



Ciência & Educação (Bauru)

ISSN: 1516-7313

revista@fc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de  
Mesquita Filho  
Brasil

de Souza Rodrigues, Ana Raquel  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM TEMPOS DE TRANSIÇÃO PARADIGMÁTICA: ENTRELAÇANDO  
SABERES “DISCIPLINADOS”

Ciência & Educação (Bauru), vol. 20, núm. 1, enero-marzo, 2014, pp. 195-206

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251030165012>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM TEMPOS DE TRANSIÇÃO PARADIGMÁTICA: ENTRELAÇANDO SABERES “DISCIPLINADOS”

## Environmental education in times of paradigmatic shift: weaving “disciplined” knowledges

Ana Raquel de Souza Rodrigues<sup>1</sup>

**Resumo:** Apresentam-se informações bibliográficas a respeito da crise paradigmática da ciência moderna e da necessidade do diálogo da ciência com outras racionalidades a fim de enriquecer a nossa relação com o mundo pela produção de um conhecimento mais prudente. A complexidade da contemporaneidade anuncia a crise de um modo de pensar fragmentado e utilitarista e o retorno de um pensamento complexo. Em tempos de transição paradigmática, em que as certezas absolutas e as promessas de progresso e de qualidade de vida têm sido questionadas por formas mais éticas e estéticas de pensar/estar no mundo, a Educação Ambiental desponta como um saber mobilizador de conhecimentos e práticas capazes de transcender fronteiras demarcadas. Ao restabelecer o diálogo das disciplinas, a Educação Ambiental constitui novos territórios curriculares em que o entrelaçamento de saberes se abre ao novo, às mudanças e ao imprevisto inerentes aos agenciamentos de novas formas de perceber o mundo e fazer Educação.

Palavras-chave: Ciência moderna. Educação Ambiental. Interdisciplinaridade.

**Abstract:** The article presents bibliographic information about the modern paradigmatic crisis in science and the need for dialogue between science and other rationales in order to enrich our relationship with the world by the production of more prudent knowledge. Contemporary science allows the crisis of a fragmented and utilitarian way of thinking and the return of complex thought. In times of paradigmatic shift, where the absolute certainties and promises of progress and quality of life have been challenged by more ethical and aesthetic ways of thinking / being in the world, environmental education has emerged as a knowledge which mobilizes other knowledges and practices to transcend demarcated boundaries. By restoring the dialogue of the disciplines, Environmental Education produces new curricular territories where the intertwining of knowledge allows changes and the unexpected. These are inherent in new ways of perceiving the world and making Education.

Keywords: Modern science. Environmental education. Interdisciplinarity.

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Avenida Vitória, Jucutuquara, CEP 29040-333, Vitória, ES, Brasil. E-mail: [anaraquel@ifes.edu.br](mailto:anaraquel@ifes.edu.br)

## A ciência moderna e sua crise

A modernidade trouxe-nos a cientificidade e a organização social capitalista como cenário filosófico-político das relações dos seres humanos na natureza e na sociedade. Ao contrário do que ideologicamente pretende o conhecimento científico pretensiosamente neutro, a relação ser humano-natureza e as relações entre os homens não são definidas naturalmente pela natureza e nem absolutamente pela razão, mas construídas social e politicamente pelos homens em interação constante com o meio. Nessa perspectiva relacional, o conhecimento é concebido como produção social, situado historicamente, com processos e resultados passíveis de uso e compreensão críticos.

O modelo de racionalidade que preside a ciência moderna<sup>2</sup> constituiu-se a partir da revolução científica do século XVI e representou importante ruptura com os modelos anteriores de compreensão do real, tais como o *mito* (na Antiguidade grega) e a *religião* (no período medieval). De acordo com Descartes (apud ARANHA; MARTINS, 1993), o sujeito humano poderia chegar a uma compreensão objetiva da realidade pela via única da razão. As forças cósmicas e os deuses foram expulsos da natureza e não mais serviam como modelo para explicação da realidade.

