não se inicia com o método, mas na procura dele. A participação inventiva do

sujeito pode evidenciar os princípios gerativos do método e, ao mesmo tempo, promover a criação de outros princípios. Por isso, comporta pelo menos dois níveis que se retroalimentam: favorece o desenvolvimento de estratégias para o conhecimento e, também, para a ação.

Enquanto o método estrutura-se nos princípios de controle e vigilância, a noção de estratégia não despreza estes princípios, mas vai além, contemplando a abertura, o imprevisto, a eventualidade, a diversidade. Por isto, método, para o pensamento complexo, é o “que ensina a aprender” (MORIN, 2003, p. 29) e não somente o que permite chegar a uma verdade. Um exemplo destas estratégias pode ser evidenciado nas pesquisas no campo da educação. Nos últimos anos, temos observado uma ampliação e diversidade de “métodos de pesquisa”. Para alguns, pode representar nossa hiperespecialização, para outros, a insuficiência do conjunto de métodos que nos era ofertado de modo fragmentado. Precisávamos escolher entre os quantitativos e os qualitativos e, no interior destes, os regramentos de cada abordagem, os limites de cada enfoque. Hoje, mesclamos caminhos e percebemos que os limites metodológicos são fluidos e interferentes, pois lidamos com situações complexas, variáveis e sistemas de inter-relações não previstas, mas que emergem durante a caminhada e vão além dos métodos de análise tradicionais. Como bem expressa o desassossego de Fernando Pessoa (2007, p. 33): “os classificadores de coisas, são aqueles homens de ciência cuja ciência é só classificar, ignoram, em geral, que o classificável é infinito e portanto se não pode classificar”. Ou como nos diz Japiassu (1982, p.145) em seu *Nascimento e morte das ciências humanas*, “a exigência de objetividade, no sentido de objetivação, leva-nos necessariamente a descartar o caráter meramente acumulativo e continuísta do saber, bem como a fazer da idéia de progresso contínuo a espinha dorsal de toda cientificidade”.

A complexidade não aspira à clareza, à distinção e à delimitação das fronteiras conceituais. Entende que as fronteiras são permeáveis, degradáveis e fluidas, operando com macroconceitos ou princípios-guia que podem ser considerados operadores cognitivos da complexidade.

O primeiro princípio, não que exista uma ordem hierárquica entre eles, é o sistêmico-organizacional, que nos ajuda a ligar o conhecimento das partes ao todo e vice-versa. Os sistemas constituem-se a partir de

elementos múltiplos, muito mais complexos que a simples soma das partes, ou seja, o todo é mais que a soma das partes, porque produz fenômenos que denominamos emergências, decorrentes do movimento das partes no interior da organização sistêmica. Por outro lado, o todo é menos que a soma das partes no que se refere às qualidades que são refreadas pelos efeitos da retroação organizacional. Para Morin (2008, p. 180), estas emergências “podem ser constatadas empiricamente, sem ser dedutíveis logicamente; essas qualidades emergentes retroagem ao nível das partes e podem estimulá-las a exprimir suas potencialidades”. Algo semelhante é dito por Capra em sua obra *A teia da vida*. “De acordo com a visão sistêmica”, diz Capra (2004, p. 40), “as propriedades essenciais de um organismo, ou sistema vivo, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui”. Tais propriedades surgem de interações e relações e são destruídas quando o sistema é fragmentado ou dissecado em elementos isolados. Mesmo que se possa discernir partes individuais em qualquer sistema ou estrutura, as partes jamais são isoladas, e sua compreensão nunca é suficiente sem a visão do todo. Por isso, afirma Capra (2004, p. 41), “a emergência do pensamento sistêmico representou uma profunda revolução na história do pensamento científico ocidental”, quando coloca em questionamento a crença cartesiana segunda a qual “em todo sistema complexo o comportamento do todo pode ser entendido inteiramente a partir das propriedades de suas partes”. O pensamento sistêmico se insurge contra essa forma analítica de dissecar as partes, mostrando que “as propriedades das partes podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo”.

