



## CIÊNCIAS, FILOSOFIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL - LINKS E DELEITES

Michèle Sato:

Silas Borges Monteiro:

Cláudio Zakrzewski:

Sônia Beatris Zakrzewski

### RESUMO

A inquietação atual, caracterizada pela Pós-Modernidade, nos traz algumas reflexões fundamentais no caminho adiante. Muito se escreve ou faz na Educação Ambiental, e alguns discursos são reproduzidos sem um grau de criticidade consistente. O objetivo deste texto é demonstrar algumas teorias da Física Quântica com a Educação Ambiental, questionando o papel das ciências através da Filosofia. Valorizando a construção do pensamento que possa contribuir com o debate epistemológico, supera os limites apontados pelas áreas compartimentalizadas dos diversos saberes, abrindo um diálogo constante para que a Educação Ambiental busque a sua eterna recriação e colaborando para uma sociedade com menos injustiças, seja ela social ou biológica.

**Palavras Chave:** Educação Ambiental; Física Quântica; Filosofia; Ciências

### ABSTRACT

In the light of our current concerns, characterized by Post Modernity, it is crucial to discuss some thought to the way ahead. It has been observed many articles about practice and discourse of Environmental Education without consistent analysis. The objective of this study is to clarify some Quantum Physics Theory and Environmental Education, emerging the sciences critical review through Philosophy. Under recognition of any kind of knowledge which can contributes to the epistemological debate, it tries to overcome the limits of disciplinarily approaches, opening dialogues for the Environmental Education to enhance its permanent creation, aiming for a better society, with less injustice, both social and biological perspectives.

**Keywords:** Environmental Education; Quantum Physics; Philosophy; Sciences

# CIÊNCIAS, FILOSOFIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL - LINKS E DELEITES

Michèle Sato:  
Silas Borges Monteiro:  
Cláudio Zakrzewski:  
Sônia Beatris Zakrzewski

*Nesta altura da vida na Terra, cada homem praticamente participa da natureza fáustica, de modo que Fausto é o nome de todo mundo (...) Fausto é Prometeu, um ser demiúrgico que, se mantém o seu individualismo, é também um ser coletivo, que visa ensinar o homem viver na Terra, um Fausto ecológico, que ganha e não perde a alma, ao procurar manter o planeta pela educação.*  
(Grossman, 1999: 15)

## O TODO

Iniciar o primeiro parágrafo é sempre um desafio a aquel@s<sup>1</sup> que tentam divulgar alguma idéia, essencialmente num momento onde os processos da globalização geram intensas informações, provocando determinadas indagações, cujas respostas estão muito além da nossa simples posição de professor@s-pesquisador@s. Embora tenhamos certeza de que um simples texto jamais traduziria toda a preocupação, a inquietação desta Modernidade tardia gera mudanças no nosso pensar e agir que nos forçam buscar um entrecruzamento das áreas, esperando uma abertura do diálogo entre o uno e o múltiplo.

Somos espécies. Somos múltiplos. Na vasta imensidão do universo, somos personagens quiméricas. Paradoxalmente, o desenvolvimento do *"raciocínio racional-empírico-técnico jamais anulou o conhecimento simbólico, mítico ou poético"* (Morin, 2000-b: 59). Assim, sentimo-nos únicos em nossos dramas e alegrias; no sono e na vigília. Somos todos e, ao mesmo tempo, cada um. *"Somos híbridos, que vivemos à temperatura da nossa combustão, da nossa destruição"* (Morin, 1998: 249). Essa tensão humana, já observada pelos gregos, designava-se como conceito de oposição. Os seres humanos, por exemplo, situavam-se em campos adversos aos deuses imortais. A melhor percepção que tinham dessa tensão era vista entre o *"público e o privado"*. Essa era uma forma de identificar essa ambigüidade do humano - somos um grupo, mas somos unidades. Levada ao âmbito do raciocínio formal, quando o pensamento lógico foi formalizado por Aristóteles, ele dividiu os problemas em *"universais e particulares"*. Entretanto, bem antes de Aristóteles, esta distinção foi tratada por Heráclito numa perspectiva contrária. No fragmento 10 encontramos:

*Conjunções o todo e o não todo, o convergente e o divergente, o consoante e o dissonante, e de todas as coisas um e de um todas as coisas.*  
(Heráclito, 1996: 88)

O pensamento de Heráclito conferiu o status de *"pensador obscuro"*, pois revelava o movimento e a tensão dos contrários, oferecendo à physis sua unidade profunda. Afinal, a realidade é algo que não existe de fato, é apenas uma leitura que fazemos do mundo. Embora tanto Aristóteles como Heráclito

reconhecessem a existência das partes e do todo, temos dois axiomas bem distintos - a aristotélica, que se ancorava na fragmentação, e a heráclítica, em sua conjunção.

Na modernidade, houve a declaração explícita da vitória da lógica aristotélica, no campo da ciência e da moral laica. Descartes contribuiu para esta atomização, quando a Idade Média concedeu vitória ao pensamento de rupturas, ao invés da conjunção.

*Em vez desse grande número de preceitos de que se compõe a Lógica, julguei que me bastariam (...) dividir cada uma das dificuldades que eu examinasse em tantas parcelas quantas possíveis e quantas necessárias fossem para melhor resolvê-las.  
(Descartes, 1637:37-38)*

Esse foi um dos motes da modernidade. Para melhor compreensão do universo, o melhor caminho foi a atomização. A Modernidade, para a cultura ocidental, significou, por um lado, avanços científicos e filosóficos quando comparados com a Idade Média. Todavia, também significou a adoção de valores que não conseguimos romper com facilidade, como a crença exagerada de que o conhecimento humano pode resolver todos os problemas da humanidade, desprezando qualquer outro saber construído fora do âmbito das denominadas ciências duras. Isso trouxe a arrogante visão antropocêntrica, expressa, por exemplo, na incompreensão da razão em se discutir a importância da diversidade de espécies. Deveríamos indagar sob os critérios criados para uma suposta hierarquia daquilo que deve viver e ser respeitado sobre a biosfera. A essência da vida relaciona-se com o "di-verso", eliminando, assim, a exagerada centralidade da vida humana sobre a Terra.

Sem querer inscrever-nos na "*Deep Ecology*", valeria a pena ressaltar as "feridas narcisistas" da cultura ocidental (Foucault, 1975:17) presentes num famoso comentário de Sigmund Freud, que observou, com a sua ironia amarga, que todas as grandes revoluções científicas têm algo em comum: a derrubada da arrogância humana de seu pedestal, afastando convicções sobre nossa posição central e dominadora do universo (Gould, 1997). Freud menciona três dessas revoluções: a Copernicana, que removeu a teoria geocêntrica e deslocou nosso planeta à condição de um pequeno e periférico pedaço de rocha, numa inconcebível vastidão onde ele sim, giraria em torno do sol, e não o contrário. A segunda revolução é a resposta direta ao antropocentrismo, que ironicamente, pertence à era da Modernidade - ela é Darwiniana, que reduziu o ser humano a um primata, relegando a descendência humana ao mundo animal, com pêlos e glândulas sudoríparas.