Descartes (apud ARANHA; MARTINS, 1993) começa duvidando de tudo, até se deter diante da existência do próprio pensamento. *Cogito ergo sum* é, pois, a única verdade de que se não pode duvidar. Eis aí o fundamento, o ponto de partida para a construção de todo o seu pensamento. Mas o “eu” cartesiano é puro pensamento, pois, no caminho da dúvida, a realidade do corpo foi colocada em questão. Como consequências do *cogito*, temos a dicotomia corpo-consciência, a acentuação do caráter absoluto e universal da razão e a busca do ideal matemático. A matemática fornece à ciência moderna não só o instrumento privilegiado de análise, como, também, a lógica da investigação e o modelo da representação da própria estrutura da matéria (SANTOS, 2006).

O advento da ciência galileana no século XVII também trouxe contribuições fundamentais para a ciência moderna. O *método experimental* fecundou os campos da pesquisa e fez nascer novas ciências. A profunda crença na ordem e na racionalidade do mundo fez com que o método científico se aperfeiçoasse, se universalizasse, servindo de modelo e inspiração a todas as ciências. Estabeleceu-se como científico e rigoroso um conhecimento arbitrariamente simplificado e regular, desconsiderando o objeto em toda a sua complexidade. Nessa permanente busca pela razão, o homem vale-se da técnica para a dominação e manipulação dos fatos e fenômenos da natureza.

Como essa ciência é aliada da *técnica*, faz surgir o modelo de um novo homem, o homem construtor, o artífice do futuro, que não mais se con-

---

<sup>2</sup>Ao falar da ciência moderna, refiro-me ao discurso dominante dessa ciência que, sustentado pelo racionalismo, pela lógica matemática e pelo determinismo mecanicista, nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que não se pautam pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas. Ficam de fora, então, o senso comum e os estudos humanísticos.

tenta em contemplar a harmonia da natureza, mas quer conhecê-la para dominá-la. (ARANHA; MARTINS, 1993, p. 12, grifo dos autores)

Tudo, então, passa a ser previsto e determinado por meio de leis físicas e matemáticas. O conceito de natureza como mãe nutriente foi substituído pela metáfora do mundo como máquina, destituída de emoção e de vida. É esta ideia do mundo-máquina que leva ao mecanicismo. As explicações são baseadas em um esquema mecânico cujo modelo preferido é o relógio, com peças fixas e movimentos previsíveis, num tempo/espaço absoluto. Segundo Najmanovich (2001, p. 14), “os homens modernos acreditaram que era possível ‘conter’ o tempo dentro dos relógios, ‘capturar’ o espaço dentro de um quadro, e o movimento em um conjunto de ‘leis naturais’ necessárias e eternas”.

O discurso hegemônico da ciência moderna foi construído a partir do pressuposto de uma exterioridade e independência do objeto representado e do sujeito cognitivo. Assim, o conhecimento torna-se tão mais científico e racional quanto forem diferenciadas as identidades dos sujeitos e dos objetos. Além da dicotomia sujeito-objeto, outras dualidades afloram na *racionalidade cognitivo-instrumental*: natureza e cultura, homem e mundo, teoria e prática, objetivo e subjetivo, ciências naturais e ciências sociais, entre outras (SANTOS, 2005). A visão cartesiano-newtoniana de mundo, a compartimentalização dos saberes em áreas específicas, a busca incessante da neutralidade e da objetividade são também características de uma ciência que se pretende absoluta e universal.

Ainda no século XIX e início do século XX, o modelo simplificador de conceber a realidade entra em crise pelas novas descobertas no campo científico – que golpearam rudemente as concepções clássicas – e por não conseguir responder adequadamente aos novos problemas que atravessam a vida contemporânea, entre os quais os ambientais. Santos (2006) discorre sobre quatro condições que constituem a crise do paradigma dominante. São essas:

- a *relatividade de Einstein*, que constituiu um rombo no tempo e espaço absolutos de Newton;

- o *princípio da incerteza de Heisenberg*, no campo da física quântica. Segundo esse princípio, é impossível determinar simultaneamente e com igual precisão a localização e a velocidade de um elétron. Isso acontece porque, para medir qualquer um desses valores, acabamos os alterando, e a tal ponto que o objeto que sai da medição não é o mesmo que lá entrou. Na descrição do mundo atômico, esse princípio revela a impossibilidade de se ignorar a interação observador-sistema observado, colocando em xeque a dicotomia sujeito-objeto;

- as investigações de Godel sobre o *rigor da matemática* e o seu estudo sobre o *teorema da incompletude*. Os estudos indicam que, mesmo seguindo à risca as regras da lógica matemática, é possível formular proposições indecidíveis, que não se podem demonstrar ou refutar. Assim, o próprio rigor da formalização matemática carece de fundamento;

- os *avanços do conhecimento nos domínios da microfísica, da química e da biologia*. Como exemplo, podemos citar as investigações do físico-químico Ilya Prigogine que recuperam alguns conceitos aristotélicos, tais como potencialidade e virtualidade, que a revolução científica do século XVI tinha excluído do campo da ciência.