Considerando o princípio sistêmico-organizacional, podemos pensar em algumas decorrências para os processos educativos: 1) Embora os alunos aprendam em processo, de parte em parte, passando à construção de conhecimentos pelas informações, o conhecimento não se reduz às informações. 2) Os conteúdos de ensino, como um todo, são mais do que conceitos, procedimentos e atitudes previstos pelo professor, pois as dinâmicas do sistema pedagógico, que ocorrem por meio das interações, mediatizam a construção de significados múltiplos e imprevisíveis. Por outro lado, o todo de uma unidade didática de estudos é menor que a soma dos conteúdos, pois na dinâmica do sistema didático, que comporta o paradoxo do tempo de aprendizagem e do tempo didático, algumas emergências

podem ser refreadas pela falta de tempo, pela menor ênfase do professor ou pelo envolvimento dos alunos. 3) A aprendizagem, representando o todo, é mais e menos que a soma das dimensões cognitiva, física, técnica, cultural, espiritual e emocional. 4) A pesquisa, que tem como intencionalidade a compreensão, buscará perceber o objeto relacionalmente, reconhecendo as redes de relações contextuais que o engloba e o condiciona, bem como as propriedades que emergem e que são diferentes das propriedades das partes.

Outra decorrência importante é a superação do enfoque disciplinar. A transdisciplinaridade emerge dos campos disciplinares, não os exclui, pois tem por finalidade a compreensão e, por isso, volta-se para a multirreferencialidade do conhecimento. “O prefixo “trans” o indica, diz respeito ao que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de toda disciplina” (NICOLESCU, 2001, p. 3), ou seja, um espaço-tempo repleto de possibilidades, onde podem emergir outros horizontes de compreensão (GADAMER, 2008).

Neste movimento entre o todo e as partes, não só os indivíduos estão nas organizações, mas as organizações estão nos indivíduos; não só o sujeito está no objeto, mas o objeto está no sujeito, constituindo o que, no campo da complexidade, denominamos de princípio hologramático. Este princípio remete-nos a ideia de movimento, de circularidade constante entre o todo e as partes, as partes e o todo, superando a linearidade das explicações indutivas ou dedutivas que orientam a ciência moderna. As relações culturais, por exemplo, são produzidas pelas interações entre os indivíduos que integram uma organização maior, uma sociedade, que retroage sobre os indivíduos para (co)produzi-los e (co)organizá-los num ciclo produtivo aberto e fechado, ininterrupto e complexo.

O princípio hologramático relaciona-se, também, ao princípio recursivo. “A organização recursiva é a organização cujos efeitos e produtos são necessários a sua própria causação e sua própria produção” (MORIN, 2008, p. 182). Além da autorregulação, o princípio da recursividade pode ser expresso como uma espiral de auto-organização, pois gera uma dinâmica de natureza autoprodutora daquilo que a produz. Por isso, o sujeito e o conhecimento produzidos pela ação investigativa são sempre processuais e codeterminados. Não há uma linearidade, mas uma circularidade interativa e contínua entre sujeito e objeto, em constante vir-a-ser. Nossa perspectiva de mundo é, portanto, sempre mediada, provisional e limitada. “O que

nunca podemos esquecer é que sempre somos parte daquilo que buscamos entender: a suposta lacuna entre o conhecedor e o conhecer é mais como uma linha faltosa ou fronteira móvel do que uma fenda propriamente dita” (LAWN, 2007, p. 59). O que significa dizer que somos sempre uma parte daquilo que estamos investigando. Todo conhecimento é, por decorrência, uma percepção especificamente humana. Um mundo visto a partir de determinada estrutura.

Ligado a este princípio, encontra-se a dialógica, que busca superar as dicotomias entre ordem e desordem, sujeito e objeto. Para Morin (2008, p. 190), “(...) a ciência se fundamenta na dialógica entre imaginação e verificação, empirismo e realismo. A ciência progrediu porque há uma dialógica complexa permanente, complementar e antagonista, entre suas quatro pernas”. Este princípio une dois aspectos, fenômenos ou noções que, num primeiro momento, parecem antagônicos, mas que são complementares e indissociáveis no interior da organização. Para Moraes e Valente (2008, p. 41), a dialógica “se apresenta nas relações entre o pesquisador e o objeto pesquisado, e que, no caso, produz a organização pesquisa”. Podemos pensar, também, nas relações dialógicas que ocorrem no sistema educacional, entendido como organização. Por vezes, as concepções e práticas educativas vivenciadas nas escolas são diferentes das desejadas pela gestão do sistema. Contudo, estão associadas pelos dispositivos de participação, financiamento e avaliação, cujo impacto incide nas dinâmicas do sistema.