"Modestamente", Freud explica que a terceira revolução é dele mesmo, por descobrirmos o inconsciente e ilustrar a não racionalidade humana. Por perdermos o controle sobre tudo, pois há lugares obscuros em nossas mentes que ainda nos desafiam conhecer integralmente enquanto seres humanos. Os processos vitais das ciências, portanto, circunscrevem-se num debate muito mais longo e dolorido, eles também se ancoram sobre a função social dos nossos conhecimentos e a concretude da cidadania. Mais do que isso, devemos considerar a convivência, a solidariedade e o coletivismo como alternativas possíveis para a humanidade e o ecossistema planetário. Mas, hoje, vivemos tempos diferentes. Temas como a autonomia de pensamento e a determinação do sentido da existência possibilita-nos construir conhecimentos sem a tutela de autoridades eclesiásticas. É tempo de ultrapassar pensamentos absolutistas,

buscando nos labirintos das existências humanas, a nossa própria competência em obedecer à vida, mas também saber como guiá-la. Os processos dinamizadores do nosso tempo fazem-nos pensar sobre aquilo que já apontava Heráclito: a lógica da conjunção, mais do que da disjunção. Num momento em que a globalização gera informações que provocam indagações, cremos que as respostas a serem dadas não são simples. Nosso contexto atual, identificado por alguns teóricos como "Modernidade Tardia" (Jameson, 1991) ou por "Pós-Modernidade" (Lyotard, 1979) caracteriza-se pelas mudanças em nossa mentalidade e em nossa forma de agir.

A passagem de um pensamento ao outro gera crises (*krisis*). Sua origem está no verbo "*krino*", que significa separação, distinção. Mas também é compreendida como uma escolha para uma decisão. De-cidir é cindir com algo, provocando rupturas para ultrapassagem e busca de novas formas. Uma crise, portanto, possibilita também avanços, a restauração do novo, o caminhar adiante e a trajetória mais visível. Mais do que negá-la por meio da submissão de uma lógica totalizadora, é preciso desafiá-la. É preciso reconhecer que a verdade não dará o rumo exato da vida.

*Hoje eu temo os que estão certos da verdade. Temo os que pretendem convencer (...) Passaram os dias em que eu tinha que me empenhar, quase heroicamente, na procura da verdade.*  
(Pilotto, 1946: 14)

Estamos cientes, assim, que devemos ser capazes de esperar pelo improvável, de perder o controle e reconhecer que as dúvidas e as interrogações fazem parte de um processo da (re)construção do conhecimento. Devemos ousar fugir do "*conformismo cognitivo*" (Morin, 2000-b: 28) e enfrentar os erros, buscando a capacidade da lucidez contra a exterioridade e as contingências que nos encarnam. O inesperado da imagem, o ritmo do pensamento e a cadência, de erros e acertos, nos apontam que é hora de reivindicar espaços contra a precisão e a limpidez, caracterizados pela ausência da originalidade.

*Assistimos o surgimento de uma ciência que não mais se limita a situações simplificadas, mas nos põe diante da complexidade do mundo, uma ciência que permite que se viva a criatividade humana como a expressão singular de um traço fundamental comum a todos os níveis da natureza.*  
(Prigogine, 1996: 14)

Mergulhad@s na condição irremediavelmente fenomenológica (portanto uma análise sob a nossa ótica e percepções), queremos reivindicar as ciências (no plural), que tenham consciência (Morin, 1996), que reconheçam outras verdades e que abram o diálogo entre si. Mais do que isso, corremos o risco de perdermo-nos, para entrar num campo mais complexo ainda, onde tentaremos discutir a importância das ciências naturais - epistemologicamente caracterizadas como "*ciências das partes para conhecer o todo*" para a abordagem da Filosofia e da Educação Ambiental (EA), que se circunscrevem nas "*ciências do todo respeitando as partes*" (Holling, 1998). Trazer a interligação delas nos parece desafiante. Um delicioso desafio de mergulho nas teorias do conhecimento, sob a pena de não conseguir respondê-las.

Acreditamos, todavia, que unir o uno ao múltiplo já não é mais somente uma condição fenomenológica (Merleau-Ponty, 1971), senão uma necessidade premente. É possível que @s cientistas das "partes" (especialistas) façam suas

pesquisas e busquem seus conhecimentos, assim como @s cientistas do "todo" (generalistas) desenvolvam seus mecanismos de compreensão do mundo. Toda forma de conhecimento merece o respeito e possui a sua importância. O que é inadmissível, todavia, é que um@ não tenha consciência d@ outr@, que amb@s se fechem, vítimas de uma miopia inconseqüente, e não se respeitem mutuamente para a ruptura do sistema "eu-mundo" para um pensar complexo do "eu-outr@-mundo" (Sato & Passos, 2001).

Na ebulição das transformações científicas, que ocorrem de uma forma paulatina, a universidade e as instituições de pesquisa devem perceber que a autonomia da produção do conhecimento não se estabelece somente dentro dos muros acadêmicos. Responsáveis pelas suas próprias existências, devem resgatar suas verdadeiras funções, dentro de novas conjunturas sociais, culturais, políticas e ambientais. Para Buarque (1993), uma das causas destas amarras está na forma tradicional de pensar, aprisionando-a ao passado, está na busca da eficiência na produção do pensamento através das especializações. Nesse pensamento cartesiano, o conhecimento científico ainda não conseguiu dar um salto para a nova realidade de ruptura. A visão de que a ciência era benevolente, ou mesmo uma nobre atividade para que através das tecnologias pudéssemos obter melhor qualidade de vida foi estabelecida pelas mentes visionárias da Modernidade (MacDonald, 1996). No limiar do Terceiro Milênio, entretanto, constatamos que essa visão estava equivocada. As estatísticas sobre a situação na Terra e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) revelam que a pobreza do planeta aumentou, além da qualidade de vida estar cada vez mais deteriorada, indo de contramão aos avanços das ciências.

O debate de qualquer conhecimento deverá enfrentar as questões verificadas pelas pesquisas e pelas demandas de qualificação do "paradigma científico e tecnológico" e suas implicações políticas, especialmente no que diz respeito à "*liberdade, eqüidade e solidariedade*" expostos na nossa Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Brasil, 1996). Assim, resgataremos alguns desafios que deveremos vencer, em especial as metanarrativas dominantes propostas pela Modernidade, tentando o diálogo entre:

Individualidade e Coletivismo

Razão e Emoção

Partes e Todo

Ciências e Artes

Globalização e Regionalização

Cultura e Natureza

Resgatando o pensar socrático (Sócrates, 1996), pensamos que a nossa primeira proposição deve nascer do "*conhece-te a ti mesmo*", na constante indagação da nossa existência e as possíveis implicações de como este fato vem corroborar nossa condição responsável perante o mundo. Neste contexto, e somente neste sentido, o alto valor atribuído ao *Homo sapiens* faz-se necessário, desde de que a manutenção do elo de integração de tudo que existe na Terra ancora-se na habilidade humana em tomar cuidados com a biosfera. Todavia, enquanto Sócrates filosofava no oráculo de Delfos, sobre a sua

condição humana, também percebeu sua limitação frente à complexidade que se estabelecia. E outra célebre frase "*eu sei que nada sei*" nos obriga, desde então, ao exercício do diálogo e do reconhecimento dos diferentes. Um dos caminhos para a superação deste confinamento consiste na abertura da troca de saberes, na busca de conhecimentos que potencialize nossa reflexão na ação. É a ruptura do "eu individual e periférico" para um "nós coletivo e solidário".

Este reconhecimento nos oferece vários desdobramentos, obrigando-nos a perceber que a solidariedade, a ética e as paixões humanas são fatores essenciais no nosso caminhar. Isso também nos obriga a reconhecer de que as respostas que o mundo necessita não são dadas somente pelas ciências, que existem outras verdades além do que a mente humana possa imaginar, e que mais do que "ensinar", é preciso "aprender". A construção deste caminho, todavia, é uma etapa penosa à maioria do corpo científico, porque se inscreve no processo da re-educação. Reaprender, pois, é muito mais difícil do que aprender algo novo.