Além dessas e de outras descobertas no campo científico que fazem desmoronar o mundo cartesiano-newtoniano, o mundo, a partir do final do século XIX, começa a nutrir ceticismo em relação ao progresso. Isso se deve às sucessivas guerras, aos terrorismos, à má

distribuição de renda, ao aumento da miséria, à exclusão social, aos problemas ambientais, entre outros. Dessa forma, a crise da ciência moderna pode ser entendida como reflexo de um saber/existir fragmentado. Devido a isso, a *racionalidade cognitivo-instrumental*, que impregna toda a ciência moderna, tem sido questionada por novas formas de pensar e fazer ciência, articuladas com as condições sociais e as crises da contemporaneidade (SANTOS, 2005). Não se trata de negar o valor do conhecimento científico e de suas aplicações tecnológicas, mas compreendê-lo criticamente, possibilitando o diálogo com outras racionalidades, entre as quais o *senso comum*.

A ciência moderna constituiu-se em oposição ao senso comum – que considera superficial e falso – por um processo de ruptura epistemológica com ele (SANTOS, 2005). Foi preciso superar outras formas de conhecimento para validar apenas o que é quantificável e racional, ou seja, o conhecimento científico. Nesse cenário de ruptura contra o senso comum, não foi apenas a dicotomia ciência e senso comum que aflorou, mas, também, os “pares antagônicos”: sujeito e objeto, quantitativo e qualitativo, teoria e prática, homem e natureza, entre outros. A lógica dicotômica é que traz a visão antropocêntrica e dicotomizada do meio ambiente, com a sociedade de um lado e a natureza de outro. Essa forma de conhecer e representar a realidade é metaforicamente concebida por Najmanovick (2001) como “desencantada”, porque fomenta uma ilusão de um mundo mecanizado, regido por leis absolutas e universais, que está por ser desvendado por um sujeito que se considera “observador neutro”.

Hoje, estamos tendo a necessidade de legitimar formas de pensamento não lineares, tanto na ciência como na arte e em outras formas de expressão da realidade. Em busca de novas metáforas e narrações para o sentido da vida, há de ousar a dupla ruptura epistemológica, qual seja: a ciência, depois de romper com o senso comum, há de romper com essa primeira ruptura epistemológica a fim de se transformar num novo senso comum. Isso significa que o diálogo da ciência com o senso comum transforma o conhecimento científico em um senso comum novo e emancipatório, ou em “um conhecimento prudente para uma vida decente”. O conhecimento prodigioso e impenetrável da ciência e o conhecimento conservador e mistificador que tende a caracterizar o senso comum são superados pela *sensocomunização* do conhecimento científico. Como afirma Santos (2006, p. 91):

[...] a ciência pós-moderna, ao sensocomunizar-se não despreza o conhecimento que produz tecnologia, mas entende que, tal como o conhecimento se deve traduzir em autoconhecimento, o desenvolvimento se deve traduzir em sabedoria de vida.

Ainda de acordo com Santos (2006, p. 48), as novas formas de pensar começam a se configurar a partir de outras concepções:

Em vez da eternidade, a história; em vez do determinismo, a imprevisibilidade; em vez do mecanicismo, a interpenetração, a espontaneidade e a auto-organização; em vez da irreversibilidade, a reversibilidade e a evolução; em vez da ordem, a desordem; em vez da necessidade, a criatividade e o acidente.

Em tempos de transição paradigmática, somos convidados a produzir novas práticas, atitudes e conhecimentos a favor da emancipação social e da solidariedade: a visão hegemônica e dicotômica da ciência é questionada pelo reconhecimento de que as “grandes narrativas” são expressões da vontade e de domínio e controle dos modernos, portanto, não são naturais, mas discursos construídos. A natureza como objeto passivo de conhecimento pelo sujeito da razão é uma das produções discursivas dessas grandes narrativas.

