

Transdisciplinaridade

A natureza Íntima da Educação Científica

João Bernardes da Rocha | Nara Regina de Souza Basso
Regina Maria Rabello Borges

2ª Edição


edipucrs

TRANS
DISCIPLINARIDADE
a natureza íntima da
educação científica



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

Chanceler

Dom Jaime Spengler

Reitor

Joaquim Clotet

Vice-Reitor

Evilázio Teixeira

Conselho Editorial

Presidente

Jorge Luis Nicolas Audy

Diretor da EDIPUCRS

Gilberto Keller de Andrade

Editor-Chefe

Jorge Campos da Costa

Agemir Bavaresco

Augusto Buchweitz

Carlos Gerbase

Carlos Graeff-Teixeira

Clarice Beatriz da Costa Söhngen

Cláudio Luís C. Frankenberg

Érico João Hammes

Gleny Terezinha Guimarães

Lauro Kopper Filho

Luiz Eduardo Ourique

Luis Humberto de Mello Villwock

Valéria Pinheiro Raymundo

Vera Wannmacher Pereira

Wilson Marchionatti

JOÃO BERNARDES DA ROCHA FILHO
NARA REGINA DE SOUZA BASSO
REGINA MARIA RABELLO BORGES

TRANS

DISCIPLINARIDADE

a natureza íntima da
educação científica



PORTO ALEGRE
2015

© EDIPUCRS, 2015

Verão eletrônica da 2ª edição impressa em 2009.

CAPA Shaiani Duarte

PREPARAÇÃO DOS ORIGINAIS Eurico Saldanha de Lemos

REVISÃO FINAL da autora

EDITORAÇÃO Supernova Editora



EDIPUCRS – Editora Universitária da PUCRS

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 33

Caixa Postal 1429 – CEP 90619-900

Porto Alegre – RS – Brasil

Fone/fax: (51) 3320 3711

e-mail: edipucrs@pucrs.br - www.pucrs.br/edipucrs

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R672t Rocha Filho, João Bernardes da.

Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica

[recurso eletrônico]/ João Bernardes da Rocha Filho, Nara

Regina de Souza Basso, Regina

Maria Rabello Borges. Dados Eletrônicos – 2ª edição

Porto Alegre : EDIPUCRS, 2015.

130 p.

Modo de Acesso: <<http://www.pucrs.br/edipucrs>>

ISBN 978-85-397-0791-1

1. Transdisciplinaridade. 2. Educação Científica. I. Basso, Nara
Regina de Souza. II. Borges, Regina Maria Rabello. III. Título.

CDD 370.1

Ficha catalográfica elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial, bem como a inclusão de qualquer parte desta obra em qualquer sistema de processamento de dados. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do *Código Penal*), com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (arts. 101 a 110 da Lei 9.610, de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais)

Agradecimentos e Dedicatória

Este livro aborda o tema atual e controverso da transdisciplinaridade e formula hipóteses que atingem limiar da plausibilidade epistemológica, de modo que sua publicação só foi possível graças à abertura e ao respeito que nossa instituição – a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – cultiva em relação ao pensamento livre de seus integrantes. Agradecemos, portanto, às direções das unidades acadêmicas às quais pertencemos, à coordenação do mestrado em que atuamos e à administração superior da PUCRS, pelo apoio recebido.

Nosso trabalho é dedicado aos educadores e cuidadores que, com seu trabalho diário, pavimentam o caminho que pode levar a humanidade a um estágio melhor, baseado na Educação e na redução do sofrimento de todos os seres.

Prefácio

De início afirmo ser um privilégio para os leitores em geral, e para educadores e cuidadores em particular, o acesso a esta obra em que os autores discorrem com muita segurança e propriedade teórica sobre a transdisciplinaridade. Defendem a essencialidade de o conhecimento ser produzido e difundido de forma cooperativa por profissionais de diferentes áreas, guiados por uma ética fundamentada no respeito e na solidariedade.

O texto tem o mérito de desenvolver a temática em permanente diálogo com a realidade, razão pela qual se percebe a existência de um denominador comum entre as reflexões aqui apresentadas e os documentos da Unesco, organizados pela Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI. Tais documentos apontam, em seu conjunto, a preocupação dos educadores de diferentes continentes com a necessidade de mudança no enfoque dado à educação, de modo a possibilitar ao estudante a tomada de consciência ante os principais problemas a serem enfrentados. Dentre eles destacam-se os prejuízos causados pela humanidade ao meio ambiente e o risco de que os avanços tecnológicos acabem por ampliar a desigualdade entre as sociedades – e também entre os cidadãos de uma mesma sociedade – se sua produção e difusão não estiver a serviço do desenvolvimento humano e, por consequência, da melhoria na qualidade da vida individual e coletiva.

É consenso que o conhecimento se apresenta como um poderoso vetor na luta contra agressões ao meio ambiente e contra as desigualdades sociais. Todavia, para que ele cumpra este papel é preciso haver o reconhecimento de que as soluções

para os problemas e desafios impostos ao século XXI decorrem da diversidade de contribuições oriundas das diferentes áreas do conhecimento, posição que alicerça as reflexões contidas nesta obra.

As ideias aqui apresentadas, ao voltarem-se continuamente para as ações educativas em distintos espaços, têm muito a contribuir, especialmente porque foram gestadas pelos autores em seus envolvimento em atividades docentes. Entendo ter sido de capital importância a vivência dos mesmos no exercício de partilhamento do espaço da sala de aula, com o objetivo de organizar estratégias de ensino concebidas na intersecção das fronteiras de suas disciplinas: a Física, a Química e a Biologia. Dito de outro modo, eles analisam e legitimam teorias em situações concretas presentes em suas práticas docentes ao invés de procurarem respostas em modelos prontos, talvez idealizados.

Pelas razões antes mencionadas, é para mim uma grande satisfação apresentar o livro *Transdisciplinaridade – a natureza íntima da educação científica*, de João Bernardes, Nara Basso e Regina Borges, colegas queridos com os quais tenho o prazer de conviver no Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

De nosso convívio, fica-me a certeza de que os três professores são coerentes com os princípios aqui expressos, pautando suas ações profissionais e pessoais no compromisso de contribuir para a formação de uma sociedade mais integrada, por reconhecerem-se coparticipantes na construção de um mundo mais equilibrado.

Valderez Marina do Rosário Lima

Coordenadora de Desenvolvimento Acadêmico Pró-Reitoria de Graduação – PROGRAD Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul – PUCRS

Sumário

Introdução	11
1 A Carência de Profissionais da Educação Científica	13
2 O Complexo de Especialização	28
3 Alternativa: Transdisciplinaridade	34
4 Aspectos Histórico-Epistemológicos e Éticos.....	39
5 A Transdisciplinaridade no Eu e nos Grupos.....	47
6 Ações Transdisciplinares na Educação Científica	56
7 Atitude Transdisciplinar na Educação nas Ciências da Saúde	63
8 A Transdisciplinaridade e a Palavra	69
9 Espiritualidade e Transdisciplinaridade no Professor e no Cuidador	82
10 Transdisciplinaridade e Natureza.....	96
11 Tempo Psíquico e Transdisciplinaridade.....	103
12 Energia Psíquica e Transdisciplinaridade.....	111
13 Palavras Finais	124
Referências.....	127

Introdução

O mundo não é, o mundo está sendo.

PAULO FREIRE Educador brasileiro

Este livro é dirigido a estudantes e profissionais de áreas que lidam diretamente com pessoas, especialmente na Educação e na Saúde, e objetiva apresentar subsídios para a efetiva implantação de uma equipe que opere transdisciplinarmente, começando pelas mudanças internas, indo depois para as ações de grupo. Como não seria possível apresentar receitas de ação, porque é necessário o cultivo de atitudes transdisciplinares, o texto é profundamente crítico e reflexivo, exigindo concentração nas mensagens contidas nas palavras e nos silêncios entre elas. Na abordagem de um tema tão complexo, novo e controverso como este, o que é incomunicável e não pode ser dito ou escrito muitas vezes é o conteúdo mais importante, que somente pode ser apreendido por intuição. Desejamos que todos tenham sucesso no empreendimento que agora iniciam.

O livro foi escrito a três mãos, e não na forma de capítulos de autoria individual, dispostos de uma certa maneira por um organizador, pois achamos que essa seria uma forma coerente de expressar o modo transdisciplinar de relacionamento e ação que os autores desenvolveram ao longo do trabalho cooperativo de criação deste texto de referência. Então, cada ideia desenvolvida nas páginas seguintes, no nível ou níveis de realidade em que se insere, deve ser compreendida como uma criação coletiva de três amigos, educadores e pesquisadores.

Os autores são professores de licenciatura de três diferentes faculdades da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande

do Sul – PUCRS, e cooperam como professores do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática – EDUCEM. Neste Mestrado iniciaram um trabalho interdisciplinar que evoluiu para uma ação transdisciplinar, ao longo do tempo, relacionado a uma disciplina denominada Ciência e Realidade, cujos alunos mestrands são, em geral, professores de ciências de todos os níveis de ensino. A natureza desse trabalho foi detalhada mais adiante como um dos exemplos da transdisciplinaridade na Educação Científica. Nossos endereços eletrônicos e demais meios de comunicação ficam à disposição da comunidade para esclarecimento de dúvidas que surgirem sobre o tema, na medida de nosso conhecimento.

Todas as referências a endereços eletrônicos foram obtidas em junho, julho e agosto de 2006, de modo que não achamos necessário datar o acesso ao lado de cada endereço, como sugerem as regras de citações. Como é de conhecimento público, alguns dos endereços eletrônicos referidos no texto podem não ser acessíveis continuamente, ou podem ser retirados permanentemente da World Wide Web, conforme os interesses dos seus mantenedores e a dinâmica da rede, e os autores não podem garantir que estejam disponíveis a qualquer tempo. Sugerimos que os leitores utilizem sistemas de busca (Google, Yahoo, etc.) com as palavras-chave envolvidas na citação quando o endereço requerido não estiver disponível.

João Bernardes da Rocha Filho <jbrfilho@pucrs.br>

Nara Regina de Souza Basso <nrbass@pucrs.br>

Regina Maria Rabello Borges <rborges@pucrs.br>

PUCRS – FAFIS/EDUCEM
Av. Ipiranga, 6681, prédio 10
CEP 90619-900 – Porto Alegre, RS
Fone (51) 3320-3535

1 A Carência de Profissionais da Educação Científica

O grande segredo da educação pública de hoje é sua incapacidade de distinguir conhecimento e sabedoria. Forma a mente e despreza o caráter e o coração.