O legado da Modernidade também separou a emoção e a razão, trazendo a pseudodicotomia entre as mentes e as paixões humanas. A ousadia de incorporar as artes nas ciências vem da necessidade de despertar a sensibilidade no nosso pensar. É preciso abrir os horizontes para caminharmos em espaços mais amplos, onde a racionalidade possa ser temperada pela emoção. Ou como já dizia Granger (1994), escarnecer a ciência externalista e enaltecer a racionalidade interna. Ultrapassar as barreiras do "*landscape*", e mergulharmos no nosso "*inscape*" (Sato, 1997). E sem medo de ser piegas (Freire & Shor, 1986), é confortável poder falar sobre a solidariedade e a ternura numa era marcada pelas desigualdades sociais. Se for verdade que nos circunscrevemos na linha da vida e da morte de um círculo dinâmico, não há como não comprometer com esta identidade e existência humana, posta fora de nós em mundo, que por suas injunções com a natureza e cultura, implicam em questões de responsabilidade individual e coletiva (Sato, 2000-b).

Vencer a força dos padrões de homogeneização impostos pela globalização para resgatar a regionalização é outro desafio que nos impõe. Somos seres abertos e surpreendemo-nos pela eventualidade, pelo acontecimento, por novas relações só permitidas pela perspectiva da fronteira donde se descortina uma outra visão da mesma paisagem - desta visão nova, rearranjam-se as perspectivas; e do novo desenho e do comprometimento à fidelidade no caminhar. Esta visão implica em responsabilidades axiológicas, derivadas do cuidado, do carinho, das conseqüências coletivas, de escolha, para com a constelação histórica que me tece numa totalidade, como natureza culturalizada na natureza em mundo.

Se o sofisticado aparato tecnológico nos traz a dimensão da Internet, é igualmente verdade que já não damos mais conta de absorver o volume de informações que circulam pelos nossos computadores. Assim, os níveis excedentes de informações acabam sintonizando com os modelos insustentáveis de consumo (excesso e não sustentabilidade), além da ausência de ética de diversas páginas que sabemos existir, ora reforçando o mercado sexual, ora mantendo o relacionamento entre as pessoas como mero "*virtual business*", onde se vende uma imagem e compram-se outras. Não reivindicamos o retorno naïf à era das cavernas, o que tentamos discutir são os desafios de enfrentar os efeitos da tecnoglobalização sem perder a humanização ética.

Um outro efeito avassalador da transnacionalização é manter o Brasil

dentro do processo inevitável da integração mundial, sem perder a nossa soberania, a nossa identidade, nossa cultura (Buarque, 1999). É necessário resgatar que estes diversos Brasis são formados por nós mesmos, e que as possibilidades ao livre arbítrio e ao roteiro são infinitas. Nosso resgate à cultura brasileira nos convida ao exercício do livre arbítrio, o de transformar em atos de liberdade, engajamentos responsáveis entre tramas de possibilidades, que configurem numa concreção histórica. Quem vive, não apenas escolhe uma direção e um sentido, mas empresta sentido à direção que estabelece. E somente através destes atos de liberdades é que fazemos o movimento da senda humana. E finalmente, tomar cuidados para que a riqueza da diversidade não trilhe em caminhos de separatismo, ou de xenofobia, mas que seja de conjugação, potencializando o orgulho de sermos brasileir@s.

O que a sociedade impõe e propõe, nos determina - estando presentes ou ausentes - em nosso projeto pessoal de humanidade; e, não somente por aquilo que explicita, mas também por aquilo que ela cala e esconde. E aqui, é preciso trazer uma proposta dialógica, um caráter existencial e holístico, que permita pôr as questões da consciência individual e singular, no âmbito das preocupações coletivas da humanidade. Uma proposição que levantaria perguntas, suspeitando das respostas. Permitiria reencontrar, no coração humano, as referências capazes de dar sentido e perspectiva a um diálogo com as diferenças: todos somos universalmente diversos. Implicaria na proscricção de que as diferenças culturais e pessoais, pudessem ser manipuladas para, perversamente, justificarem a restrição aos direitos de quem quer que fosse (Passos & Sato, 2001).

A humanidade não é uma condição prévia, nem uma criança que vem ao mundo. Ela faz seu rosto humano nas relações e, sobretudo, nas decisões e engajamentos que assume. É neste contexto que não é mais possível discutir padrões de desenvolvimento sem a consideração ambiental. Se a configuração urbana nos trouxe a separação da natureza e da cultura, é preciso observar de que este pensamento cartesiano não se sustenta mais à luz das grandes metamorfoses mundiais. Se há um certo clima de insegurança e esperança diluída para alguns grupos, também verificamos o otimismo capital e tecnológico de outros. Não pretendemos inscrevermo-nos no otimismo exagerado, muito menos no pessimismo decadente. Parece-nos estupidez situar em qualquer um dos extremos. Necessitamos buscar uma análise "otipessimista" (Morin, 2000-a), que ofereça uma compreensão crítica do mundo, situando-nos neste mundo. Se historicamente somos seres situados numa civilização, também é igualmente verdade de que os sintomas vitais de qualquer civilização exigem uma compreensão do sistema "*naturosocial ou socionatural*" (Toledo, 2000), onde os avanços sociais de uma era sempre tiveram conexão com a natureza ali presente.

Mais do que tudo, a discussão acerca dos benefícios "ambíguos" da ciência e tecnologia deve considerar as possibilidades de uma mudança institucional em direção a um padrão mais construtivo de desenvolvimento e difusão do conhecimento. Isso implica dizer que há uma falta de conhecimento do público sobre as ciências. Não há dúvidas que entre todas as ciências naturais, a Biologia, hoje, representa o marco das grandes revoluções científicas. Testemunhamos um mundo insurgente no campo da Biologia Molecular que não faz mais parte da ficção de filmes futuristas, mas de uma realidade próxima ao nosso cotidiano. Ao mesmo tempo, também assistimos as mudanças globais ameaçando toda a estrutura da biosfera, fazendo com que a

Ecologia saia do discurso de pouc@s, tornando-se uma veracidade em todas as áreas do conhecimento (Santos *et al.*, 2000). Ainda neste campo, vimos nascer a proposta da Ecologia Química e de toda contribuição científica à manutenção e compreensão do funcionamento e das transformações ocorridas nos sistemas naturais (Harborne, 1997). No campo da Física, o princípio da incerteza e a dualidade da onda e da partícula da teoria quântica (Heisenberg, 1995) trouxe sua especial contribuição. É sobre esta teoria que gostaríamos de tecer nossas principais considerações.

## AS PARTES

Na história da humanidade, verificamos uma unidade de pensamento até o Renascimento, que veio a se desfazer com o surgimento da ciência moderna. As leis da Física Newtoniana eram aceitas como a expressão do conhecimento ideal, objetivo e completo. *"As leis afirmavam a equivalência entre o passado e o futuro, toda tentativa de conferir uma significação fundamental à flecha do tempo aparecia como uma ameaça contra este ideal"* (Prigogine, 1996: 10).

Os historiadores da Ciência definem o século XVI como o início da "idade das luzes", lançadas sobre um mundo onde o conhecimento científico era regido pelas interpretações aristotélicas e teocráticas impostas pelo Catolicismo à civilização ocidental. O obscurantismo que reinava até então não permitia ao ser humano pensante contestar as leis absolutas, consideradas divinas, mas com origem na ignorância e tentativa de dominação intelectual. Duvidar era proibido; contestar era proibido; pensar era proibido; experimentar era proibido...

Entretanto, as mentes de alguns pensadores descortinaram um mundo onde a Terra já não era mais o centro do universo; era apenas mais um planeta entre muitos outros. Não éramos mais os privilegiados no âmbito da criação. Esta idéia, defendida por Giordano Bruno e Copérnico, representou um marco na evolução científica da civilização ocidental.