Educar considerando outras racionalidades e discursos desafia-nos a desmanchar os territórios de saber-poder (NAJMANOVICH, 2001) em que professores e professoras são concebidos como meros reprodutores dos conteúdos, das normas e de tudo o mais prescrito por aqueles que se dizem autorizados para realizarem tais escolhas. É também resgatar a diversidade e a complexidade no processo ensino-aprendizagem, sacrificadas pelo reducionismo científico.

Carvalho (2006), Tristão (2004) e Guimarães (2004) consideram a *temática ambiental* como uma das sínteses possíveis da crise dos paradigmas da ciência e da organização social, pois o modo de pensar da racionalidade moderna não dá conta de responder aos problemas ambientais. Esses problemas não podem ser compreendidos apenas pelas ciências naturais, porque são produto das contradições e das crises da razão e do progresso, o que requer pensamento e sensibilidade complexos, bem como a rejeição de todas as formas de reducionismo. Nesse sentido, a crise ambiental expõe a insuficiência dos saberes disciplinares e reivindica novas aproximações para que se compreenda a complexidade das interações entre sociedade e natureza. O *saber ambiental*, expressão cunhada por Enrique Leff (1998, apud CARVALHO, 2006, p. 123):

[...] problematiza o conhecimento fracionado em disciplinas e a administração setorial do desenvolvimento, para constituir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações sociedade-natureza. Este conhecimento não se esgota na extensão dos paradigmas da ecologia para compreender a dinâmica dos processos socioambientais, nem se limita a um componente ecológico dos paradigmas atuais. O saber ambiental transborda o campo das ciências ambientais. [...] O saber ambiental emerge desde um espaço de exclusão gerado no desenvolvimento das ciências, centradas em seus objetos de conhecimento, e que produz o desconhecimento de processos complexos que escapam à explicação destas disciplinas.

Diante das crises vividas na contemporaneidade, emerge um novo olhar sobre o conhecimento. Aquele conhecimento concebido como verdade absoluta e de caráter imutável já não dá conta de responder às necessidades do nosso tempo. Há uma busca desenfreada por restituir a unidade perdida do saber. A globalização, as revoluções tecnológicas, as mudanças no mercado de trabalho e a crise ambiental são movimentos que implicam noções de invasão, contato e transferência. Por isso, é necessário desenvolvermos uma atitude de inquietação epistemológica que promova a reflexão e a religação dos conhecimentos que, por um processo histórico, foram sendo ampliados e fragmentados.

## **A Educação Ambiental no entrelaçamento dos saberes “disciplinados”**

Se o modelo científico da modernidade, por um lado, impulsionou o desenvolvimento do pensamento científico, de outro, provocou uma profunda cisão no nosso modo de pensar, gerando o ensino disciplinar compartimentado – o conhecimento totalizador foi-se fragmentando pelas vias da especialização. Ao mesmo tempo que esse processo de fragmentação promove imensos avanços no conhecimento, faz-se necessário compreender essas especializações como parte de um todo complexo e inter-relacionado, a fim de não desvirtuarmos o próprio conhecimento adquirido (GALLO, 2002).

Os conhecimentos selecionados e fragmentados têm seus lugares definidos nas disciplinas constituintes do currículo prescritivo. Segundo Ferraço (2002), *compartimentalização, causalidade, hierarquia, linearidade e determinismo* são alguns princípios básicos que sustentam os conhecimentos da ciência moderna e têm ressonâncias significativas na Educação, explicitamente no currículo escolar. O desafio está na capacidade de mobilizar os saberes parcelados para formar novos territórios de saberes, mais abertos e dinâmicos, que respondam às necessidades de nosso tempo e às nossas interrogações cognitivas.

A Educação Ambiental, como campo de conhecimento permeável e articulável em rede a outros tantos saberes, demanda movimentos de religação e associação do que está disjunto. Ela desponta como possibilidade de “reencantamento da educação” pela introdução de novos conhecimentos e novas metáforas oriundos do diálogo e da convergência de várias áreas do saber. Por ser portadora de novas sensibilidades e postura ética, sintonizada com o projeto de uma cidadania ampliada, a Educação Ambiental apresenta uma gama de possibilidades para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais solidárias e comprometidas com a emancipação humana.