A auto-eco-organização é, também, um operador cognitivo da complexidade que expressa a relação autonomia/dependência. “Qualquer organização, para conservar sua autonomia, necessita de estar aberta ao ecossistema de que se alimenta e que ela transforma” (MORAES; VALENTE, 2008, p. 37). Há, por exemplo, uma influência recíproca, um movimento relacional entre o sujeito histórico e o ambiente sociocultural. Os sujeitos incorporam e representam determinada sociedade, da mesma forma que a sociedade estrutura-se a partir dos valores, da linguagem, da cultura desses mesmos sujeitos. Não concebemos uma realidade objetiva determinada e independente da experiência subjetiva.

A produção do conhecimento envolve processos de auto-organização e de codeterminação que são ativos e, por isso, dinâmicos e emergentes. A definição de um objeto de pesquisa, a motivação de um

pesquisador, por exemplo, é influenciada pela historicidade do sujeito, pois a construção do conhecimento manifesta-se a partir do que somos capazes de perceber, de compreender, de construir e de reconstruir.

Este princípio da auto-eco-organização é de fundamental importância quando discutimos a autonomia do professor ou dos alunos. Para o professor exercer ou conservar sua autonomia, precisa estar aberto ao sistema educacional que se “alimenta” cultural e informacionalmente e que ele transforma. Assim, a autonomia do sujeito é, ao mesmo tempo, dependente do ambiente (ecocêntrico), das estruturas genéticas (genocêntrico) e da sociedade (sociocêntrico). Por isso, a autonomia e a liberdade não são características próprias do sujeito ou das coisas produzidas por ele. A liberdade e a autonomia emergem do movimento de certas condições externas e internas favoráveis. Se para constituir a individualidade é necessária a alteridade, para que haja liberdade é necessário um conjunto de adversidades, nas quais emergem possibilidades, incertezas e aleatoriedades para que a ação possa estruturar-se, mover-se, desenvolver-se, superar-se.

No processo de coprodução permanente, integramos individualmente o todo, a sociedade, que inunda culturalmente as individualidades. Assim, a autonomia e a liberdade das sociedades dependem dos indivíduos, cuja autonomia e liberdade dependem da sociedade. No campo institucional, a recíproca também é verdadeira, porém, encontramos mais um elemento de coprodução: a organização institucional. É característico das sociedades modernas a realização dos processos produtivos por meio das organizações, pois são uma forma eficiente de otimizar meios e de realizar objetivos. São as organizações instrumentais. Há, porém, sistemas organizacionais que encarnam padrões sociais (valores, normas, tradição, etc.) relevantes para a sociedade. São as organizações institucionalizadas ou instituições.

Nas sociedades modernas, a organização institucional incorpora normas e valores considerados valiosos por determinados segmentos da sociedade, mas estão também vinculados às necessidades e pressões sociais de setores excluídos, que atuam como vetores de influência mútua (individual e institucional), de coprodução, pois estão implicadas à sobrevivência e à perenidade institucional. A resistência à mudança, característica de grande parte das instituições de ensino, revela uma espécie de fusão de interesses individuais e objetivos institucionais nos

quais buscam-se formas de evitar sua extinção. As instituições protegem as pessoas, mas tolhem sua mobilidade, liberdade e autonomia. No entanto, como instituições, são dependentes da subversão individual de tais contingências para fazerem-se livres e autônomas. As instituições criam e, ao mesmo tempo, despersonalizam identidades.

O princípio da reintrodução do sujeito cognoscente é outro princípio-guia do pensamento complexo e expressa o indispensável papel ativo do sujeito no processo de conhecimento. Conforme Morin (2003, p. 38), “o sujeito não reflete a realidade. O sujeito constrói a realidade com a ajuda dos princípios que mencionávamos”. O conhecimento não é produto da acumulação de informações, mas a organização (inter)ativa destas e, por isto, a ação do sujeito é a estratégia da complexidade.

Como podemos observar, os operadores cognitivos da complexidade expressam caminhos e possibilidades múltiplas que criam e recriam a complexidade. O pensamento complexo não se propõe a elaborar uma nova lógica, pois se trata de um pensamento articulante e multidimensional. Não despreza a simplificação e a especialização, mas apropria-se desta, critica suas fragilidades e busca integrar o que é indissociável no processo infundável de hominização.

## **2. Por uma didática complexa**

Compreende-se, primeiramente, que a ideia de “cultura” nasce com o projeto de Estado-nação que utiliza a educação escolar, em todos os níveis, como *locus* de sentido da noção de identidade nacional. Ou seja, o estudante universal é um projeto engendrado (READINGS, 2002) que, de certa forma, entra em declínio quando passamos a considerar que o espaço institucional comporta culturas múltiplas, diversas e divergentes.