Embora estejamos questionando o pensamento da singularidade, não resta dúvidas de que mentes como a de Newton conseguiram, não somente dar os primeiros passos no sentido de descobrir as leis que regem a natureza, como também desenvolver um método para que isso fosse feito. Juntamente com Francis Bacon e Descartes, iniciou-se a primeira das grandes revoluções nos padrões de pensamento da humanidade. A importância histórica do desenvolvimento da Física clássica é incomensurável. Os padrões instaurados pelo mecanicismo e reducionismo foram importantes para a evolução do conhecimento científico. Negar este processo histórico parece-nos utilizar-se dos mesmos instrumentos que estamos combatendo. *"A democracia e as ciências são ambas herdeiras da mesma história, mas esta história levaria a uma contradição se as ciências fizessem triunfar uma concepção determinista da natureza, ao passo que a democracia encarna o ideal de uma sociedade livre"* (Prigogine, 1996: 14).

Entretanto, o mundo assistiu as fragmentações do conhecimento, as disciplinas isoladas, a desintegração dos saberes e a dinâmica da especialização, retirando da epistemologia a grande tarefa de identificar as interfaces existentes entre os diversos ramos dos saberes. Todavia, já situando-nos no Terceiro Milênio, a própria ciência natural, controladora e manipuladora de dados e hipóteses, deu um salto qualitativo neste sentido. Uma das grandes revoluções do pensamento científico talvez esteja na Física Quântica, que revela uma unidade básica no universo, mostrando que não podemos decompor o

mundo em unidades menores dotadas de existência independente. Um dos objetivos da Física era o de dar uma descrição exata do mundo material, mas a conquista desta ciência, durante o século XX, nos fez reconhecer que um objeto, em diferentes ocasiões, não permanece exatamente o mesmo. No ato deste reconhecimento, entra novos valores para o julgamento - de tolerância ou de incerteza (Heisenberg, 1995).

As partes surgem, assim, como uma complicada teia de relações entre as diversas partes do todo. Essas relações sempre incluem @ observad@r, de maneira essencial. A partição cartesiana entre o **eu** e o **mundo**, entre @ observad@r e @ observad@, não pode ser efetuada quando lidamos com a matéria atômica. Houve uma intenção de romper com a verdade absoluta na busca de uma aproximação. A ciência externalista foi desafiada, trazendo a inseparabilidade do sujeito observando o objeto, de um mergulho dos sujeitos na relação com outros sujeitos.

## AS PARTES

Na história da humanidade, verificamos uma unidade de pensamento até o Renascimento, que veio a se desfazer com o surgimento da ciência moderna. As leis da Física Newtoniana eram aceitas como a expressão do conhecimento ideal, objetivo e completo. *"As leis afirmavam a equivalência entre o passado e o futuro, toda tentativa de conferir uma significação fundamental à flecha do tempo aparecia como uma ameaça contra este ideal"* (Prigogine, 1996: 10).

Os historiadores da Ciência definem o século XVI como o início da "idade das luzes", lançadas sobre um mundo onde o conhecimento científico era regido pelas interpretações aristotélicas e teocráticas impostas pelo Catolicismo à civilização ocidental. O obscurantismo que reinava até então não permitia ao ser humano pensante contestar as leis absolutas, consideradas divinas, mas com origem na ignorância e tentativa de dominação intelectual. Duvidar era proibido; contestar era proibido; pensar era proibido; experimentar era proibido...

Entretanto, as mentes de alguns pensadores descortinaram um mundo onde a Terra já não era mais o centro do universo; era apenas mais um planeta entre muitos outros. Não éramos mais os privilegiados no âmbito da criação. Esta idéia, defendida por Giordano Bruno e Copérnico, representou um marco na evolução científica da civilização ocidental.

Embora estejamos questionando o pensamento da singularidade, não resta dúvidas de que mentes como a de Newton conseguiram, não somente dar os primeiros passos no sentido de descobrir as leis que regem a natureza, como também desenvolver um método para que isso fosse feito. Juntamente com Francis Bacon e Descartes, iniciou-se a primeira das grandes revoluções nos padrões de pensamento da humanidade. A importância histórica do desenvolvimento da Física clássica é incomensurável. Os padrões instaurados pelo mecanicismo e reducionismo foram importantes para a evolução do conhecimento científico. Negar este processo histórico parece-nos utilizar-se dos mesmos instrumentos que estamos combatendo. *"A democracia e as ciências são ambas herdeiras da mesma história, mas esta história levaria a uma contradição se as ciências fizessem triunfar uma concepção determinista da natureza, ao passo que a democracia encarna o ideal de uma sociedade livre"* (Prigogine, 1996: 14).

Entretanto, o mundo assistiu as fragmentações do conhecimento, as

disciplinas isoladas, a desintegração dos saberes e a dinâmica da especialização, retirando da epistemologia a grande tarefa de identificar as interfaces existentes entre os diversos ramos dos saberes. Todavia, já situando-nos no Terceiro Milênio, a própria ciência natural, controladora e manipuladora de dados e hipóteses, deu um salto qualitativo neste sentido. Uma das grandes revoluções do pensamento científico talvez esteja na Física Quântica, que revela uma unidade básica no universo, mostrando que não podemos decompor o mundo em unidades menores dotadas de existência independente. Um dos objetivos da Física era o de dar uma descrição exata do mundo material, mas a conquista desta ciência, durante o século XX, nos fez reconhecer que um objeto, em diferentes ocasiões, não permanece exatamente o mesmo. No ato deste reconhecimento, entra novos valores para o julgamento - de tolerância ou de incerteza (Heisenberg, 1995).

As partes surgem, assim, como uma complicada teia de relações entre as diversas partes do todo. Essas relações sempre incluem @ observad@r, de maneira essencial. A partição cartesiana entre o **eu** e o **mundo**, entre @ observad@r e @ observad@, não pode ser efetuada quando lidamos com a matéria atômica. Houve uma intenção de romper com a verdade absoluta na busca de uma aproximação. A ciência externalista foi desafiada, trazendo a inseparabilidade do sujeito observando o objeto, de um mergulho dos sujeitos na relação com outros sujeitos.

*Ao longo das últimas décadas nasceu uma nova ciência, a física dos processos de não-equilíbrio. Esta ciência levou a conceitos novos, como a auto-organização e as estruturas dissipativas, que hoje são amplamente aceitos em áreas que vão da cosmologia até a ecologia e as ciências sociais, passando pela química e pela biologia. A constatação do não-equilíbrio estuda os processos dissipativos por um tempo unidirecional, e, com isso, confere uma nova significação à irreversibilidade.*

*(Prigogine, 1996: 11)*

Esta nova fase dos padrões de pensamento científico do mundo moderno e que permeia a nova visão de Universo, teve início com as proposições de Einstein quando da elaboração da Teoria da Relatividade. Apesar das condições físicas para a observação dos fenômenos relativísticos estarem restritas a condições de velocidades extremamente elevadas, as idéias que advieram das leis relativísticas propõe que tudo pode ser relativo. A posição do observador é que importa. O tempo já não é mais o tempo que conhecemos. O mesmo ocorre com o espaço, a massa, o momento linear.

Por outro lado, à medida que os segredos dos átomos foram sendo desvendados, a complexidade trouxe a perplexidade. Rutherford, após seu famoso experimento onde bombardeava uma lâmina de ouro com radiação Alfa concluiu, surpreso, que a matéria era quase somente espaço vazio! Einstein propôs que existe uma inter-relação entre matéria e energia através da famosa expressão  $E = m.c^2$ . Passa-se a perceber, através do estudo do microcosmo que as leis de Newton e Maxwell não ajudam a compreender bem nem sequer o átomo mais simples. Os fótons e os *quanta* revelam que o comportamento das partículas atômicas é dual, ou seja, deveriam ter propriedades ondulatórias. O Princípio da Incerteza impede a determinação da posição e do momento linear de uma partícula no mesmo instante (Halliday & Resnick, 1991).