Carvalho (2006, p. 125) afirma:

Ao perfilar-se nos caminhos híbridos do conhecimento e da imperitância, a EA desperta enorme expectativa renovadora do sistema de ensino, da organização e dos conteúdos escolares, convidando a uma revisão da instituição e do cotidiano escolar mediante os atributos da transversalidade e da interdisciplinaridade. Essa é uma tarefa bastante ousada. Trata-se de convidar a escola para a aventura de transitar *entre* saberes e áreas disciplinares, deslocando-a de seu território já consolidado rumo a novos modos de compreender, ensinar e aprender.

Há de se superar uma leitura essencialmente instrumental da problemática ambiental, que leva a interpretações reducionistas, como: meio ambiente é confundido com natureza; problemas ambientais com poluição ou escassez de recursos naturais; desenvolvimento sustentável com preservação de potenciais produtivos dos ecossistemas (BRUGGER, 2004).



A redução da questão ambiental a um universo essencialmente natural e técnico, e, portanto, “neutro”, leva à armadilha paradigmática<sup>3</sup> (GUIMARÃES, 2004), e serve para apaziguar, cada vez mais, as acirradas contradições sociais inerentes a esse contexto.

A Educação Ambiental na *perspectiva emancipatória* reconhece que, para politizar a questão ambiental e pensá-la de forma complexa, é preciso sair das amarras paradigmáticas que nos confinam a visões simplistas e reducionistas, e reconhecer que a crise ambiental é produto das contradições e das crises da razão e do progresso. O adjetivo “ambiental” associado à educação deve significar, de imediato, “uma outra forma de ver o mundo” (BRUGGER, 2004), ou, como nos convida Carvalho (2006), é necessário trocar as lentes para renovar nossa visão do mundo e “desnaturalizar” os modos de ver que temos como óbvios. Nesse processo, a racionalidade cognitivo-instrumental não pode ser desconsiderada; antes, pelos *princípios dialógico*<sup>4</sup> e da *recursividade*<sup>5</sup> (MORIN, 2005), deve ser enriquecida por outras racionalidades, convertendo-se em *sabedoria de vida* (SANTOS, 2006).

O conhecimento científico, as intervenções técnicas, as relações entre povos e culturas, as desigualdades sociais, a degradação ambiental são enfoques que exigem a superação da abordagem determinista e reducionista de compreensão do mundo, e avançam, pelas redes em Educação Ambiental, para um tratamento complexo e politizado das questões socioambientais. Isso ocorre porque a emancipação das relações sociais requer uma profunda revisão epistemológica, em que a racionalidade cognitivo-instrumental – pilar do pensamento científico moderno – é problematizada pelo diálogo com outras racionalidades mais voltadas para a reciprocidade de saberes e de ações, em que o antropocentrismo, o individualismo e os determinismos da ciência e da tecnologia são deslocados de seus territórios consolidados.

No cotidiano escolar, a Educação Ambiental emancipatória se articula com a *pedagogia da demanda* (GUTIÉRREZ; PRADO, 1999), ou seja, com as necessidades emergentes das práticas cotidianas, nos mais diversos espaços/tempos vividos, e sua prática abarca princípios fundamentais que se anunciam, hoje, para uma Educação Solidária: cidadania, participação, ética, complexidade, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, transversalidade, entre outros. Segundo Tristão (2004), o conhecimento ambiental, desde o início de sua origem pela via da ciência ecológica, já trazia conceitos como *sistemas não lineares* e *auto-organização*, que favorecem novas aberturas conceituais e novas abordagens da realidade.

---

<sup>3</sup>A armadilha paradigmática é justamente a crença em um caminho único a seguir, alicerçada pela racionalidade instrumental, que leva a limitações compreensivas, reducionistas e simplificadoras das questões ambientais.

<sup>4</sup>O princípio dialógico associa dois termos ao mesmo tempo complementares e antagônicos, como, por exemplo, ordem e desordem, natureza e cultura. Esse diálogo não suprime as contradições e as dualidades, mas acentua a complementaridade, contrapondo-se à ideia de ser necessário fazer opções entre os polos presentes. Essa ideia baseia-se na perspectiva de exclusão da lógica binária (A diferente de B, logo A não é B) em que nós não compomos a natureza, o que reforça o sentimento de não-pertencimento, o que contraria a visão de complementaridade.