Com efeito, emergem considerações epistemológicas acerca das relações onde se situa a produção dos conhecimentos, os significados e a historicidade dos conceitos, as relações e finalidades da didática, entre outros, que sinalizam a abertura a outras formas de pensamento e compreensão.

Amplia-se a noção de sistema didático, pois o olhar objetivador e reducionista da epistemologia da simplificação deixa escapar os diferentes modos de socialização dos conhecimentos que ocorrem no espaço escolar

e as experiências dos sujeitos. A clássica relação triádica da didática – professor, alunos e conteúdos – não consegue captar a multirreferencialidade dos processos educativos e formativos, pois na “[...] hiper-racionalização do currículo, feito não raro de *apartheids* ou exclusões, muitas vezes sutis, silenciosos. [...] os atores sociais não raro são obrigados a assimilar verdades e métodos de socialização” (MACEDO, 2010, p. 26) que são considerados legítimos por serem considerados, oficialmente, formativos.

No horizonte da complexidade, os processos educativos extrapolam as abstrações científicas, as relações de dominação do sujeito que se apodera do objeto quando emprega um conjunto de métodos e técnicas educativas. No horizonte da simplificação, o professor acredita que “dominando” o conteúdo e escolhendo a forma adequada de ensinar, terá a ordem da turma. Promove um “empanturramento” cognitivo baseado na certeza de um modelo de formação. Por isso, responde, recita, explica. Pensa ser preferível ter a resposta para quase todas as coisas, pois se move no instituído, do que se deparar com trinta perguntas e dezenas de incertezas.

O sentido da educação, para a complexidade, emerge da imprevisibilidade da experiência. Por isso, o currículo e a didática são pensados em termos de *atos de currículo* (MACEDO, 2010) e atos didáticos, ou seja, um conjunto de ações entretecidas no âmbito da atividade e da negociação linguística, como relações intersubjetivas que têm o nó da construção amarrado na emergência de sentidos e significados compartilhados entre os sujeitos educativos.

Os pré-juízos, que constituem o nosso ser, estão presentes no processo de conhecer como uma espécie de chave de leitura, isto é, interpretamos os conhecimentos científico-escolares que já compreendemos de algum modo. O próprio Gadamer (2008, 416) nos diz que o preconceito é parte integrante da realidade histórica que nos constitui. Os preconceitos ou pré-compreensões são a base para a compreensão da nossa historicidade e da capacidade de compreendê-la. Temos acompanhado que a autoridade do conhecimento científico, consagrado pela tradição, atua sobre as instituições, sobre os comportamentos e sobre as formas de acesso a este conhecimento no plano didático.

Pensar em uma didática complexa significa dizer que o processo educativo se faz na fusão da estranheza e familiaridade dos conhecimentos, ou seja, a experiência educativa é o lugar onde se encontram saberes desconhecidos e saberes já conhecidos, tanto por parte do aluno quando do professor. Por isso, a experiência é também experiência do estranhamento

provocada pelas situações de risco, de incerteza, da abertura ao inesperado. Assim, situações de aprendizagem decorrentes das experiências educativas integram situações de desorientação e desestabilização que, ao contrário de serem vistas como mal-estar desconcertante no fazer pedagógico, potencializam a produtividade de sentido que a ação pedagógica pode produzir. A imprevisibilidade da experiência educativa não é vista como algo perturbador, desconcertante e negativa, mas como espaço de abertura, como lugar de produção de sentidos da educação, como fusão de horizontes, como experiência de compreensão. Como nos diz Hermann (2002, p. 88), “é uma ilusão considerar que podemos clarear todas as motivações e interesses que subjazem à experiência pedagógica”, pois em todos os processos pedagógicos, “a despeito do domínio buscado por diferentes técnicas, trazem consigo o movimento próprio da existência humana, que é a tensão entre iluminação e encobrimento”. Por isso, a perspectiva da didática da complexidade requer a aceitação de que não é possível ter o pleno domínio do processo pedagógico, tão perseguido pela racionalidade técnica, pois a dimensão da historicidade dos conceitos implica em conviver com a frustração da perda de sentido e da total transparência. Conhecer é, também, antes de tudo um espaço de experiência de conversação, de diálogo, de intersubjetividade. Para Macedo (2010, p. 43)

quando aprendemos, mesmo no erro, ou na transgressão, *aprendemos totalizados*, ou seja, é o *Ser* na sua caminhada histórica, composta de domínios, consensos, contradições, paradoxos e ambivalências que se move, se mobiliza, e, portanto, aprende.