A informação da qual o elétron é portador é limitada em sua totalidade. Quer dizer, por exemplo, que sua posição e velocidade se ajustam de tal forma a estarem confinados à tolerância do quantum. Dessa maneira, o princípio de Heisenberg postula que nenhum evento, nem mesmo os eventos atômicos, pode ser descrito com certeza, isto é, com tolerância zero. No mundo atômico, a área de incerteza é sempre configurada através do quantum (Bohr, 1995).

O "salto quântico" ocorre quando os elétrons, sem aparente razão, de repente movem-se para as camadas altas, ou baixas, de energias orbitais (transição real). Antes de o salto ocorrer, um elétron explora todas as possíveis direções e jornadas (transição virtual). *"A realidade quântica - e o dualismo da onda e da partícula - revela uma revolução nas nossas percepções de como as coisas são relacionadas, trazendo, inclusive um sentido místico de ilimitado pertencer ao universo"* (Capra, 1998).

Na Física Moderna, a imagem do Universo como uma máquina foi transcendida por uma visão dele como um todo dinâmico e indivisível, cujas partes são essencialmente inter-relacionadas e só podem ser entendidas como um modelo de um processo cósmico. No nível subatômico, as inter-relações e as interações entre as partes do todo são mais fundamentais do que as próprias partes. Há movimento, mas não existem, em última análise, objetos moventes; há atividade, mas não existem atores ou atrizes; não há dançarin@s, somente dança (Capra, 1982).

Estes e outros marcos, estabelecidos nas pesquisas físicas, permitiram a compreensão do mundo em outros parâmetros que traçavam um esboço da realidade de uma forma muito diferente do que até agora conhecíamos. A instabilidade, a incerteza, a relatividade coloca o ser humano e o Universo num plano de relacionamento muito mais intrínseco uma vez que propões idéias que revelam a interação constante e inevitável entre as Partes e o Todo.

É necessário que se diga, assim, que o paradigma contemporâneo das ciências naturais, em especial à Teoria Quântica, tem compreendido a impossibilidade d@ pesquisador@ manter-se fora do jogo de sua observação e neste sentido toda a interpretação é um trabalho hermenêutico. Há, claramente, uma substituição do determinismo e a previsibilidade pela probabilidade, embora Einstein tenha afirmado que Deus não jogava dados (Heisenberg, 1995). Todavia, há coisas inquantificáveis na vida e as *"qualidades expressam-se por imagens que passam pelo conhecimento mitológico e poético"* (Morin, 2000-a: 28). O pensamento complexo existe na necessidade que um pensamento satisfaça os vínculos, as interações e implicações mútuas, os fenômenos multidimensionais, as realidades solidárias e conflituosas, que respeita a diversidade do todo, reconhecendo as partes. Enfim, um pensamento organizador que seja capaz de conceber a relação recíproca do todo com as suas partes.

*"A complexidade é um enfoque que nos leva a pensar o uno e o múltiplo conjuntamente"* (MORIN, 1996: 115). Permite integrar conceitual e metodologicamente o certo e o incerto, apresenta a necessidade de considerar as noções de ordem e desordem, de azar e necessidade, em suas características antagônicas e complementares.

A teoria quântica aboliu a noção de objetos fundamentalmente separados, introduziu o conceito de participante em substituição ao de observador, e pode vir a considerar necessário incluir a consciência humana em sua

descrição do mundo. Ela foi levada a ver o universo como uma teia interligada de relações físicas e mentais cujas partes só podem ser definidas através de suas vinculações com o todo.

(Capra, 1991: 112)

Heisenberg (1995) considera que seria um erro concluir que, devido ao fato da causalidade mecânica em sua forma mais fraca ainda valer em mecânica quântica, tudo será igual na física moderna, no que diz respeito à sua causalidade e ontologia. Com o advento da teoria quântica, a raça humana contemporânea ultrapassou os limites do mundo medieval e do mundo moderno, passando uma nova física e uma nova filosofia, que combinam alguns pressupostos básicos, de natureza causal e ontológica, que aqueles mundos nos legaram.

Ancorado nestes princípios, Selby (1999) nos tenta demonstrar um modelo quântico da Educação Ambiental. Trazendo três dimensões inseparáveis - tempo, espaço e temas, o autor explica que estas dimensões confluem para uma só: a dimensão interna, como um modelo molecular de três átomos ligado ao 4º central, formando uma espécie de tetraedro (figura 1).

**A dimensão espacial** (lugar) relaciona-se com os conceitos de integridade e interdependência da Terra e de tudo o que existe nela (pessoal, local, nacional, global e cósmica);

**A dimensão temática** (eventos) deve respeitar a diversidade cultural e natural das pessoas e dos locais, resgatando temas que foram negligenciados em nome do conhecimento científico, como a paz, o feminismo, a sustentabilidade e o ambientalismo;

**A dimensão temporal** (momentos) refere-se à natureza interpenetrativa do que comumente é percebida como distintas fases do tempo, onde o futuro é considerado uma zona de potencialidade, através do presente e com consideração histórica do passado;

**A dimensão interna** é a integração das demais, é como uma viagem de aprendizagem que sobrevoamos em duas jornadas: "*Person-Planet*" e "*Inscape-Landscape*" (Selby, 1999: 132). As duas viagens são complementares, recíprocas e mutuamente ressonantes.

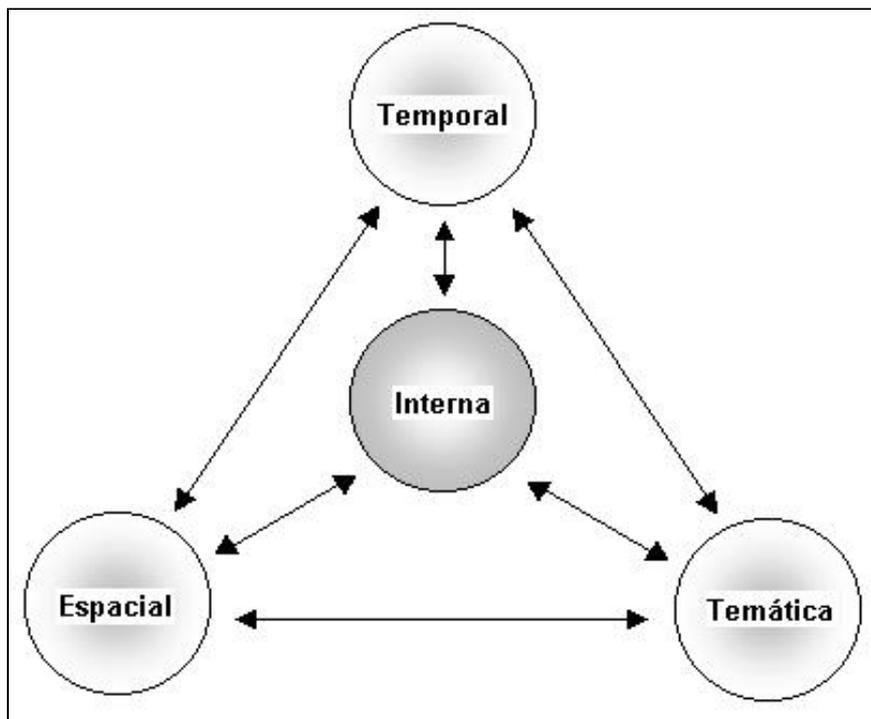


Figura 1: As dimensões do modelo quântico da EA

Fonte: Selby, 1999

Selby (*op. cit.*) considera que a dimensão interna é condição *sine qua non* do mundo quântico ou ecológico, muitas vezes ausente, ou subvalorizado na EA. Seu modelo propõe uma especial ênfase da educação sobre a realidade quântica e as expressões da educação holística, como um pensamento holográfico para as estruturas da Terra, que possa provocar as reflexões sobre as ideologias individuais e coletivas.