THEODORE PALMQUISTES
Escritor e educador norte-americano

As ciências têm estado na base de praticamente todas as inovações tecnológicas introduzidas na vida cotidiana das sociedades modernas, embora provavelmente grande parte dos alunos de Física do ensino médio não consiga apontar, na parafernália tecnológica que os rodeia, onde está a Física. Apesar disso, o rosto de Albert Einstein é reconhecido com facilidade, muitos documentários são apresentados em canais de televisão voltados para a divulgação científica, e outros cientistas são continuamente apresentados pelos meios de comunicação de massa, relatando suas descobertas, escrevendo livros e avaliando desdobramentos das descobertas de outros. Além disso, somente pessoas mal informadas diriam que uma carreira de professor ou pesquisador poderia ser considerada má opção profissional, mesmo em termos salariais. Por exemplo, um professor graduado trabalhando apenas pela manhã numa escola situada na metade do *ranking salarial* do ensino médio da grande Porto Alegre, publicado pelo Sindicato dos Professores do Estado do Rio Grande do Sul – SINPRO/RS,¹¹ ganharia em números líquidos, no início de carreira, em torno de seis sa-

¹¹ Disponível em: <<http://www.sinprors.org.br>>.

lários mínimos regionais, ou o dobro desse valor, trabalhando numa Instituição de Ensino Superior, nas mesmas condições de horário. Esses não são números desprezíveis.

Apesar disso, informações recentemente divulgadas por autoridades governamentais em Educação incluíram dados alarmantes sobre a carência de cientistas e professores de Ciências no país. Num caso específico, por exemplo, o pequeno número de professores de Física, e nossa baixa capacidade de formação de novos profissionais. Em números redondos, faltam 250.000 professores das ciências,² dos quais 55.000 só de Física, para uma capacidade instalada de formação (mas não utilizada, pela baixa procura) de 5.000 graduandos por ano. Como a perda anual natural desses profissionais, por motivos de saúde ou aposentadoria, equivale ao número de formandos, não há perspectiva alguma de suprir as 55.000 vagas, sequer em longo prazo, se não houver uma alteração radical na quantidade de estudantes universitários de Física.

Mas o esvaziamento dos cursos de formação para a área científica evidentemente não ocorreu por acaso. Há um mecanismo operando continuamente para afastar os estudantes dessa opção profissional, e são muitos os fatores que constituem esse mecanismo. Por exemplo, os movimentos pacifistas que surgiram durante e após a Segunda Guerra Mundial associaram fortemente as ciências com o desenvolvimento e a utilização das bombas atômicas e as armas químicas e biológicas, de modo que se instituiu entre os jovens americanos um desprezo generalizado pelo desenvolvimento científico, uma característica peculiar daquela geração. Nessa cultura alternativa que pregava paz e amor entre os povos, compreensivelmente, as ciências detinham uma conotação francamente negativa. O número de interessados por carreiras científicas, que já iniciara uma queda durante a guerra, caiu ainda mais, levando o governo americano a promover programas de incentivo à curiosidade científica juvenil, que mais tarde ecoaram no Brasil.

² Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/newsletter/news.asp?Edicao=308>>.

Nos Estados Unidos a queda do interesse pela ciência na década de 1960 resultou em uma reação rápida do governo, e o modelo de aproveitamento da comunidade de cientistas do pós-guerra envolveu sua fixação preferencialmente na indústria e em centros privados de desenvolvimento, em detrimento das carreiras universitárias. Nesse mesmo período houve disseminação e acentuado desenvolvimento tecnológico de bens de consumo baseados em tecnologia. Atualmente cerca de 79% dos cientistas e engenheiros que trabalham em pesquisa e desenvolvimento nos Estados Unidos estão vinculados a indústrias, e somente cerca de 20% trabalha nas universidades ou centros de pesquisa independentes, enquanto no Brasil esses números são praticamente invertidos.³ Aqui a maioria dos doutores leciona e faz pesquisas no meio universitário, e não há tradição de inovação tecnológica na malha industrial, coisa que vem se alterando lentamente, em parte pelo surgimento das chamadas incubadoras tecnológicas.

Os pré-universitários brasileiros, em sua maioria, não evitam explicitamente as carreiras científicas, mas evitam o ingresso em cursos que presumidamente os formem para o desempenho de funções escolares, porque eles as detestam, ainda que inconscientemente. Pouquíssimos declaram que querem ser professores ou pedagogos porque seria como que uma preparação para um retorno à escola, que eles não desejam. Ainda que não o digam, ninguém quer a vaga do seu próprio professor de Física, Química, Matemática ou Biologia, mas sim distância da escola. Além de afastá-los das licenciaturas, esse asco naturalmente também os afasta dos bacharelados, que poderiam levá-los à pesquisa, bem longe da escola. Mas por que os alunos odeiam tanto a escola a ponto de evitar quase inconscientemente cursos de licenciatura e bacharelado nas ciências? Essa pergunta vem sendo respondida pelos professores, filósofos, sociólogos e teóricos da Educação, que já apostaram em múltiplas abordagens e metodologias como alternativas para o problema, que apesar disso permanece.

³ Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/britounivemp.pdf>>.

Trata-se de uma questão complexa. A evasão escolar, por exemplo, tem causas múltiplas, tendo peso considerável a necessidade de trabalhar precocemente. A desatualização do currículo e sua desconsideração ao contexto dos alunos, não apenas nas disciplinas que abordam conhecimentos científicos, mas também nas demais, representam uma das causas apontadas para o desinteresse de muitos nos estudos. Estudar poderia ser encarado como algo que gera prazer, apesar do esforço requerido, se houvesse desejo de conhecer e a escola satisfizesse essa necessidade inerente ao ser humano. Entretanto, geralmente o estudo é considerado, sobretudo, como um meio para obter formação profissional e ingressar no mercado de trabalho.

Estruturalmente, o trabalho é uma atividade cuja função social deve prevalecer sobre a individualidade, de modo que todas as necessidades sociais sejam atendidas igualmente, por profissionais capacitados. A sociedade, isto é, todos nós, queremos que as estruturas sociais funcionem, e isso implica a existência de uma enorme diversidade e quantidade de pessoas trabalhando nas mais diversas funções. Precisamos de ruas, estradas e avenidas bem pavimentadas e sinalizadas, de hospitais bem aparelhados com leitos reservados para emergências, de policiais em todas as esquinas e de um sistema judiciário eficiente. Mas precisamos também de professores e cientistas, e muitos, para que não permaneçamos estagnados e incapazes de solucionar os novos problemas que se apresentam, como doenças até então inexistentes ou fenômenos ecológicos desconhecidos. E precisamos educar nossos cidadãos para que eles ocupem as funções exigidas em todas essas áreas.

Mas a escolha da profissão é algo de foro íntimo. Não queremos nem esperamos que alguém se forme para trabalhar em uma profissão simplesmente porque há carência de profissionais nessa área. Queremos que cada pessoa decida-se por seu futuro conscientemente, considerando suas habilidades e desejos, de modo que seu trabalho venha a ser uma fonte de prazer, além de sustento, no futuro. E pensamos assim por uma boa causa. Não é crível que alguém profissionalmente in-

feliz possa ser útil, criativo ou produtivo. Será um peso para toda a sociedade, pois desenvolverá doenças psicossomáticas que o afastarão do trabalho, ou se acidentará, ou simplesmente desempenhará mal sua função.

Assim, é preciso que todos os jovens tenham acesso a informações suficientes e corretas sobre as possibilidades profissionais oferecidas em sua sociedade, de modo que consigam optar por uma carreira sem a influência nefasta de preconceitos ou obscurantismos de qualquer natureza. Mas o que acontece é justamente o contrário, especialmente em relação às carreiras científicas, de modo que muitos jovens que poderiam dedicar-se à ciência e ao magistério sequer pensam nessa possibilidade. Além dos prejuízos sociais óbvios já apresentados, alguns desses jovens tornam-se profissionais infelizes e jamais realizam suas potencialidades integralmente. Poucos chegam a perceber o equívoco e iniciar nova formação, pois as dificuldades de um reinício são grandes para alguém que já tem as responsabilidades familiares que normalmente acompanham a idade.

Parece claro que a carência de profissionais das ciências e da educação científica é um problema multifatorial, mas será que os professores de Física, Química, Biologia e Matemática realmente não poderiam fazer alguma coisa para alterar esse desequilíbrio?

Muitas ações poderiam evitar a falência da estrutura científica do país pela deficiência de profissionais, e a mais óbvia delas seria uma ação de política pública coordenada, com várias frentes simultâneas e de longa duração, envolvendo incentivos oficiais tanto para alunos quanto para instituições, associada a campanhas de valorização das ciências. Mas isso já é feito há anos, tanto pelo poder público quanto por instituições de ensino e de comunicação, com e sem fins lucrativos, sem grandes impactos. Exemplos dessas ações são dados por instituições que formam professores e têm subsidiado diversos cursos de ciências deficitários, de modo a manter artificialmente baixas as mensalidades, por governos que instituem programas de incentivo na forma de bolsas de estudo para candidatos de

baixa renda que se interessem pelos cursos de formação de professores, e por canais de rádio e televisão que produzem e apresentam programas de divulgação científica e informação científica e tecnológica.

Há algo que sabota essa política, pois ela é quase inócua, como mostram os números do Ministério da Educação. Não parece ser por falta de políticas e ações públicas e privadas que há carência de professores das ciências nas escolas brasileiras. Há um mecanismo mais sutil operando, e podemos começar a compreendê-lo por meio das análises de educadores como, por exemplo, Nelson Studart, que no editorial da Revista Brasileira de Ensino de Física (2001) sugere que há uma resistência dos atuais professores em modificar suas metodologias de ensino. Podemos encontrar afirmações semelhantes feitas por Martha Marandino, no Caderno Brasileiro de Ensino de Física (2003), quando escreve que os professores continuam atuando tradicionalmente por conta da política educacional, por deficiência em sua formação, ou por motivos econômicos. Sem dúvida o problema está sendo descoberto, mas a solução está fora do alcance, e há uma razão para isso.

Estamos enfrentando os estertores de um sistema educacional desenvolvido e mantido pela perspectiva da separabilidade, numa conjuntura social, política, econômica, científica e religiosa, cujas características estão gradualmente exigindo posturas integradoras, e esse descompasso está na raiz da problemática da Educação. Vejamos a seguinte afirmação de Rocha Filho (2005): “[...] vivemos em um período no qual forças intelectuais independentes ao redor do mundo estão sendo consteladas em torno de ideais revolucionários compatíveis com o surgimento de um novo ser humano [...]”. Esta declaração é um exemplo do impasse que envolve o cerne da questão, pois provavelmente não poderia ser referendada cientificamente e, no entanto, é uma constatação para quem acompanha o desenvolvimento ético das atuais gerações de jovens e adolescentes. Como consequência, não há reações compatíveis da sociedade, que insiste em manter funcionais estruturas de formação que há muito se tornaram obsoletas, entre elas os sistemas de educação formal.