<sup>5</sup>O *princípio da recursividade organizacional* concebe uma circularidade autoprodutiva em que os produtos e efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores daquilo que os produz. Isso quer dizer que a sociedade é resultado das interações humanas, ao passo que ela mesma age sobre os elementos que a produziram (os homens, as instituições...) e também os altera, alterando-se a si mesma. Assim, o produto é também produtor; o efeito é também causa.



Essas palavras, princípios e conceitos que vêm compondo o léxico da Educação Ambiental e tecendo suas redes de significados contrapõem-se à concepção reducionista e cartesiana do conhecimento, e impulsiona movimentos de conjunção/transgressão das fronteiras das disciplinas escolares. A inteligibilidade complexa ou o pensamento complexo aplicado aos *saberes/fazeres* educativos pressupõe a integração, no ato pedagógico, de múltiplas dimensões, porque reconhece que nenhuma teoria pedagógica é capaz, sozinha, de atender às necessidades educativas sociais e individuais. Implica apreender a totalidade complexa, as inter-relações das partes, de modo a travar uma abertura, um diálogo entre diferentes modelos de análise, a interação das disciplinas, o intercâmbio das alteridades, o que nos coloca diante do desafio de ousar ultrapassar e transitar em/entre/através/além das fronteiras (NICOLESCU, 1999).

Muitos são os movimentos que têm em vista a articulação dos saberes parcelados. A multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade não são entendidas como conceitos antagônicos, mas complementares. O que os diferencia é a forma de contato das/entre as disciplinas e a atitude do sujeito ante o conhecimento. Alves e Garcia (2002) afirmam que não há como derrubar todas as barreiras: as disciplinas são plenamente justificadas intelectualmente desde que elas compreendam a existência das ligações de solidariedade e não ocultem as realidades globais. A própria dinâmica das ciências implica momentos diferentes de integração e desintegração, de “ordem e desordem” na expressão de Morin (2002), sem os quais não haveria progresso das ciências. A proposta de restabelecer o diálogo e a integração das diversas disciplinas é pensada como possibilidade de repensar a produção e a sistematização do conhecimento, num sentido de compreendê-las num contexto de totalidade.

Mas não é apenas a idéia de inter e transdisciplinaridade que é importante. Devemos, efetivamente “ecologizar” as disciplinas, isto é, considerar tudo o que lhes é contextual, aí incluídas as condições culturais e sociais. Precisamos ver em que meio elas nascem, colocam questões, se esclerosam, se metamorfoseiam. [...] Este é o problema da disciplina, o problema da ciência, bem como o problema da vida: é preciso que uma disciplina seja, ao mesmo tempo, aberta e fechada. (MORIN, 2002, p. 79)

A *multidisciplinaridade* ou *pluridisciplinaridade* trata do estudo de um mesmo objeto por várias disciplinas; não há necessidade de um trabalho coordenado de equipe nem de integração entre as disciplinas, uma vez que cada disciplina concorre com seus conhecimentos específicos no estudo de determinado assunto. O que ocorre é a justaposição de conhecimentos, o estudo de um objeto por diferentes ângulos. Segundo Japiassu (1976), há uma gradação nos conceitos de multi e pluridisciplinaridade. Na multidisciplinaridade, as disciplinas mantêm-se em seus territórios, sem nenhuma relação, apenas emprestam informações para a solução de um problema. Já na pluridisciplinaridade, há um agrupamento de disciplinas afins, de modo que as relações entre elas aparecem. Há uma certa cooperação que se limita à troca de informações, mas nenhuma coordenação.

A *interdisciplinaridade*, por sua vez, constitui não apenas uma integração das disciplinas, como, também, uma atitude, um novo olhar, uma busca por restituir a unidade perdida do saber, conforme defendem Ivani Fazenda (1993) e Hilton Japiassu (1976).