Enquanto reflexão, Selby parece ter encontrado um caminho interessante para a Educação Ambiental. Todavia, pensamos que devemos tomar certos cuidados em não abraçar as novas revoluções da teoria quântica como caminho único do conhecimento. Além disso, um pensamento tão complexo pode até representar uma fuga, desde que não são observadas ações concretas. As palavras criadas nesta transição também podem dificultar a leitura prazerosa e a compreensão dos campos epistêmicos abordados.

Numa forma de romance, Gilmore (1998) tenta resgatar os princípios da Física Quântica e escreve o livro "Alice no País do Quantum". O uso dessa metáfora pode ser uma reminiscência de Lewis Carroll para a "visão da realidade que está emergindo da física moderna" (Guth, 1997: 254). Na tentativa de explicar os fenômenos da onda e da partícula, uma das metáforas utilizadas consiste numa passagem da Alice em um Banco Financeiro, que deverá fazer empréstimos de energia para as partículas virtuais - "A quantidade  $\Delta E$  é a quantidade de energia emprestada e  $\Delta t$  é o intervalo de tempo para o qual o empréstimo vale", tenta explicar Gilmore (1998: 24), que além de trazer a ciência em campos econômicos fortes, lembra que o conselho da Rainha Branca deve ter sempre o controle das negociações. A lógica bizarra da teoria quântica pode também relevar que @s cientistas estão estudando-a na tentativa de compreender o mundo que nos cerca. A Rainha Branca reina no mundo da ciência. Embora velada, não estaria implícita uma verdade que somente a ciência natural responderia os questionamentos do mundo? Não haveria outras verdades, muito diferentes do que qualquer coisa que jamais poderíamos imaginar? Não haveria, novamente, uma alusão da ciência ser branca, ocidental,

rica, e que dará o poder do conhecimento às comunidades, por que elas são ignorantes?

Nosso conhecimento nunca fotografa estas diversidades como objetos dados, nosso conhecimento é sempre uma interpretação. É sempre intersubjetiva, uma vez que as fotografias não conseguem focalizar objetos em constante movimento. Parte-se em busca das significações compreendendo que os microcosmos simbólicos são os menores acontecimentos e detalhes.

Parece que a imagem do conhecimento que obtemos descrevendo o sujeito situado no mundo, deva ser substituída por outra segundo a qual o sujeito constrói ou constitui este mundo; e esta é mais autêntica do que a outra, pois o comércio do sujeito com as coisas a seu redor só é possível se primeiramente ele as faz existir para si, as dispõe em torno de si e as retira de seu próprio fundo.

(Merleau-Ponty, 1971: 171)

Portanto, discutir preceitos científicos, hoje, vai além das leis matemáticas para a compreensão do mundo - é uma inserção que situa o ser humano no mundo que ele mesmo descreve e implica a abertura deste mundo. *"Não é exagero falar desta transformação conceitual como uma verdadeira metamorfose da ciência"* (Prigogine & Stengers, 1997: 1). Nas fronteiras do nosso conhecimento, o raciocínio físico e as especulações dificilmente se demarcam. *"Sem dúvida, é prematuro falar de demonstrações ou provas, mas é interessante analisar as possibilidades conceituais"* (Prigogine, 1996: 13).

## O TODO E AS PARTES

Ainda que tenhamos dúvidas se Deus virou um viciado em dados, *"a experiência da ciência e da tecnologia é a experiência da inevitabilidade visível"* (Hill, apud Irwin, 1995: 19). As experiências e as novas abordagens podem ser "encurraladas" e trágicas se insistirem em oferecer pressupostos "maquiados" para manter o controle dos problemas que a humanidade continua a enfrentar.

Tanto ao nível macroscópico, como ao nível microscópico, a ciências da natureza libertaram-se, portanto, de uma concepção estreita da realidade objetiva que crê dever negar em seus princípios a novidade e a diversidade, em nome de uma lei universal imutável. Libertaram-se de um fascínio que nos representava a racionalidade como coisa fechada. Doravante, elas estão abertas à imprevisibilidade, da qual não fazem mais o sinal de um conhecimento imperfeito, de um controle insuficiente. Abriram-se, por isso, ao diálogo com a natureza que não pode ser dominada mediante um golpe de vista teórico, mas somente explorada, com um mundo aberto ao qual pertencemos e em cuja construção colaboramos.

(Prigogine & Stengers, 1997: 209)

Os avanços científicos podem ser muitos, mas a interlocução com outros segmentos da sociedade ainda está além do desejável. Mais do que "o quê pesquisar", precisamos também perguntar "para quem pesquisar". A racionalidade científica pode impedir de enxergar outros modos alternativos de valorizarmos o mundo que nos cerca, negligenciando outras vozes para superar o hiato que se estabelece nos processos das tomadas de decisão e de comunicação com a população.

Numa sociedade democrática, os tomadores de decisão são influenciados pela opinião pública. Da mesma forma, aqueles que tentam propostas científicas, como propostas de mitigação aos problemas de ordem climática, sem apoio público, muitas vezes não alcançam o sucesso desejado, mesmo que a intenção seja pertinente.  
(MacBean & Hengeveld, 2000: 17 - tradução nossa)

Precisamos, assim, reinventar novos caminhos que, ao respeitar os rumos das ciências, possam também concretizar as interpretações científicas para a construção da cidadania. A educação ambiental pode ser um caminho. Se a educação não está nas estrelas, mas também não prescinde delas, é o desejo que usinado pelas mãos de carne, modela o rosto. Os processos de socialização e aqueles intencionalmente educacionais - em sentido estrito, afeta a homens e mulheres, posto que todo processo educacional nos contagia e marca, não apenas pelo que a humanidade vive no presente, mas por aquilo que ela aspira vir a ser (Passos & Sato, 2001).

As comunidades científicas e educacionais podem (e devem) esforçar-se para superar este desafio. Para os cientistas, isso significa mais engajamento e abertura de diálogo com suas audiências, em especial aos/às educand@s que se formam através destas informações e descobertas. @s educador@s, por outro lado, devem se esforçar para acompanhar as revoluções científicas, favorecendo o pensamento crítico, confrontando e trazendo até conflitos nos argumentos científicos (MacBean & Hengeveld, 2000). As políticas de formação de professor@s, neste cenário, torna-se uma obrigação.

Sabemos que @s professor@s são sujeitos imprescindíveis para manter ou modificar/transformar/romper com o modelo tradicional de ensino (transmissivo, enciclopédico e obsoleto) e ignorar ou abordar os problemas que este modelo gera. Mas, infelizmente *"quase todas as críticas do sistema escolar são concentradas no mesmo bode expiatório: a formação de professores, que é considerada demasiadamente curta, inadequada, inapta, insuficiente, antiquada"* (Perrenoud, 1993: 94).

Essa "quase total" responsabilidade conferida à formação d@s professor@s em relação à prática pedagógica e à qualidade do ensino, sobre a qual Perrenoud (op. cit.) se refere, reflete a realidade do nosso sistema escolar, que é centrado exclusivamente na figura d@ professor@, como se el@ fosse @ únic@ condutor@/mediador@ de todos os processos institucionalizados. Ao mesmo tempo, observamos também as políticas governamentais que retiram seu papel do âmbito das transformações sociais, retomando as máquinas do ensino, *"retirando a legitimidade d@s professor@s como produtores do saber"* (Nóvoa, 1995: 8).