Esses *novos seres humanos* estão nas escolas, nesse momento, sentados em bancos desconfortáveis por horas intermináveis, ouvindo um professor após outro falar e escrever sobre coisas mortas, conhecimentos construídos por outros, ideias totalmente fora do contexto em que estão inseridos, sem relação com suas vidas, seus trabalhos, suas famílias, seus desejos. Esses estudantes fogem com razão de carreiras que tragam-nos de volta à escola, e ninguém pode culpá-los por isso. Estão simplesmente realizando seus *imprintings*,⁴ escapando de um sistema esquizofrênico, absolutamente inviável na contemporaneidade, baseado na inculcação de conhecimentos desconexos que perdem o sentido quanto mais a informação se torna disponível a todos, em qualquer lugar. Nós os tratamos desrespeitosamente e levemente, como se a *ontogênese*⁵ de suas individualidades pudesse ser formatada e predefinida, seguindo um molde arbitrário e externo. Estamos sendo levados ao erro porque:

O tempo presente traz desafios, paradoxos e dilemas que parecem maiores do que nossa capacidade de enfrentamento. Não estamos sabendo como superá-los, não fomos educados para isso (ANTÔNIO, 2002, p. 40).

Uma característica contundente dessa questão, e que diz muito sobre as causas do problema, é que a rejeição aumenta com a evolução escolar do estudante. Diretores ou supervisores escolares que conhecem a realidade de ambientes que abrigam simultaneamente as séries iniciais e as finais do ensino fundamental, e o ensino médio, podem atestar que há uma alteração perceptível nos interesses dos alunos na passagem do currículo por atividades para o currículo por áreas. Enquanto os peque-

⁴ Segundo Morin (2003), são marcas mentais indeléveis, adquiridas na escola e na universidade, que tendem a reduzir a chance de uma pessoa aplicar produtivamente sua criatividade.

⁵ Transliteração da Biologia para a vida mental. História da transformação de um ser, com manutenção da identidade, apesar da *autopoiese* que realiza continuamente no espaço que ocupa. (Autopoiese é uma expressão cunhada por Maturana e Varela (1994), originalmente para designar uma rede de produção, uso e descarte de componentes necessários a um ser, ou espaço de conversações de uma cultura).

nos geralmente gostam de Ciências e participam ativa e alegremente de experimentos, pesquisas e feiras científicas com seus professores, essa preferência decresce rapidamente daí para a frente, culminando com a separação definitiva das ciências em Química, Física, Matemática e Biologia, no ensino médio. O mesmo conteúdo que antes fazia sentido para a maioria dos alunos, repentinamente deixa de ser interessante para grande parte deles. Mas o que, afinal, causa essa ruptura? Seria uma consequência inesperada do desequilíbrio hormonal da adolescência? Consideramos que o problema não é tão simples. Um exemplo, trazido por Antônio (2002, p. 52), dá-nos pistas sobre isso:

A primeira exemplificação é a fala de um aluno do primeiro ano de ensino médio. Ele diz não gostar de Biologia, porque o estudo vai dividindo a célula em várias partes, e cada parte vai sendo dividida, e assim por diante, com uma lista cada vez maior de nomes para decorar. 'E nós não entendemos nada'. Esse exemplo revela a insuficiência do método analítico cartesiano.

A citologia, geralmente, é estudada no primeiro ano do ensino médio, com o detalhamento da microscopia eletrônica. Trata-se de algo abstrato e praticamente inacessível aos alunos, forçados a memorizar muitos nomes sem, realmente, compreender o que esses termos significam. Necessitam, nos conteúdos de Biologia a estudar no primeiro ano, de conhecimentos bioquímicos, antes de terem iniciado o estudo da química orgânica, o qual geralmente é abordado no terceiro ano desse nível. Além da ênfase no método analítico, o exemplo mencionado por Antônio revela a falta de atenção a conceitos estruturais no ensino de Biologia, como enfatiza Gagliardi (1998), e isso dificulta a compreensão dos processos envolvidos.

Entre os conceitos estruturais que poderiam dar suporte ao entendimento da Biologia, El-Hani (2006) destaca os níveis de organização dos seres vivos. É nesse contexto que a célula deveria ser estudada, pois o principal não é o aluno memorizar nomes, funções e outros detalhes, mas entender princípios or-

ganizacionais que estão envolvidos de maneiras fundamentais em processos que produzem ordem em sistemas biológicos.

No ensino fundamental, especialmente nas séries iniciais, o conteúdo é mais acessível aos alunos, por ser mais genérico e abrangente, talvez mais próximo do seu cotidiano, sobretudo quando os professores têm sensibilidade suficiente para se preocupar com a sua compreensão. Depois, à medida que os estudos prosseguem e as ciências são estudadas em diversas disciplinas, cada uma delas tende a perder de vista os processos de pensamento dos alunos, provocando certa alienação.

Evitar essa alienação não pressupõe uma simplificação dos estudos. Pelo contrário, a compreensão do conteúdo de Biologia, em nível mais avançado, requer, simultaneamente, o aprofundamento gradual em outras ciências, como a Química e a Física. El-Hani (2006) exemplifica, embora sem referir-se ao enfoque transdisciplinar:

Por exemplo, cada vez que uma ligação fosfato de uma molécula de ATP é quebrada, a energia livre mobilizada irá, em parte, incorporar-se à ligação química que está sendo formada, e, em parte, será dissipada na forma de calor. A entropia, então, diminuirá no interior do sistema vivo, mas, se considerarmos o sistema mais amplo composto pelo sistema vivo e seu ambiente, a entropia neste sistema estará aumentando, de modo que os seres vivos produzem ordem às custas do desordenamento do ambiente. Isso é muito mais importante do que saber o nome de enzimas. Esse é um dos princípios básicos da organização biológica.

A produção de ordem pelos sistemas vivos, afetando o ambiente em que se encontram, relaciona-se a outros assuntos da Biologia, que poderiam ser abordados com enfoque interdisciplinar ou, melhor ainda, transdisciplinar. El-Hani (2006) complementa:

Pense, por exemplo, na conexão entre a problemática ambiental e a produção de ordem com gasto de energia livre no interior de um sistema vivo, às custas da desorganização do ambiente, de onde provém, em última análise, a energia livre gasta na produção da ordem e dissipada na forma de calor, de energia que não produz trabalho, a não ser em máquinas projetadas para este fim pelos humanos. Pense no desordena-

mento ambiental que resulta do enorme gasto de energia para manter a ordem em um sistema como uma cidade.

Refletir sobre essas e outras questões poderia dar significado ao conteúdo de diferentes disciplinas, mas em geral os professores, individualmente, não estão preparados para essa abordagem.

Como sugerem os exemplos referidos por Antônio (2002) e El-Hani (2006), a origem de uma gradual repulsa pelas ciências provavelmente tem relação com a separação por áreas de ensino, com um professor de Física, outro de Química, outro de Matemática e outro de Biologia, lecionando conteúdos aparentemente estanques, e com o método analítico que destrói o significado. No caso em questão, o embaraço deságua no primeiro ano do ensino médio porque antes disso as ciências geralmente são trabalhadas por um só professor, e mesmo quando há uma equipe de professores de Ciências, principalmente nas séries iniciais do ensino fundamental, ela trabalha naturalmente de forma integrada, por diversos motivos:

- a) os professores das séries iniciais do ensino fundamental usualmente têm especializações pedagógicas voltadas para o acolhimento da criança, e dão ênfase a trabalhos em grupo, incentivados pelas coordenações e supervisões escolares. Enquanto isso, os professores das séries finais e do ensino médio normalmente têm sua formação centrada nas licenciaturas plenas e bacharelados, cujo *currículo oculto* aponta para a especialização e reforça a competição, criando *eremitas do conhecimento*, geralmente supervalorizados pelas suas excelentes notas embora não ajudem os colegas, não se envolvam com a melhoria da comunidade em que vivem, nem estejam comprometidos com a aplicação dos conhecimentos que obtiveram em seus estudos;
- b) há menos competição entre os professores das séries iniciais, principalmente porque:
 - existe um relacionamento quase familiar na sala de aula, e ainda não está explicitada a possibilidade de

uma relação erótica ou sentimental entre professores e alunos, de modo que fatos geradores de ciúmes e intrigas, que poderiam desestabilizar as relações internas do corpo docente, não ocorrem com frequência, ou não são graves;

- os pais se envolvem mais com a escola, fazendo com que os professores conheçam melhor o contexto familiar dos alunos e comuniquem esse conhecimento para os colegas que irão trabalhar com aquelas crianças na série seguinte, o que favorece uma camaradagem saudável;
 - um número pequeno de professores atende uma determinada turma, e um desentendimento entre eles poderia ser fonte de perturbação importante em relação à qualidade do trabalho com os alunos, de modo que as administrações cuidam para que a equipe permaneça unida.
- c) os professores do ensino fundamental, em geral, não reconhecem a maldosa hierarquia entre disciplinas, que é uma construção social que muda muito lentamente, mas que caracteriza gerações, pois eles são normalmente generalistas. Não faz muito sentido, nesse âmbito do sistema educacional, dizer que *essa ciência* é mais importante que *aquela*;
- d) eles têm um *opositor* comum que exige defesa constante e espírito de equipe e, portanto, valorizam mais suas igualdades que suas diferenças. Esse *opositor* é, incrivelmente, o próprio grupo de professores das séries finais do ensino fundamental, e do ensino médio, que perante os problemas de aprendizagem que enfrentam com seus alunos apontam como causas possíveis falhas na formação básica, culpando sutilmente seus colegas das séries iniciais;
- e) os professores das séries iniciais em geral admitem, sem hesitação, desconhecer esse ou aquele conteúdo, colocando-se imediatamente em prontidão para aprender coisas novas vindas de qualquer fonte, incluindo seus

colegas. Eles não sentem que têm obrigação de *dominar* conteúdos, como ocorre com muitos professores das séries finais e do ensino médio, e perguntam ou pesquisam o que não sabem sem se sentir humilhados por isso.