Em termos de interdisciplinaridade, ter-se-ia uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou, melhor dizendo, um regime de co-propriedade, de interação, que irá possibilitar o diálogo entre os interessados. A interdisciplinaridade depende então, basicamente, de uma *mudança de atitude* perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do saber humano. (FAZENDA, 1993, p. 31, grifo nosso)

Falar de interdisciplinaridade, portanto, não nega a existência de disciplinas nem propõe a eliminação destas. O sentido do trabalho interdisciplinar reside na oposição de que o conhecimento se processa em campos fechados, como se as teorias pudessem ser produzidas em mundos particulares, desvinculadas dos processos e contextos históricos e culturais. Os problemas que a realidade nos apresenta são problemas cujas soluções não são encontradas numa única disciplina ou ciência, daí a necessidade de articular os diferentes saberes.

Alguns autores, entre eles Basarab Nicolescu (1999), defendem a ideia de transdisciplinaridade numa tentativa de ultrapassar as fronteiras das disciplinas e de ousar transitar por elas. “A *transdisciplinaridade*, como o prefixo ‘trans’ indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo *entre* as disciplinas, *através* das diferentes disciplinas e *além* de qualquer disciplina” (NICOLESCU, 1999, p. 51, grifos do autor).

A transdisciplinaridade, enquanto movimento de conjunção no processo de ensino, promove a transgressão da dualidade que opõe os pares binários. Seu caráter multidimensional, como também multirreferencial, é devido aos seus três pilares de sustentação: os *níveis de Realidade*, a *Lógica do terceiro incluído* e a *Complexidade*. Os pares contraditórios são, de fato, opostos quando analisados de um único nível da realidade – entende-se que dois níveis de Realidade são diferentes se, passando de um ao outro, houver ruptura das leis e dos conceitos fundamentais. Não há formalismo matemático que permita a passagem rigorosa de um mundo ao outro, mas isto não impede dois mundos de coexistirem. Através da superação dos axiomas clássicos da *não-contradição* e do *terceiro excluído*, tem-se a *lógica do terceiro incluído* (T), fomalizável e formalizada, multivalente (com três valores: A, não A e T) e não excludente. “O terceiro dinamismo, o do estado T, exerce-se num outro nível de Realidade, onde aquilo que parece desunido (onda ou corpúsculo) está de fato unido (quantum), e aquilo que parece contraditório é percebido como não contraditório” (NICOLESCU, 1999, p. 37).

Evidencia-se que a noção de transdisciplinaridade é melhor compreendida pelos princípios da física quântica que transcendeu a lógica clássica. Paradoxalmente, foi na fortaleza da simplicidade – a física clássica – que se instalou a complexidade.

Os fundadores da física quântica esperavam que algumas partículas pudessem descrever, enquanto tijolos fundamentais, toda a complexidade da física. No entanto, já por volta de 1960 esse sonho desmoronou: centenas de partículas foram descobertas graças aos aceleradores

de partículas. Foi proposta uma nova simplificação com a introdução do princípio do bootstrap nas interações fortes: há uma espécie de “democracia” nuclear, todas as partículas são tão fundamentais quanto as outras e uma partícula é aquilo que ela é porque todas as outras partículas existem ao mesmo tempo. (NICOLESCU, 1999, p. 12)

Devido a esse processo dinâmico de produção de conhecimento, deve-se buscar um exercício de trânsito entre a diversidade e a unidade, entre a clausura e a abertura teórica, ciente de que o resultado é sempre provisório em razão da emergência de novos elementos em interação. A transdisciplinaridade como movimento de conjunção no processo de ensino promove a transgressão da dualidade que opõe os pares binários. *A Lógica do Terceiro incluído* projeta-nos para um aprendizado que inclui a presença de um contrário, sem a necessidade de transformá-lo ou simplificá-lo; o imprevisto consiste em conviver *com* e enfrentar a existência desse patamar de realidade. Ocorre, assim, a integração complexa de diferentes e contrários aspectos de uma mesma realidade, sem, contudo, operar reduções, procurando, nas relações, ações e retroações, aprender a reconhecer os diferentes níveis de realidade (NICOLESCU, 1999).