A necessidade de uma política de formação profissional para o setor educativo não é um novo reconhecimento. Mas o problema persiste, principalmente face aos problemas e aos desafios que enfrentamos neste mundo atual. Uma necessidade se impõe neste cenário: a educação não pode permanecer atrelada a uma sociedade do passado *"em que as certezas e acertos eram paradigmáticos e onde a função docente exercida era pautada em critérios de verdade e cientificidade"* (Fazenda, 1993: XIV).

O princípio dominante da maioria das ciências, até meados do século passado foi o da redução: conhecemos separando, desunindo e, então separamos o inseparável, reduzindo o conhecimento do todo ao conhecimento

das partes. A redução levou a especialização que se fecha em si mesma, não permitindo a percepção global (que está fragmentada) do essencial. A compartimentalização do saber científico em marcos disciplinares rígidos e sua separação de outras formas de saber, favorece uma aproximação analítica e especializada de certos fenômenos da realidade, mas constitui um obstáculo para a abordagem de fenômenos complexos (Pórlan & Rivero, 1998). O complexo é naturalmente restringido.

Precisamos de um pensamento complexo, um pensamento capaz de unir e diferenciar. Precisamos passar por uma reforma de pensamento necessária para conceber o contexto, o global, o multidimensional. E, muitos caminhos confluem para chegar à reforma do pensamento. *"É preciso fazê-los confluir"* (Morin, 1999: 32). Esta reforma do pensamento será possível apenas através de uma reforma da educação. Morin (1999: 34) afirma que *"se tivermos o sentido da espiral, em dado momento começaremos um processo e o círculo vicioso se tornará um círculo virtuoso"* Neste sentido é preciso que os educadores se eduquem a si mesmo. Precisam ser capazes de "apreender problemas globais e fundamentais para neles inserir os conhecimentos parciais e locais", "apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto" (Morin, *op. cit.*).

Em nossa sociedade, precisamos educar para a dúvida/ incerteza, para o imprevisto, que apresentam o potencial de ultrapassar o pensamento simplista. Não para a substituição da certeza pela incerteza, pois o *"conhecimento navega em um mar de incerteza, por entre arquipélagos de certeza"* (Morin, 2000-b: 30). Precisamos enfrentar a contradição, nos apoiar nela e não buscar eliminá-la. Todavia, educar para a dúvida, para a contradição, exige um novo perfil de educador: *"um educador que esteja disposto a enfrentar os desafios de uma nova estrutura de ciência e de conhecimento, que esteja disposto a rever-se, rever seus conhecimentos e dirigi-los a uma compreensão mais aberta e mais total da realidade que o afeta"* (Fazenda, 1993: XIV).

Acreditamos que @ professor@ precisa construir um conhecimento profissional coerente com três perspectivas teóricas básicas: a epistemológica, a ontológica e a ideológica. A primeira perspectiva **epistemológica** permitirá interpretar a realidade e conduzir-se através dela em algumas situações, através de um processo de reestruturação e construção de significados. A segunda **ontológica** sistêmica e complexa deve ancorar-se nas idéias de como a realidade pode ser considerada como um conjunto de sistemas em evolução. Finalmente, a perspectiva **ideológica** e crítica, permitirá reconhecer que as idéias e as condutas das pessoas com os processos de contraste e comunicação, não são neutras (Pórlan & Rivero, 1998).

É preciso propugnar que o caráter fundamentalmente aberto das ciências seja reconhecido (Prigogine, 1998), e que, em particular, a fecundidade da comunicação, da educação e da filosofia deixe de ser negada pelo pensamento cartesiano e jogos de poder. Ao interrogar as ciências, a EA conseguirá encontrar certas articulações do ser que, de outra forma, lhes seria mais difícil revelar.

Sublinhamos que a EA não deve permanecer fechada nas ciências ou na filosofia. Ela deve ser como um passaporte de múltiplas idas e voltas em todas as fronteiras do conhecimento. Pela sua natureza interdisciplinar, ela possui dimensões que facilitam o diálogo dos grupos sociais na busca do conhecimento. Através das reflexões filosóficas sobre os caminhos das ciências, reconheceríamos a ilusão dos erros e das incertezas. Mais do que isso,

desafiaríamos a organização compartimentada do conhecimento, evidenciando o elo indissociável entre a unidade e a diversidade. Saberíamos aguardar pelo inesperado, criando espaços para a "*convivibilidade*" planetária (Morin, 2000-b: 66). Poderíamos ultrapassar os valores puramente científicos ou filosóficos para a inclusão da solidariedade, ética e compreensão como projetos do desenvolvimento humano.

A EA deve preocupar-se também com a construção da cidadania, admitindo que existem diferenças que nos instituem, na medida que circunscrevemo-nos neste ambiente (social e biológico). Isso exige um reconhecimento mútuo de crítica ética, de auto-avaliação, de compreensão e de tolerância. Eventualmente haverá conflitos, mas essencialmente devemos construir um espaço cívico comum (Roman, 1998). A EA, neste contexto, poderia ser vista como um grande laboratório de vida democrática.

Torna-se claro, neste contexto, a interlocução de diversos saberes. Todas representam uma resposta às necessidades de mudanças, de inovações e esperanças para que o sistema consiga cumprir, pelo menos em parte, suas obrigações para a construção de uma sociedade utopicamente possível de ser idealizada. Aliás, não seria este, o propósito maior do conhecimento? Trazer às teias tecidas no silêncio obscuro do cotidiano e à individualidade um sentido cósmico universal? Isso implica o sentido de unidade e interdependência, a experiência de unidade com a Terra, e tudo que está nela tem relação intrínseca entre si, e formam uma teia - "*uma teia da vida*" (Capra, 1996).

Mais do que isso, saber chorar a lágrima que nos jogaram no rosto e sorrir o sorriso que nos esculpiram na face. Unindo nossa emoção com a racionalidade, poderemos semear a esperança para a desejada liberdade.

Eu peço: cantemos com a nossa voz, bailemos com o nosso corpo,  
digamos a nossa palavra. Essa deve ser a arte dos humanistas,  
daqueles que negam a robotização, afirmam as diferenças e delas  
acham a unidade - somos mulheres, somos homens; temos a pele  
negra e temos a pele branca; temos olhos azuis e olhos castanhos,  
mas a nossa esperança é verde!

A globalização deseja o monólogo: para combatê-la, o diálogo é necessário. Sabemos que o ato de transformar é também transformador.

Sabemos que para resistir não basta dizer não. Desejar é preciso!

É preciso sonhar. Não o sonho tecnocolorido da TV, que substitui a dura realidade em preto e branco, mas o sonho que prepara uma nova realidade. Uma nova realidade onde se busca unificar a humanidade, mas nunca uniformizar os seres humanos.

(Boal, 2000: A3)

---

## NOTAS

<sup>1</sup> Acatando a recomendação internacional da Rede de Gênero, utilizamos a simbologia "@" para evitar a linguagem sexista e conferir espaços, sociais e biológicos, para os homens e as mulheres.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOAL, Augusto. *"Teatro como arte marcial"*. In **Folha de S. Paulo - Opinião**, 29/12/00, A3.

BOHR, Niels. **Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995, 129p.

BORNHEIM, Gerd. *"Crise da idéia de crise"*. In Adauto Novaes (Org.) **A crise da razão**. São Paulo: Cia. Das Letras, 1996.

BRASIL, Governo Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n. 9394/96**. Brasília: Governo Federal, 1996.

BUARQUE, Cristovam. **A segunda abolição**. São Paulo: Paz e Terra, 1999, 137 p.

BUARQUE, Cristovam. *"O pensamento em um mundo Terceiro Mundo"*. In BURSZTYN, M. (Org.) **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1993, 57-80p.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida - uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996, 256p.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982, 452p.