Ainda que os itens acima possam sugerir que os professores das séries finais do ensino fundamental e os do ensino médio sejam *vilões*, e os das séries iniciais do ensino fundamental, *mocinhos*, essa interpretação maniqueísta é inútil e falsa. Não estamos falando dos professores, em si, mas sim dos papéis que eles assumem no exercício de suas funções dentro de um sistema deturpado desde a raiz. O problema é fundamentalmente epistemológico e profundamente dependente da forma como o ser humano lida com a realidade, isto é, também é psicológico. Quando isso se torna claro para um educador ocorre o *primeiro passo* no sentido de uma solução completamente sua, independente e ao mesmo tempo universal, pois afeta a totalidade do contexto escolar. De acordo com uma classificação de Mello (2002, p. 12) e de Galvani (2002, p. 96), esse processo inicial poderia ser chamado de “autoformação”, e inclui a ampliação da compreensão da realidade, e a aquietação da mente, pois:

Este esforço passa primeiro por um silêncio interior: fazer calar o pensamento habitual, baseado na percepção da escala macrofísica. O pensamento habitual é extremamente tagarela: ele nos diz sem parar o que é verdadeiro e o que é falso e fabrica continuamente imagens adaptadas à nossa escala macrofísica (NICOLESCU, 1999, p. 79).

Mas por que a separação das áreas causaria uma recusa crescente dos alunos em aprender esses conteúdos, alguns deles estudados anteriormente? A resposta parece óbvia: a separação das ciências em áreas distintas, dadas por professores diferentes e não integrados, é o primeiro contato que os estudantes têm com a *disciplinaridade feroz*. Como afirma Basarab Nicolescu (1999, p. 44), “o campo de cada disciplina torna-se cada vez mais estreito, fazendo com que a comunicação entre elas fique cada vez mais difícil, até impossível”. Isso parece paradoxalmente trágico quando reconhecemos que a

educação científica oferece aos jovens um acesso precoce ao espírito científico, que poderia auxiliar na construção de uma identidade questionadora, inconformada com dogmas e avessa às contradições da sociedade contemporânea, porque “[...] aquilo que faz o homem progredir não está na afirmação, mas na abertura da visão, na tolerância e principalmente na maiêutica, que cultiva a arte socrática do questionamento” (RANDOM, 2002, p. 36).

A afirmação de Nicolescu (1999) situa-se na mesma linha da crítica de Morin à fragmentação do conhecimento em disciplinas estanques, insistentemente enfatizada na sua obra, com o argumento de que “o progresso dos conhecimentos constitui, ao mesmo tempo, um grande progresso do desconhecimento” (MORIN, 1986, p. 20). Na mesma página ele justifica:

[...] apercebemos-nos de que esta divisão do conhecimento em disciplinas, que permite o desenvolvimento dos conhecimentos, é uma organização que torna impossível o conhecimento do conhecimento. Por quê? Porque este campo está fragmentado em campos de conhecimento não-comunicantes.

Morin exemplifica, referindo-se às neurociências e à Psicologia, que se encontram distanciadas nas universidades. Afirmo que nessa situação e em muitas outras o conhecimento está fragmentado e que “Entre todos estes fragmentos separados há uma zona enorme de desconhecimento”, havendo necessidade de criar “[...] uma nova articulação do saber, assim como um esforço de circulação do saber e um esforço de reflexão fundamental” (MORIN, 1986, p. 20). Reforça ainda a existência de relações de incerteza, referindo-se ao “conhecimento dos limites do conhecimento” (MORIN, 1999, p. 270), que já corresponderia a um avanço. É importante que os professores tenham consciência desses limites e possam manifestá-la aos seus alunos.

É a primeira vez que eles estudam ciência com conteúdos diferentes, em horários diferentes, com abordagens diferentes, com pouca ou nenhuma experimentação e com professores que dão excessiva ênfase ao discurso, à aula ditada, à formulação quase *mística* de equações, regras e nomenclaturas que sur-

gem às pilhas, e que não podem ser assimiladas simplesmente porque não fazem sentido algum do ponto de vista do aluno, e porque o próprio professor raramente as entende num contexto mais geral. É como se o sistema dissesse: *bem-vindos à disciplinaridade*. Então, assim como usam cadernos diferentes para diferentes disciplinas, os alunos são levados a criar compartimentos mentais compatíveis com a separação disciplinar que lhes é apresentada, e imediatamente começa uma sequência de escolhas, quase sempre inconscientes, que culmina ou com o reconhecimento de uma *preferência* por esta ou aquela ciência, ou, o que é muito mais frequente, pelo desprezo a todas elas.

Apesar do contexto desfavorável, porém, está claro que o professor é o agente educacional que tem poder de promover o interesse científico que pode afetar positivamente toda uma comunidade de alunos, como ficou demonstrado no experimento histórico do Nobel em Física Leon Lederman, nas escolas pobres de Chicago, nas décadas de 1980-1990.⁶ Neste experimento ele (e sua equipe) treinou professores de ensino fundamental por 16 semanas, acompanhando-os pessoalmente em suas atividades educativas em ciências ao longo de dois anos, mantendo-os vinculados ao projeto por comunicação eletrônica, depois disso. Os professores foram preparados para promover atividades que enfatizassem a manipulação, a experimentação e a descoberta em áreas relacionadas às ciências e à Matemática, ao invés da descrição teórica em aulas tradicionais, e os resultados foram espetaculares, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. O número de estudantes aceitos posteriormente em escolas muito seletivas da região quintuplicou, e os depoimentos dos alunos demonstraram entusiasmo pela educação científica, quando antes havia repúdio ou apatia.

Paradoxalmente, o pesquisador concluiu que a maior dificuldade associada à implantação do projeto estava justamente nos professores, que tendiam a repetir os métodos didáticos fracassados que aprenderam ao longo de suas vidas escolares

⁶ Disponível em: <http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m1430/is_n3_v16/ai_14777165>.

e universitárias, resistindo às mudanças propostas pela equipe de Lederman. Experimentos baseados na mesma filosofia foram feitos no Brasil⁷ e no Instituto Nacional de Pesquisas Pedagógicas da França, onde recebeu o nome de *Mão na Massa*,⁸ com igual sucesso. O segredo do sucesso dessas pesquisas parece estar na cumplicidade que se estabelece entre professores de áreas científicas que cultivam ideais educacionais comuns e aceitam o desafio de implementar um trabalho cooperativo. Esse é o gérmen da transdisciplinaridade.

⁷ Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/mm/desafio_canudos.pdf>.

⁸ Disponível em: <http://cenp.edunet.sp.gov.br/mao_massa/historico.asp>.

2 O Complexo de Especialização

Virá o dia em que a matança de um animal será considerada crime tanto quanto o assassinato de um homem.

LEONARDO DA VINCI

Pintor, arquiteto, engenheiro, cientista e escultor do Renascimento italiano

Existe um único argumento a favor da disciplinaridade: a incapacidade intelectual humana de conhecer tudo no tempo de uma vida. Nesse sentido a disciplinaridade é menos uma opção e mais uma contingência da condição humana, mas nós não a tratamos como uma limitação, e sim como uma espécie de ordem natural e benéfica de estruturação do saber. Desde pequenas as crianças são levadas a crer que as pessoas têm dons naturais para *uma* das áreas de especialização existentes, e que elas devem descobrir essa área, estudá-la exclusivamente, e trabalhar nela pelo resto da existência. Como toda informação tem poder estruturador sobre a psique, lentamente vai se formando um complexo associado a esse condicionamento, ou seja, uma entidade psíquica inconsciente que, quando ativada, possui um certo potencial de produção de ações reflexas, que nesse caso pode tender a amplificar um e atenuar todos os outros interesses. Quando a disciplinaridade e as disputas escolares dela decorrentes são impostas aos adolescentes, no início do ensino médio, ativa-se simultaneamente o *complexo de especialização*⁹ presente em cada psique com seu próprio potencial característico. Como os complexos são autônomos e operam num nível subliminar, os estudantes são incapazes de

⁹ O Complexo de Especialização é uma hipótese plausível, porém ainda não existem estudos específicos que relatem sua descoberta experimental no âmbito da Psicologia Analítica.

perceber que estão agindo movidos por um condicionamento que a rigor foi imposto externamente, e pensam exercer seus livres-arbítrios quando na verdade fazem apenas o que foram *programados* para fazer, desde muito cedo.

Uma boa parte dos problemas que enfrentamos com os adolescentes na primeira série do ensino médio está associada a esse processo psicológico específico. Durante o período em que está ativo, o complexo de especialização surge como uma *necessidade*, ou seja, ele não é facultativo, e produz um estado de permanente revolta interior, já que as muitas tendências e dons *devem* ceder espaço para o desenvolvimento de uma única orientação profissional. Essa violência psíquica cuja semente foi cultivada ao longo da infância e adolescência germina pela exposição à disciplinaridade e às disputas escolares, atrofiando capacidades inatas que poderiam ser extremamente úteis para a completude do ser e para a própria sociedade.

O problema não tem uma solução simples, pois é baseado numa limitação humana, realimentado por seus próprios subprodutos, e julgado por parâmetros endógenos. A sociedade contempla a especialização pelos olhos de especialistas, que por sua vez apenas reconhecem a existência de outras especializações por uma questão de formalidade acadêmica, e, claro, porque entendem que a falência de uma delas poderia significar o descrédito completo do sistema, justamente no momento em que recebem salários por seu trabalho ultraespecífico. Seria uma espécie de suicídio profissional, que ninguém deseja. Então a disciplinaridade e a especialização continuam sendo aplicadas, premiadas e ensinadas para as novas gerações, num ciclo difícil de romper. Sobre isso, Morin (2003, p. 79) afirma que:

[...] o especialista não pode nem mesmo refletir sobre sua especialidade e, é claro, proíbe aos outros de nela refletirem. Isso faz com que ele condene a si próprio ao obscurantismo e à ignorância do que é feito fora de sua disciplina e condena o outro, o público, o cidadão a viver na ignorância. Isso é o obscurantismo, o ignorantismo generalizado.