A construção de entendimentos “a cerca de” é sempre parte de um diálogo, ou seja, de uma relação. Mas “o que é um diálogo?”, nos pergunta Gadamer (2008, p. 247). Em muitos casos, o diálogo entre professor e alunos é visto como sinônimo de combate gladiatório, como fuga do roteiro de explicações pré-concebidas pelo professor, de subversão do foco nos conteúdos de ensino (esta aversão ou dificuldade de diálogo não seria decorrente da estrutura de verdade e da linguagem da ciência moderna?). Para Gadamer (2008, p. 247), diálogo é “aquilo que nos deixou uma marca”. Não significa termos encontrado algo novo ou superado um conhecimento anterior, passado. O que perfaz o diálogo é “ter encontrado no outro algo que ainda não havíamos encontrado em

nossa própria experiência de mundo” (GADAMER, 2008, p. 247). A “fusão dos horizontes”, que ocorre por meio do diálogo, não suprime o diferente, mas acomoda o outro, expandindo o presente. Assim, o diálogo pode transformar as relações quando encontra uma linguagem dialógica, comum e diferente, nos possibilitando ver as coisas sob outras perspectivas.

Por fim, retomando “a porta da verdade” de Drummond, percebemos que esta, na perspectiva da complexidade, está aberta para verdadeS passíveis de mudanças e incertezas. Transgredimos a lógica da não contradição articulando os pares binários em (inter)ações dialógicas e recursivas, contribuindo com a percepção, cada vez mais complexa, de outras estruturas de explicação e compreensão da realidade.

Os princípios do pensamento complexo contribuem para ventilar e introduzir outros elementos a nossa formação do tipo disciplinar, promovendo mudanças nas concepções e conceitos, pois no momento em que mudamos um conceito, outros correlacionados, também serão alterados, reestruturando os sistemas de pensamento. E, quando percebermos que “nenhuma das duas (partes) era totalmente bela”, carecendo optar, optemos pelo que está entre, através e além das partes, além do paradigma da simplificação.

## Referências

ANDRADE, Carlos Drummond de. *O corpo - novos poemas*. São Paulo: Monte Azul Paulista, 1984.

CAPRA, Fritjof. *A teia da vida: uma compreensão científica dos sistemas vivos*. 9 ed. São Paulo: Cultrix, 2004.

GADAMER, Hans-Georg. *Verdade e método*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, Bragança Paulista, São Paulo: Editora Universitária de São Francisco, 2008.

HERMANN, Nadja. *Hermenêutica e educação*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

JAPIASSU, Hilton. *Nascimento e morte das ciências humanas*. 2 ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982.

LAWN, Chris. *Compreender Gadamer*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

MACEDO, Roberto Sidnei. *Compreender/mediar a formação: o fundante da educação*. Brasília: Líber Livro Editora, 2010.

MORIN, Edgar. *O método III - O conhecimento do conhecimento/1*. Portugal: Publicações Europa-América, 1996.

\_\_\_\_\_. *Ciência com consciência*. 11 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

\_\_\_\_\_. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2007.

\_\_\_\_\_. *O desafio do século XXI - Religar os conhecimentos*. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

\_\_\_\_\_; MOTTA, Raúl; CIURANA, Êmilio-Roger. *Educar para a era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e incerteza humana*. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

MORAES, Maria Cândida; VALENTE, José Armando. *Como pesquisar em educação a partir da complexidade e da transdisciplinaridade?* São Paulo: Paulus, 2008.

NICOLESCU, Basarab. *O Manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo, Trion. 2001.

NIETZSCHE, Friedrich. *Assim falava Zaratustra*. São Paulo: Escala Educacional, 2006.

PASCAL, Blaise. *Pensamentos*. São Paulo: Nova Cultura, 1999.

PESSOA, Fernando. *Livro do desassossego*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

READINGS, Bill. *Universidade sem cultura?* 2 ed. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2002.

SANTOS, Akiko; SOMMERMAN, Américo. *Complexidade e transdisciplinaridade: em busca da totalidade perdida. Conceitos e práticas na educação*. Porto Alegre: Sulina, 2009.

*Data de registro: 17/07/2011*

*Data de aceite: 26/10/2012*