CAPRA, Fritjof. **O Tao da Física. Um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental**. São Paulo: Cultrix, 1991, 260p.

CAPRA, Fritjof. **Pertencendo ao Universo**. São Paulo: Cultrix, 1998, 193p.

DESCARTES, René. *"Discurso do método"*. In **Os pensadores: Descartes**. São Paulo: Nova Cultural, 1991, 33-100.

FAZENDA, Ivani. Prefácio. In: PETRAGLIA, Izabel Cristina (Org.). **Interdisciplinaridade - o cultivo do professor**. São Paulo: Pioneira: Universidade São Francisco, 1993, 82p.

FOUCAULT, Michel. Nietzsche, Freud & Marx. **Theatrum Philosophicum**. São Paulo: Editora Princípio, 4. edição, 1987, 81p.

FREIRE, Paulo & SHOR, Ira. **Medo e ousadia**. São Paulo: Paz e Terra, 1986, 224 p.

GILMORE, Robert. **Alice no País do Quantum**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998, 192p.

GOULD, Stephen. *"Três aspectos da evolução"*. In: BROCKMAN, J. & MATSON, K. (Orgs.) **As coisas são assim - pequeno repertório científico do mundo que nos cerca**. São Paulo: Cia. das Letras, 1997, 95-100.

GRANGER, Gilles-Gaston. **A Ciência e as Ciências**. Tradução de R. L. Ferreira. São Paulo: UNESP, 1994, 122p.

GROSSMAN, Judith. **Fausto Mefisto Romance**. Rio de Janeiro e São Paulo: Record, 1999, 204p.

GUTH, Alan. Aprendendo o que é através do que não pode ser. In: BROCKMAN, J. & MATSON, K. (Orgs.) **As coisas são assim - pequeno repertório científico do mundo que nos cerca**. São Paulo: Cia. das Letras, 1997, 254-262.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. **Fundamentos de física - ótica e física moderna**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1991, 360p.

HARBORNE, Jeffrey. **Ecological Biochemistry**. London: Academic Press Ltd., 1997, 318p.

HEISENBERG, Werner. **Física e Filosofia**. Trad. de Jorge L. Ferreira. Brasília: UnB, 1995, 158p.

HERÁCLITO. "*Heráclito de Éfeso*". In **Os Pensadores: Pré-Socráticos**, fragmentos, doxografia e comentários. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996, 81-116.

HOLLING, Carl S. "*Two cultures of Ecology*". In **Conservation Ecology**, n. 2, 4-6, 1998.

IRWIN, Alan. **Ciência Cidadã**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995, 257p.

JAMESON, Frederic. **A lógica cultural do capitalismo tardio**. São Paulo: Editora Ática, 1996, 431p.

LYOTARD, Jean-François. **O pós-moderno**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986, 2 ed., 123p.

MACBEAN, Gordon & HENGEVELD, Henry. "*Communicating the science of climate change: a mutual challenge for scientists and educators*". In **Canadian Journal of Environmental Education**, v.5, 9-25, 2000.

MacDONALD, Barry. "*How education became nobody's business*". In **Cambridge Journal of Education**, v.6, n.2, 241-249, 1996.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1971, 247p.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. São Paulo: Bertrand Brasil, 1996, 341 p.

MORIN, Edgar. "*Complexidade e liberdade*". In MORIN, E. & PRIGOGINE, I. (Orgs.) **A Sociedade em busca de valores - para fugir à alternativa entre o ceticismo e o dogmatismo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998, 239-354p.

MORIN, Edgar. **Saberes globais e saberes locais - o olhar transdisciplinar**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000-a, 73p.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000-b, 118p.

NÓVOA, Antônio. **Prefácio à segunda edição**. In NÓVOA, A. (Org.)

Profissão professor. Porto: Porto Ed, 1995, 191p.

PASSOS, Luiz Augusto & SATO, Michèle. *"Educação ambiental: o currículo nas sendas da fenomenologia Merleau-pontyana"*. In SAUVÉ, L. et al. (Eds.) **Monografia EDAMAZ**. Montreal: UQAM, CIRADE e Projeto EDAMAZ, 2001 (no prelo).

PERRENOUD, Philippe. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação - perspectivas sociológicas**. Lisboa: Publicações Dom Quixote: Instituto de Inovação Educacional, 1993, 206p.

PILOTTO, Erasmo. *"Tostoi"*. In **Joaquim**. Curitiba: ano 1, nº1, 1946, 14-15p.

POINCARÉ, Henri. **O valor da ciência**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995, 173p.

PORLÁN, Rafael & RIVERO, Ana. **El conocimiento de los profesores**. Sevilla: Díada, 1998, 213 p.

PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle. **A nova aliança**. Brasília: UnB, 1997, 247p.

PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas - tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: UNESP, 1996, 199p.

PRIGOGINE, Ilya. *"O reencantamento do mundo"*. In MORIN, E. & PRIGOGINE, I. (Orgs.) **A sociedade em busca de valores - para fugir à alternativa entre o ceticismo e o dogmatismo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998, 229-237p.

ROMAN, Joel. *"Autonomia e vulnerabilidade do indivíduo moderno"*. In MORIN, E. & PRIGOGINE, I. (Orgs.) **A sociedade em busca de valores - para fugir à alternativa entre o ceticismo e o dogmatismo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998, 39-49p.

SANTOS, José Eduardo; SATO, Michèle; PIRES, Salatiel; MAROTI, Paulo. *"Environmental education praxis toward a natural conservation area"*. In **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 3, 361-372, 2000.

SATO, Michèle & PASSOS, Luiz Augusto. *"Biorregionalismo - identidade histórica e caminhos para a cidadania"*. In LAYRARGUES, P. et al. (Orgs.) **Sociedade e meio ambiente: a construção da cidadania na educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001 (no prelo).

SATO, Michèle. *"A educação ambiental na Agenda 21 e a Carta da Terra"*. In **Anais do Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental**. Erechim: URI, 2000-b, 53-64 p.

SATO, Michèle. *"Educação ambiental a distância"*. In **Anais II Encontro de Educador@s Ambientais do Estado de Mato Grosso - Múltiplos Olhares em Educação Ambiental**. Cuiabá: REMTEA, 2000-a, 33-37 p.

SATO, Michèle. **Educação para o ambiente amazônico**. São Carlos: Tese de Doutorado, PPG-ERN/UFSCar, 1997, 245 p.

SELBY, David. *"Global education: towards a quantum model of*

*environmental education*". In **Canadian Journal of Environmental Education**, v.4, 125-141, 1999.

SÓCRATES. **Defesa de Sócrates**. São Paulo: Cultrix, Coleção Os Pensadores, 1996, 303 p.

TOLEDO, Victor. "*Universidad y sociedad sustentable. Una propuesta para el nuevo milenio*". In **Tópicos en Educación Ambiental**, v.2, n.5, 7-20, 2000.

---

## INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

**Michèle Sato** (autora principal)

Instituto de Educação / UFMT

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais / UFSCar

Licenciatura: Biologia

Mestrado: Filosofia

Doutorado: Ciências

**Silas Borges Monteiro** (co-autor)

Instituto de Educação / UFMT

Licenciatura: Filosofia

Mestrado: Filosofia

Doutorado: Educação (em desenvolvimento)

**Cláudio Zakrzewski** (co-autor)

Departamento de Física / URI

Licenciatura: Física

Mestrado: Física

**Sônia Beatris Zakrzewski** (co-autora)

Departamento de Química / URI

Licenciatura: Química

Mestrado: Educação

Doutorado: Ciências (em desenvolvimento)

## Contatos

### E-mail

[michele@cpd.ufmt.br](mailto:michele@cpd.ufmt.br)

### Web site

<http://go.to/eamt>

## SUMÁRIO