Evidentemente estamos perante um impasse no processo de construção do ser humano, pois ao mesmo tempo em que a especialização tem um papel importante e inegável no desenvolvimento tecnológico e científico, com seus benefícios em termos de saúde, transportes, comunicações e entretenimento, ela também cria seus próprios novos problemas. A questão parece ter sido nossa incapacidade de conciliar a especialização com a perspectiva ampla, ou o reconhecimento da importância do conhecimento *transversal*. Como a especialização é excessivamente valorizada, ações interdisciplinares e transdisciplinares são menosprezadas objetivamente dentro da academia, regida por regras universais dos órgãos de fomento, criadas por superespecialistas que também trabalham nas academias e são exatamente os beneficiados por essas mesmas regras. É um ciclo fechado. Entretanto, isso não reflete as necessidades da sociedade como um todo. Por exemplo, ao fazer um diagnóstico médico inicial é útil que o profissional tenha livre trânsito por todas as especialidades. Embora seus pacientes sejam beneficiados em grau que não pode ser avaliado, qualquer médico sabe que não será reconhecido profissionalmente por fazer diagnósticos e encaminhamentos corretos, enquanto seu colega superespecialista, que acompanha casos raros e publica artigos em periódicos internacionais indexados, aparece na capa de revistas de divulgação da classe médica, chefia grupos de pesquisa, e recebe bolsas de produtividade e benefícios extras. Chega a ser irônico e paradoxal que a ciência tenha enveredado pelo caminho reducionista, pois:

Mesmo os pais da ciência moderna, Bacon, Galileu, Newton, Descartes, e depois deles, Kant e o próprio Auguste Comte, embora se apoiando em epistemologias racionalistas e empiristas e em antropologias e cosmologias bi ou unidimensionais, sempre buscaram, cada um à sua maneira, uma unidade do conhecimento (SOMMERMAN, 2006, p. 22).

A concepção de Ciência tem se modificado. A visão mecanicista do mundo, com base na Física Clássica, está sendo superada por uma visão sistêmica, holística, ecológica. As teorias científicas hoje aceitas, como a Relatividade, a Teoria Atômica, a Mecânica Quântica e as novas teorias sobre os sistemas vivos

são incompatíveis com uma racionalização fria e linear, incapaz de abarcar a complexidade e a dinamicidade da vida e do universo. Não é mais admissível descartar a dimensão ética inerente às pesquisas científicas, e se contesta a neutralidade e impessoalidade nas ciências.

É importante considerar tudo isso na educação escolar, sobretudo porque os livros didáticos, em geral, omitem essa discussão, apresentando uma visão ultrapassada de Ciência e de método científico. A Ciência pode desenvolver-se por meio de diferentes métodos. O que caracteriza uma metodologia como científica não é a sequência rígida de etapas (observação, formulação de hipóteses, experimentação, conclusão – como Francis Bacon estabeleceu no século XVII), e sim a construção de critérios de validade e rigor – por exemplo, registros sistemáticos, detalhados e documentados ao longo da pesquisa (BORGES, 2000). Atualmente, o cientista já não precisa tentar ser impessoal e neutro, pois se compromete, interage, assume e se insere num contexto.

Até os museus de ciências acompanharam essas mudanças. O acervo dos museus antigos podia apenas ser observado, enquanto os museus modernos são interativos, surpreendentes, dinâmicos. Isto é evidente no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT/PUCRS), um dos mais valorizados em todo o mundo, que se constitui num parâmetro interessante para repensarmos a educação em Ciências realizada nas escolas de ensino fundamental e médio (BORGES, 2000). Trata-se de uma contribuição que poderia ser aproveitada ao repensarmos o currículo, pois é possível aprender com prazer, respondendo a desafios, solucionando problemas relacionados à própria vida, interativamente. Existem muitos caminhos para o conhecimento a construir, em direção à transdisciplinaridade.

Há também muitos seres a conhecer, respeitar e amar, sentindo-nos participantes e corresponsáveis pela natureza e o universo. É cada vez mais importante assumirmos que dependemos afetivamente uns dos outros, assim como dos demais seres vivos e do ar, da água, da terra e da luz, até mesmo para assegurarmos nossa integridade biológica. O egocentrismo da ação humana precisa ser rompido. Não somos o centro do

ecossistema, nem temos nele importância fundamental, pois o ecossistema “é pluricêntrico e reconstrói a cada instante, a partir de cada um de seus centros, toda a atividade da cadeia vivente, sempre aberto a múltiplos contatos, a variadas zonas de incerteza e indeterminação” (RESTREPO, 1998, p. 85). Nesse contexto, a especialização tende a ser irrelevante.

Ocorre que apenas uma pequeníssima parcela dos problemas humanos necessita a intervenção de um especialista, e mesmo nesses casos extremos sua ação depende de uma equipe multidisciplinar de apoio que preencha as lacunas em sua formação e treinamento, sem a qual seu conhecimento profundo seria inútil. Mas mesmo essas equipes só funcionam bem quando o conhecimento é compartilhado e a capacidade de trabalhar em grupos conexos é desenvolvida em cada um. Caso contrário ocorrem competições, demonstrações de poder arbitrário, disputas por ascensão na hierarquia implícita, humilhações e intrigas que prejudicam o alcance do objetivo comum, minando os benefícios do trabalho conjunto. Além disso, “[...] os especialistas são totalmente incompetentes quando surge um problema novo. O especialista é competente para resolver problemas já solucionados no passado” (MORIN, 2003, p. 81).

É precisamente o mesmo que tende a ocorrer na escola, em maior grau com a equipe de professores do ensino médio do que com os professores do ensino fundamental. A hierarquização das disciplinas, que perpassa do meio social e acadêmico para dentro das salas de aula, contamina o grupo. Os professores de Física, Química, Matemática e Biologia podem sentir necessidade de provar constantemente que suas disciplinas são mais importantes que as demais, e isso fica evidente em algumas situações-limite. Por exemplo, nos conselhos de classe, quando há dúvidas em relação à avaliação final de um aluno, às vezes há um peso subjetivo maior dado às notas das disciplinas científicas em relação às humanas que pode definir se ele será ou não aprovado. Os sentimentos que se criam nessas situações são fontes de muitos problemas, inclusive de saúde física e psíquica dos professores, mas os alunos não são menos afetados.

Os professores das disciplinas científicas tendem a confirmar perante os alunos, por meio de suas atitudes mais severas em relação à avaliação, por exemplo, a crença subliminar de que detêm um conhecimento qualitativamente mais importante que os demais, enquanto estes, por sua vez, podem reagir ao desprezo implícito deixando escapar aqui e ali críticas mais ou menos diretas, instalando um conflito na mente dos estudantes, o que contribui para a ativação do complexo da especialização. O conflito envolve, evidentemente, outros fatores emocionais presentes nesta etapa da vida. Uma solução raramente está próxima, pois exige a integração de opostos – uma subida de nível de compreensão que pode estar fora do alcance de muitos adolescentes. Por que deveriam os estudantes, afinal, gostar de Biologia, Matemática, Química ou Física, se eles desconfiam que as avaliações nessas disciplinas são arbitrariamente rígidas, e que vários professores provavelmente concordariam com essa afirmação? O resultado é mais confusão e uma previsível fuga das carreiras científicas, especialmente as que se orientam para o magistério.

3 Alternativa: Transdisciplinaridade

Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante.

ALBERT SCHWEITZER

Teólogo, músico, filósofo e médico alsaciano

Como vimos, o problema da carência de profissionais de educação científica é multifatorial, envolvendo questões sociais, econômicas e psicológicas, sendo o resultado de um processo que tende a se perpetuar. Basicamente, as ações governamentais e de organizações privadas preocupadas com o problema são relativamente ineficazes porque não há recursos suficientes para as soluções sociais e econômicas, e porque não podem abranger a questão psicológica, que se refere diretamente ao estágio de desenvolvimento da consciência dos seres humanos, e justamente aí reside a nossa possibilidade de ação, enquanto educadores das ciências.

Na verdade, existem duas alternativas: ou agimos no sentido de resolver essa questão premente, ou ela será naturalmente resolvida pelas próximas gerações de professores de educação científica, ainda que escassas. Se cruzarmos os braços agora, existirão pouquíssimos professores num futuro relativamente breve de uma ou duas gerações, e as necessidades científicas e tecnológicas da sociedade não poderão ser satisfeitas, obrigando os administradores a investir maciçamente na formação para as ciências. Simultaneamente, os professores existentes então, nossos filhos e netos, pertencerão a um grupo de pessoas com um nível de evolução da consciência compatível com a reformulação da ação educativa que propomos, no sentido

da transdisciplinaridade. Essa evolução tem sido detectada e afirmada insistentemente por pesquisadores da mente ao redor do mundo, mas pode ser apontada por qualquer professor que tenha ensinado algumas gerações e esteja ainda ativo. Excluídas as barbáries causadas pela disseminação da miséria – um problema estrutural que D'Ambrósio (1997, p. 67) afirma ser “o problema central” – as modificações favoráveis no padrão ético dos jovens se tornam evidentes, e permitem a construção de uma imagem otimista para o futuro.

Mas se resolvermos agir agora, evitando uma postura de complacência com o ritmo lento das transformações que se fazem imperativas, então um caminho é a transdisciplinaridade. Por meio dela poderemos superar nossas próprias limitações, preconceitos e complexos, instituindo uma educação científica útil, muito diferente da que vem sendo realizada hoje. Isso significa estritamente abandonar o individualismo para o qual fomos treinados, adotando uma atitude ao mesmo tempo humilde perante os muitos saberes, e participativa e integradora em relação a nossa ação pedagógica. É necessário trabalhar pela eliminação da fragmentação do conhecimento, que dá poder a pessoas que não sabem como manejá-lo adequadamente justamente porque não têm a consciência da totalidade. Em síntese a transdisciplinaridade “Repousa sobre uma atitude aberta, de respeito mútuo e humildade em relação a mitos, religiões, sistemas de explicações e conhecimento, rejeitando qualquer tipo de arrogância ou prepotência” (D'AMBRÓSIO, 1997, p. 9), e começa sempre por uma mudança pessoal envolvendo a integração dos aspectos ocultos com os aspectos manifestos de nosso próprio ser. Embora isso possa representar um desafio quase intransponível para ocidentais formados em áreas científicas, há muitos caminhos para esse *primeiro passo*, desde processos psicanalíticos até a busca de sendas espirituais, passando por meditação e formas de expressão artística e corporal. Cada um deve encontrar-se com seus outros pequeninos eus escondidos, reconhecê-los, amá-los, e perceber-se neles sem julgamentos, integrando-os à psique consciente, pois somente assim será possível observar suas manifestações, evitando ações automá-

ticas, como as do complexo de especialização e tantas outras que atuam em nossa mente.