Não é propósito deste artigo priorizar um ou outro movimento de articulação de saberes, mas entendê-los como movimentos de desacomodar o modo de pensar da racionalidade moderna. Todos esses movimentos, com maior ou menor grau, ampliam o cenário epistemológico enriquecendo-o com a migração de conceitos e articulação de ideias e noções que dão origem aos processos de desterritorialização dos conhecimentos parcelados. Essa dinamicidade permite religar o homem e o mundo, natureza e cultura, sujeito e objeto, objetividade e subjetividade, ciência e filosofia, vida e ideias.

A crise da ciência moderna e a emergência de novos paradigmas obrigam repensar o conhecimento para além da racionalidade cognitivo-instrumental e do desenvolvimento do capitalismo. As promessas de bem-estar social e econômico não se concretizaram: a relação equilibrada entre o homem e a natureza sequer foi posta pelo projeto da modernidade, a não ser no momento atual de crise socioambiental acelerada pelo progresso desordenado. Nesse contexto de transição paradigmática, a Educação Ambiental inquieta-nos quanto à necessidade de ampliar o diálogo entre o homem e a natureza, o que implica a interação dos saberes disciplinados do currículo escolar. O currículo não é uma “paisagem natural” ordenada pelo elenco de disciplinas, mas um ambiente produzido pela interação dos homens com/no mundo, território de luta e contestação, constituído por relações de poder. Assim entendido, está em processo dinâmico de territorialização/desterritorialização.

A fragmentação pós-moderna é temática e não disciplinar (SANTOS, 2005), e a abordagem e a diversificação de temas em Educação Ambiental favorecem a convergência de saberes, práticas e propostas que problematizam os limites impostos pela racionalidade cognitivo-instrumental e ampliam o diálogo entre os compartimentos estanques. Na convergência de saberes, vislumbram-se práticas solidárias com o outro mediante a socialização e a aplicação edificante do conhecimento.

O desafio colocado pela Educação Ambiental para os processos de educação formal consiste na capacidade de mobilizar os saberes parcelados a fim de formar novos territórios de saberes, mais abertos e dinâmicos, que respondam às necessidades de nosso tempo e às nossas interrogações cognitivas. Esse momento requer de nós, educadores e pesquisadores, uma “re-

forma de pensamento”, no dizer de Morin (2003), ou seja, a formação de uma consciência humanitária que se funde na capacidade de integração entre a vida, a conduta e o conhecimento. Requer, também, o resgate das dimensões ética e estética do conhecimento, como forma de torná-lo mais compreensivo e íntimo, e, como bem afirma Santos (2006, p. 72), faz-se “necessário descobrir categorias de inteligibilidade globais, conceitos quentes que derretam as fronteiras em que a ciência moderna dividiu e encerrou a realidade”.

No deslocamento e no entrelaçamento de “saberes disciplinados”, a diversidade das práticas e dos saberes ambientais estimula a criação de alternativas emancipatórias de pensar o currículo escolar e fazer Educação.

---

### Referências

- ALVES, N.; GARCIA, R. L. Atravessando fronteiras e descobrindo (mais uma vez) a complexidade do mundo. In: \_\_\_\_\_. **O sentido da escola**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 81-110.
- ARANHA, M. L. A.; MARTINS, M. H. P. **Filosofando**: introdução à filosofia. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1993.
- BRUGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** 3. ed. Florianópolis: Argos, 2004.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2006.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1993.
- FERRAÇO, C. E. Currículos e conhecimentos em redes: as artes de dizer e escrever sobre a arte de fazer. In: ALVES, N.; GARCIA, R. L. (Org.). **O sentido da escola**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 121-150.
- GALLO, S. Transversalidade e educação: pensando uma educação não-disciplinar. In: ALVES, N.; GARCIA, R. L. (Org.). **O sentido da escola**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 17-41.
- GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas: Papirus, 2004.
- GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. São Paulo: Cortez, 1999.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

MORIN, E. Articular os saberes. In: ALVES, N.; GARCIA, R. L. (Org.). **O sentido da escola**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 65-80.

\_\_\_\_\_. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

\_\_\_\_\_. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

NAJMANOVICH, D. **O sujeito encarnado**: questões para pesquisa no/do cotidiano. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM, 1999.

SANTOS, B. S. **A crítica da razão indolente**: contra o desperdício da experiência. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

\_\_\_\_\_. **Um discurso sobre as ciências**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores**: redes de saberes. São Paulo: Annablume, 2004.