Evidentemente, é preciso que estejamos convictos de que a transdisciplinaridade é o caminho a seguir, pois se apresenta como alternativa epistemológica à compartimentalização do saber, representando atitudes diferentes em níveis diferentes da realidade. Para isso é útil que compreendamos também a multidisciplinaridade (ou pluridisciplinaridade) e a interdisciplinaridade, ações sutilmente diferentes que vêm sendo tentadas de forma sistemática há alguns anos. A multidisciplinaridade representa a focalização da atenção de várias disciplinas sobre um objeto de uma única disciplina, simultaneamente, enquanto a interdisciplinaridade consiste na transferência de métodos de uma para outra disciplina. Já a transdisciplinaridade envolve os elos de ligação entre as disciplinas, os espaços de conhecimento que consubstanciam esses elos, ultrapassando-as com o objetivo de construir um conhecimento integral, unificado e significativo. Um detalhamento bastante aprofundado e completo sobre essas diferenças pode ser obtido no livro de Sommerman (2006), referido na bibliografia.

Enquanto a disciplinaridade pode inscrever-se num único nível da realidade, restringindo sobremaneira o campo de possibilidades de ação, a transdisciplinaridade envolve uma atitude vinculada à complexidade, ou seja, à disposição e à capacidade de posicionar-se ativamente perante os diversos níveis da realidade. Por isso mesmo a transdisciplinaridade se sustenta no reconhecimento da existência desses diferentes níveis, onde a lógica da não contradição pode ser superada em favor da complexidade. É interessante e curioso perceber que o reconhecimento da necessidade da superação da disciplinaridade surge da própria disciplina hiperespecializada, que acaba encontrando-se, em suas fronteiras, com outras tantas disciplinas. Nesse sentido foi a própria necessidade de sobrevivência que obrigou o surgimento de alternativas de diálogo entre as mesmas.

Na Educação, especialmente, a interdisciplinaridade encontra um de seus principais papéis, e se realiza no trabalho coo-

perativo de professores de diferentes disciplinas que decidem integrar suas ações educativas. Essa integração visa, primariamente, opor-se à fragmentação do conhecimento, que se traduz num enorme número de especializações que trazem como consequência danos evitáveis aos seres e ao planeta, como vimos. O especialista em geral, não porque deseja isso, mas porque é falível e limitado, tende a enxergar o mundo sob o filtro de sua especialidade, e tem grande dificuldade na sua compreensão como um sistema interligado. Assim, suas ações priorizam certos aspectos da realidade em detrimento de outros, causando desequilíbrios que surgem como doenças, tragédias ecológicas e guerras. São ações previsíveis, compreensíveis e *corretas*, desde a perspectiva fragmentada ilusória que a disciplinaridade cria e sustenta. Os estudantes e professores compreendem mais facilmente que “A crise de fragmentação começa por uma ilusão, por uma miragem, que é a separação entre sujeito e objeto” (WEIL, 1993, p. 15), uns porque estão em acelerado desenvolvimento psicológico, físico e espiritual, outros porque têm a oportunidade de encontrar no aprimoramento constante sua própria ação vital. Ainda assim a interdisciplinaridade é apenas um pré-requisito da transdisciplinaridade, o *segundo passo* no caminho, mas não ainda a solução. A participação em ações interdisciplinares se confunde com o que Mello (2002, p. 12) e Galvani (2002, p. 96) chamam de “heteroformação”.

A interdisciplinaridade também deverá ser ultrapassada, pois do ponto de vista global caracteriza-se pelo surgimento de muitas outras novas disciplinas. Por exemplo, entre a Física e a Biologia surge a Biofísica, entre a Biologia e a Química surge a Bioquímica, e assim por diante, e a transdisciplinaridade exige a superação da fase interdisciplinar, ou seja, a eliminação completa das barreiras e hierarquias entre conhecimentos. Embora estejamos ainda muito afastados dela, em quase todos os campos do saber, a transdisciplinaridade já ocorre ocasionalmente quando as ligações se dão não entre disciplinas estanques e bem delimitadas, mas por meio de ligações no interior de um sistema total no qual cada pessoa envolvida num processo

de educação tem conhecimentos profundos associados a uma perspectiva ampla do ser no mundo. De um certo modo:

O que se postula é a abertura do especialista ao todo que o envolve e à dialogicidade com outras formas de conhecimento e de visões do real, visando a complementaridade. Postula-se também a motivação e disponibilidade imprescindível para atuar em equipe, o desafio da convivência com a diversidade (WEIL, 1993, p. 140).

E essa disposição para a convivência se insere na construção de uma cultura transdisciplinar porque objetiva cuidar para que não míngue o ser humano perante a separatividade. Além disso, a transdisciplinaridade é o caminho natural da Educação, pois “[...] repousa sobre o exame, na íntegra, do processo de geração, organização intelectual, organização social e difusão do conhecimento” (D’AMBRÓSIO, 1997, p. 15). Esse é um processo que consideramos irreversível, pois dele depende a sobrevivência da espécie humana, que parece destinada ao saber desde seu surgimento.

4 Aspectos Histórico-Epistemológicos e Éticos

Nada beneficiará mais a saúde da humanidade e aumentará as chances de sobrevivência da vida na Terra quanto a dieta vegetariana.

ALBERT EINSTEIN
Físico alemão

Agora, que já conhecemos as limitações da interdisciplinaridade, que não pode dar conta da integração exigida para que o ensino de ciências ganhe significado, e sabemos que ela é pouco mais que um dos requisitos para a instauração da transdisciplinaridade, é recomendável que compreendamos mais profundamente a natureza epistemológica da ação transdisciplinar. Para isso lançaremos mão principalmente das ideias de complexidade, ética, dimensões do saber e transversalidade.

Como vimos, a separação sujeito-objeto é compreendida por Pierre Weil como a fonte dos problemas decorrentes da disciplinaridade, porém Edgar Morin (2003, p.138) avança nesse tema afirmando que “A separação sujeito/objeto é um dos aspectos essenciais de um paradigma mais geral de separação/redução [...] que é insuficiente e mutilante”. Esse paradigma ampliado, por sua vez, está na raiz do discurso especialista, cuja origem remonta à separação corpo-mente cartesiana, nascedouro de nossa ciência. Entretanto, a ciência, rigorosamente, sempre foi semitransdisciplinar, no sentido de que existem alguns elos entre as diversas especialidades, mais precisamente entre seus eixos metodológicos implícitos, que buscam aproximar-se da objetividade e da formalização simbólico-mate-

mática, por exemplo. Porém, essa forma amena de transdisciplinaridade nunca foi capaz de unir as especialidades de um modo aproveitável fora de seus próprios muros, o que sugere a necessidade do estabelecimento de uma transdisciplinaridade mais radical para fazer frente aos atuais problemas científicos e educacionais.

Essa nova transdisciplinaridade implica a compreensão complexa da realidade, ou seja, o abandono do reducionismo e da *explicação* em termos de unidades elementares e leis gerais, em favor de um reconhecimento que inclua simultaneamente aspectos de todas as ciências, e da emergência de fenômenos que ora podem ser mais bem compreendidos sob uma ótica, ora sob outra. Para que o professor transite com suficiente agilidade entre os conceitos renovados desse nível de compreensão, é necessário saber que cada ação educacional compreende pelo menos três dimensões distintas, mesmo que implícitas:

- a) a *dimensão formal*, representada pelo conhecimento científico que normalmente aceitamos como sendo objetivo, e que julgamos estar avaliando explicitamente com testes e provas tradicionais. Nesta altura de nosso diálogo creio que todos já aceitamos que não existe esse conhecimento objetivo da realidade, pois *conhecer* implica mente, algo puramente subjetivo;
- b) a *dimensão criativa*, representada pela capacidade, nossa e de nossos alunos, de agir positivamente perante situações novas. Ações claramente criativas podem ser encontradas em alguns estudos de casos, desenvolvimentos para feiras de ciências, ou resolução de situações-problema, por exemplo, porém elas estão presentes de algum modo em toda ação educacional, ainda que esta pareça unicamente substantiva e direta, e;
- c) a *dimensão ética*, representada pelo conteúdo simbólico, ou pelo significado das ações educativas, nas suas infinitas implicações sistêmicas. Aí estão embutidas as consequências complexas do educar, relacionadas com a ecologia, com a estrutura social e econômica, enfim com

o desenvolvimento de atitudes pró-ativas perante a vida e o universo.

Assim, o agir educativo transdisciplinar subentende o reconhecimento da própria complexidade, e, por consequência, a impossibilidade de fazer uma educação livre de qualquer dessas dimensões. Além disso, a ação transdisciplinar implica rigor, abertura e tolerância (NICOLESCU, 1999), para que a Educação considere válidas todas as formas de expressão humana. Entretanto, como as dimensões formal e criativa são reconhecidas mais facilmente pelos educadores, uma atenção especial deve ser dada aos conteúdos simbólicos das ações pedagógicas, pois o símbolo tem um poder frequentemente negligenciado, e são os símbolos que controlam a energia psíquica (ROCHA FILHO, 2003) e todas as manifestações associadas à mente. Ser professor é um ato de contínuo desnudar-se, dada a impossibilidade de educar sem mostrar quem somos, e por isso temos que ser bons antes de sermos professores.

Sendo a dimensão ética a sustentação do trabalho educacional e terapêutico é necessário que se desdobre sua acepção na busca por uma delimitação factível. Ocorre que *ética* é uma palavra absolutamente subjetiva. Há uma ética profissional, uma ética familiar, uma ética política, e assim por diante, então como podemos compreendê-la no sentido de torná-la aplicável? É necessário que saibamos que a expressão deriva do grego (*ethos*), que significa o lugar de nossa existência simbólica e o modo como o habitamos, o local sagrado de onde entramos em contato com as divindades, ou seja, nosso espaço vital. Então a ética é nada menos que o eixo atitudinal de nossas vidas. Uma pessoa não pode manter-se íntegra sem curvar-se completamente ante sua própria ética, e nada que ela faça por vontade e iniciativa próprias pode ser considerado externo a esse constructo imaterial. Por isso podemos observar as atitudes manifestadas em gestos casuais de uma pessoa, e a partir daí elaborar uma imagem de sua ética. Os alunos fazem isso maravilhosamente bem porque têm oportunidade de observar seus professores por longas horas, de modo que não é possível enganá-los por muito tempo quanto a quem somos, na realida-

de. Nosso espaço sagrado está à mostra quando ensinamos ou cuidamos. Não são muitos os que podem sentir-se confortáveis com essa exposição, mas somente estes deveriam ser professores ou cuidadores.

O símbolo e, portanto, a dimensão ética da Educação, é tão importante que o autor Severino Antônio (2002) destina um capítulo de seu livro *Educação e Transdisciplinaridade* a este tema. Ele mostra poeticamente que a carga afetiva e os significados presentes no conteúdo do pensamento simbólico são imprescindíveis para a aprendizagem, e que o símbolo sempre significa mais do que o que pode ser comunicado por palavras. Desse modo descobrimos que a ação educativa transdisciplinar envolve diretamente o conteúdo simbólico expresso por tudo o que permeia o ambiente educacional, justamente porque aquilo que está entre e através das disciplinas muitas vezes não pode ser dito, mas está continuamente presente na realidade escolar sob a forma simbólica. Isso inclui absolutamente tudo, e como somos essencialmente seres simbólicos ocupando um corpo biológico, não estamos imunes a nenhuma mensagem simbólica. Por isso a intenção do educador, que se confunde com sua própria identidade, é como um cartão de visita de sua prática educativa, e isso pode ser um dom ou uma maldição, dependendo de quem é verdadeiramente a pessoa que tenta educar. O autoconhecimento é tão fundamental para o educador como é para o terapeuta.

Como o surgimento da ideia de transdisciplinaridade se deu num evento sobre interdisciplinaridade, no discurso piagetiano e, portanto, educacional, e depois foi resgatado por Basarab Nicolescu, um físico e educador contemporâneo da Universidade de Paris, sua discussão no âmbito da pedagogia ocorreu naturalmente, porém é conveniente que observemos também a questão sob o ponto de vista da filosofia, origem de todas as ciências. Para Ricardo Timm de Souza (2006), filósofo e professor, o problema central está relacionado à própria noção de disciplina, que falha na concepção implícita que a acompanha, da realidade como objeto de estudo e apreensão, mas não na dimensão relacional que a caracteriza mais precisamente. Isso

impede a delimitação razoável da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade, pois ambas as expressões trazem em si a deficiência da conceituação de disciplina. No entanto, a cientista social e professora Julieta Beatriz Ramos Desaulniers (2006), na mesma publicação, supõe que é justamente a partir do desenvolvimento de competências técnicas no enfoque transdisciplinar que o formando consegue estabelecer o *habitus* científico, abandonando o senso comum, complexificando a razão, e aprendendo a cuidar de si, dos outros e da natureza. Assim fica implícito que, embora a escolha da expressão *transdisciplinaridade* possa ser semanticamente equivocada, em função das deficiências intrínsecas da *disciplina* quanto à caracterização da natureza, a ideia que sustenta é válida e necessária.

Os pilares constitucionais da transdisciplinaridade envolvem conhecimentos amplos e heterogêneos, principalmente da Filosofia e da Física, embora existam discordâncias entre essas áreas. Diferenças, aliás, que reforçam a complementaridade e a não preponderância de uma em relação à outra. Enquanto alguns filósofos tendem, por exemplo, a aceitar a existência de um passado e um futuro objetivos, mostrando que essa distinção não é arbitrária (embora o presente seja considerado uma abstração metafísica), os físicos praticamente desistiram de buscar em suas teorias uma semente de realidade para o tempo, e aceitaram-no como um parâmetro a mais nas equações (ALTHOFF e FRAGA, 2003), ou como uma totalidade em que o presente é um não tempo, que inclui tanto o passado quanto o futuro (NICOLESCU, 1999). Entre os pontos de concordância temos a noção de que a realidade de um objeto é construída a partir das relações entre esse objeto e o meio, formando um contexto que dá significado e riqueza epistemológica à sua interpretação (SOETHE, 2003). Entretanto, considerando a idade já centenária da Física Quântica, e o quase meio século que se passou desde que a não localidade foi provada teoricamente e experimentalmente, é inesperado que a humanidade não esteja convencida de sua unidade e indissociabilidade, não sendo possível pretender a construção de um modelo de mundo e

de ser humano sem considerar as implicações quânticas na realidade cotidiana. Sobre isso, o próprio Basarab Nicolescu, em seu Manifesto da Transdisciplinaridade, faz um desabafo escrevendo que:

A antiga visão continua senhora deste mundo. De onde vem esta cegueira? De onde vem este desejo perpétuo de fazer o novo com o antigo? [...] De onde vem este desprezo pela Natureza, que se pretende, sem nenhum argumento sério, muda e impotente no plano do sentido de nossa vida? (NICOLESCU, 1999, p. 15).

Os estudos quânticos demonstraram a necessidade de considerar igualmente válidos aspectos aparentemente opostos e excludentes da natureza, o que faz sentido apenas se esses pares contraditórios forem descritos em um contexto que sustentada diferentes níveis de realidade. Alguns desses pares de opostos físicos são os aspectos onda/partícula, a localidade/não localidade, a continuidade/descontinuidade, a causalidade local/global e a irreversibilidade/reversibilidade temporal, porém podemos buscá-los, até em maior abundância, também nas Ciências Humanas e Sociais. De fato, é difícil compreender como o reconhecimento quântico da existência de pares contraditórios mutuamente exclusivos, sob a perspectiva clássica, influenciou tão sutilmente o conceito de realidade, baseado quase totalmente ainda na lógica axiomática da não contradição.

Uma realidade consistente com um modelo de múltiplos níveis implica a compreensão complexa dos fenômenos, ou seja, a admissão de que qualquer possível simplificação será sempre um simulacro, mas nunca uma descrição objetiva. Essa complexidade, porém, não deve ser compreendida como uma simples reunião caótica de informações porque “Uma coerência atordoante reina na relação entre o infinitamente pequeno e o infinitamente grande” (NICOLESCU, 1999, p. 48), e é justamente o ser que dá sentido a essa coerência. Desse modo, o grande desafio da transdisciplinaridade é o diálogo ético entre especialistas das diversas áreas – um processo que implica na expansão contínua das competências individuais.

Orientada para que essa expansão possa dar-se no contexto educacional, a UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura, encomendou à Comissão Internacional sobre Educação, presidida por Jacques Delors, um relatório, publicado em 1996 e agora traduzido para a língua portuguesa sob o título *Educação, Um Tesouro a Descobrir*.¹⁰ Esse relatório apresenta quatro eixos sobre os quais a Educação no mundo deve pautar-se. São eles:¹¹ a) Aprender a conhecer; b) Aprender a fazer; c) Aprender a conviver, e; d) Aprender a ser. Evidentemente, uma abordagem transdisciplinar envolve ações integradas nesses quatro eixos, que estão em completa concordância com as três dimensões educacionais discutidas anteriormente. No relatório de Delors a dimensão formal está representada pelo aprender a fazer, a dimensão ética aparece no aprender a conviver e no aprender a ser, e a dimensão criativa surge no aprender a conhecer. Entretanto, vamos nos debruçar aqui apenas sobre uma questão crítica implícita no aprender a ser, que é a sua relação com a dimensão transpessoal da vida, que excede, engloba e complementa toda análise que possa ser feita.

No contexto transdisciplinar a identidade é subjetiva. Isso significa que não há, rigorosamente, um *eu* que se mantém no tempo e permanece imutável, como um observador independente *ex-machina*. Em função do reconhecimento da multiplicidade de níveis da realidade, ou seja, da complexidade inerente ao ser, ou ainda, de sua transpessoalidade, é preciso superar a prisão representada pela identificação exclusiva com uma única persona, que surge vinculada ao caráter e à natureza das relações. A construção do ser, portanto, é um processo sem início e sem final, que suplanta a temporalidade dimensional, apropriando-se da eternidade. Em termos práticos, a identidade é um *vir-a-ser* permanente, e a Educação no sentido mais amplo possível representa o caminho áureo por meio do qual ocorre a individuação e o reconhecimento do si-mesmo.

¹⁰ Disponível em: <http://www.unesco.org/delors/Revista_portugues>.

¹¹ Disponível em: <[http://www.infoutil.org/4pilares/text-cont/delors-pilares](http://www.infoutil.org/4pilares/text-cont/delors-pilares.htm)>.htm>.

Os fatos constatados pelo grupo que redigiu a Declaração de Veneza,¹² de 1986, continuam os mesmos, vinte anos depois. Os valores que mantêm a sociedade, e ainda causam tragédias, são principalmente os do determinismo mecanicista, do positivismo e do niilismo, e precisamos urgentemente de um constructo metafísico capaz de integrar, complementarmente à tradição, os conhecimentos atuais das ciências, rompendo com o ensino tradicional e linear que impede a disseminação do reconhecimento da ruptura que se instalou por conta da evolução científica contemporânea. A Comunicação Final¹³ do Congresso Ciência e Tradição: Perspectivas Transdisciplinares para o Século XXI, de Paris, redigido em 1991, e a Carta da Transdisciplinaridade,¹⁴ redigida em 1994 no Primeiro Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, em Portugal, afirmam a transdisciplinaridade como solução à problemática destacada em Veneza. Parece que encontramos a luz no final do túnel, mas ainda temos que caminhar até ela.

¹² Disponível em: <http://www.unesco.org.br/publicacoes/copy_of_pdf/decveneza.pdf>.

¹³ Disponível em: <<http://www.unipazrecife.org.br/Ciencia%20e%20Tradicao.htm>>.

¹⁴ Disponível em: <<http://www.unipazrj.org.br/transdisciplinaridade.htm>>.

5 A Transdisciplinaridade no Eu e nos Grupos

Um homem pode viver uma vida saudável sem ter que matar animais para comer; portanto, se ele come carne, participa do ato de tirar a vida de uma criatura meramente para saciar seu apetite. E agir dessa maneira é imoral.

LEON TOLSTOI
Escritor russo

Vimos que o *primeiro passo* para a realização da transdisciplinaridade na educação científica é completamente individual, e caracteriza-se pelo reconhecimento da natureza profunda, ou do *si-mesmo*,¹⁵ em cada pessoa. Esse é um processo complementar e necessário para a *individualização*,¹⁶ ou seja, para a perfeita integração do eu, em todas as suas potencialidades. Escrever sobre isso é extremamente difícil, pois as palavras que utilizamos incluem pressupostos implícitos que agregam *afetos* às ideias, fazendo-nos rejeitar certos argumentos que parecem contraditórios. Por exemplo, sabemos da Psicologia Analítica que a natureza profunda do ser é atemporal, e isso precisa ser considerado quando estamos cruzando a fronteira entre o mundo das aparências e a realidade básica. Porém os verbos são todos temporais, então qualquer frase cujo sentido

¹⁵ Nome dado na Psicologia Analítica ao centro do eu, a partir do qual se estabelecem o inconsciente e, posteriormente, o consciente. É associado à natureza profunda e una da psique, ou seu aspecto divino.

¹⁶ Processo vital ao qual estamos todos destinados e que, segundo a Psicologia Analítica, leva à diferenciação e à descoberta da instância do si-mesmo e a consequente união com o todo.

lógico formal seja apreensível é incapaz de expressar adequadamente algo que se relacione com essa natureza. Simetricamente, se tentamos uma aproximação maior com a realidade, por exemplo, usando o conceito de *não-localidade*¹⁷ da Física, as expressões parecerão contraditórias ao olho desavisado. No entanto, sem esse reconhecimento interior não pode haver transdisciplinaridade.

Um pressuposto que deve ficar explícito é que não há sentido em pensar uma instituição como sendo transdisciplinar. Não importa se é uma comunidade religiosa, uma empresa, uma escola, uma equipe ou uma sala de aula. Instituições não são transdisciplinares, interdisciplinares ou disciplinares. As ações institucionais podem orientar-se no sentido da transdisciplinaridade, priorizando ou incentivando ações transdisciplinares de seus colaboradores, ou opondo-se a elas, apenas. A transdisciplinaridade é uma atitude, e, portanto, é individual e relativa a um ser humano, especificamente. É evidente, entretanto, que um conjunto de pessoas que operam institucionalmente com atitudes transdisciplinares vão produzir ações institucionais de caráter transdisciplinar. Ainda assim, é equivocado pensar a instituição como uma entidade transdisciplinar, e isso fica mais claro quando imaginamos uma pessoa sem essa atitude sendo introduzida num grupo que opera transdisciplinarmente. Poderão as ações do *grupo* continuar transdisciplinares? Rigorosamente não, pois a transdisciplinaridade implica união de saberes e ação cooperativa unívoca. Um caminhão de laranjas que contenha uma única maçã já não é, rigorosamente, um caminhão de laranjas.

A transdisciplinaridade também não pode ser instituída. Um diretor de escola, por exemplo, não pode determinar que seus professores operem transdisciplinarmente, não importando suas boas intenções e nem a complexidade e extensão do manual de procedimentos que venha a criar, tentando regulamentar ações transdisciplinares. Uma ação transdisciplinar

¹⁷ Propriedade evidenciada teoricamente e experimentalmente na física das partículas, caracterizada pela inobservância dos limites espaçotemporais do cotidiano.

exige sempre uma atitude transdisciplinar, pois cada nova situação é diferente, e implica um modo de pensar transdisciplinar para seu enfrentamento, e nenhum manual pode predizer ações, reações, momentos e sentimentos das pessoas envolvidas. O máximo que o diretor pode fazer é incentivar ações transdisciplinares de seus professores, mas é evidente que somente fará isso se ele mesmo tiver essa atitude solidamente vinculada ao seu ser.

Uma pessoa transdisciplinar, então, que é a base de toda ação que propomos nesse livro, é um pouco como alguém que retorna à integração original que teve com sua mãe, durante a gestação e amamentação, libertando-se dos traumas e complexos adquiridos ao longo da vida, para então erigir-se renovada, estruturada, equilibrada. Evidentemente não estamos nos referindo à ligação de dependência, mas sim à união, à indiferenciação. Essa é uma analogia que envolve a ligação empática eu-outro e eu-mundo, sem a qual é impossível qualquer construção da individualidade, e aí encontramos o primeiro grande paradoxo da transdisciplinaridade, ligado a nossa linguagem formal. Nos individualizamos por meio da diferenciação, para então perceber que não somos separados, mas simultaneamente parte e todo. Não há como explicar isso. É uma constatação que se obtém por meio da vivência da união com o universo, faz parte da *Filosofia Perene*,¹⁸ e é conhecida por muitos nomes, existindo em praticamente todas as tradições religiosas, desde as mais antigas. Atingir esse estado de união com o universo pode ser muito difícil, e embora as filosofias esotéricas e religiões proponham um caminho para isso, não se deve menosprezar a razão. Se uma pessoa está convencida racionalmente dessa ligação, aos poucos perceberá as manifestações em sua vida, e essa realimentação tenderá a realizar a identificação com a totalidade em termos de atitudes, que é o que precisamos para o estabelecimento da transdisciplinari-

¹⁸ Expressão atribuída a Leibniz sobre uma metafísica eterna que admite que o universo (e todos seus seres) contém o divino e se orienta para o conhecimento completo e total de sua própria totalidade e divindade. (HUXLEY, 1995).

dade. Ninguém precisa converter-se ao ascetismo para ser um professor transdisciplinar.

Aliás, o sucesso da transdisciplinaridade na Educação reside precisamente nessa possibilidade, pois se já seria inviável propor que cada professor desenvolvesse um *caminho iniciático*¹⁹ próprio, seria muitíssimo improvável que uma grande massa de alunos também o fizesse. Ainda bem que há a alternativa racional. Assim, aos professores, inicialmente, basta que se convençam racionalmente de sua ligação imanente com a totalidade ou a divindade, e aos alunos basta que tenham contato com esses professores atuando em equipes que operem transdisciplinarmente. Nessas condições ocorre uma espécie de *emparelhamento*, que se manifesta de muitas formas benéficas e verificáveis com facilidade, especialmente porque a atitude transdisciplinar envolve uma afetividade crescente, como bem demonstra Nicolescu (1999).

É claro que um único professor pode agir transdisciplinarmente, fato que influenciará positivamente os alunos, mas quando os professores agem transdisciplinarmente em equipe esse processo se potencializa. As ações dos estudantes passam gradualmente a refletir a ética transdisciplinar, e eles vão se tornando mais tolerantes uns com os outros, com os professores, com suas famílias e amigos, ficando capazes de reflexões profundas e contundentes e, principalmente, abandonando simplificações da realidade e rejeitando explicações simplistas para questões complexas. Eles deixam paulatinamente de alimentar preconceitos e de *receber conhecimentos* passivamente e passam a questioná-los e buscá-los ativamente, argumentando e recriando o próprio saber. Esse novo modo de viver o conhecimento é o terceiro passo em nossa caminhada para a transdisciplinaridade, e podemos chamá-la de “ecoformação” se quisermos seguir o tripé instituído por Mello (2002, p. 12) e Galvani (2002, p. 96).

¹⁹ Como proposto pelas religiões e filosofias esotéricas, um processo complexo e geralmente lento por meio do qual o indivíduo identifica-se ou entra em contato com a divindade.

Do ponto de vista do professor, a ligação, mesmo racional, que se estabelece com o si-mesmo, na direção da totalidade, instaura o fim do tempo, ao menos num certo aspecto da psique. Embora Ubiratan D'Ambrósio (1997, p. 29) critique a abordagem psicanalítica pela sua incapacidade de abolir o tempo, ele flexibiliza a noção de tempo ontológico afirmando que:

[...] a dicotomia passado e futuro se vê como artificialidade, pois o instante que vem do passado e se projeta no futuro adquire o que seria uma transdimensionalidade que poderíamos pensar como uma dobra [...]. Esse repensar a adimensionalidade do instante dá à vida, incluindo os 'instantes' do nascimento e da morte, um caráter de continuidade, de fusão de passado e futuro no instante.

Esse reconhecimento da inexistência do tempo como realidade intrínseca associada ao ser é fundamental para a instauração da transdisciplinaridade, pois a percepção de continuidade eterna consegue mobilizar instâncias adormecidas na *psique objetiva*,²⁰ ajudando na descoberta do si-mesmo, e, consequentemente, do valor inestimável inerente a cada entidade existente, seja ela qual for. As ideias de Pierre Teilhard de Chardin (1970) em relação a esse aspecto podem ser consideradas precursoras da transdisciplinaridade, pois ele afirmava já na primeira metade do século XX que a consciência era universal, distribuída, e que tudo era vivo. Da mesma forma, Carl Gustav Jung (1991), o criador da Psicologia Analítica, constatou inúmeras evidências psicológicas da não localidade, manifestas como *sincronicidades*,²¹ que representam, igualmente, indícios da inexistência de separação espacial ou temporal entre os seres.

A atuação transdisciplinar no ensino de ciências, portanto, começa com o autoconhecimento, representado pela individualização, que produz uma atitude de reconhecimento do valor intrínseco dos alunos, dos colegas, da escola, do meio ambiente, enfim, do universo que cerca o professor. Num segundo momento

²⁰ Outro nome do inconsciente coletivo.

²¹ Fatos relativamente simultâneos que mantêm evidente relação de significado, porém violam a lei de causa-e-efeito da ciência clássica. Seriam indícios da não localidade no nível psicológico.

essa atitude é transposta para a prática educativa, inicialmente por meio de ações interdisciplinares, isto é, de movimentos conjuntos visando a integração das ações pedagógicas num todo com significado superior. Mesmo que o professor realize sozinho essas primeiras etapas – alguém tem que começar o trabalho – ele obrigatoriamente fará contato com outros professores, pondo-se à disposição deles, tomando consciência dos demais conteúdos e oferecendo aos colegas a oportunidade de interagir com seus diferentes trabalhos.

Uma das motivações intrínsecas a essa iniciativa de buscar contato e compartilhar com outros o impulso à transdisciplinaridade é de ordem emocional, tanto quanto cognitiva. Mas o que caracteriza a cognição humana é, justamente, a afetividade presente nas manifestações de convivência com outras pessoas. É isso que nos diferencia das máquinas capazes de inteligência artificial: a capacidade de emocionar-nos, de sermos impulsionados por nossos laços afetivos ao reconstruirmos o mundo e o conhecimento. Mas a cultura ocidental desenvolveu o que Restrepo (1998) chama de *analfabetismo afetivo*: um entorpecimento nas relações interpessoais, um distanciamento que nos dificulta o entendimento e a aceitação do estranho, do diferente.

Muitas vezes, a fragmentação entre os diversos campos do conhecimento coincide com o distanciamento entre afetividade e razão, que se manifesta em relações padronizadas, automatizadas, nas quais as emoções e os sentimentos passam quase despercebidos: o político aprende a lidar com leis e com multidões, mas evita ser influenciado por situações individuais; o médico trata doenças e aprende que não deve sensibilizar-se diante da dor e da morte; e o professor procura ensinar conteúdos, sem envolver-se pessoalmente com as situações particulares dos alunos. Assim, cresce a insensibilidade às vivências que poderiam nos atingir emocionalmente, cristalizando-se uma máscara que esconde o nosso eu.

A dissociação entre razão e emoção atinge amplos aspectos da vida humana, tanto na família como na escola, no trabalho e até nas relações com a natureza: as águas, as plantas e os animais são tratados como recursos a serem explorados. A

mesma dificuldade para estabelecer intercâmbios emocionais com pessoas é a base da dureza e da indiferença para com as demais espécies vivas e com todo o ecossistema (RESTREPO, 1998), que pode ser revertida a partir da interioridade do educador que busca integrar-se a outros.

É evidente que essa simples ação de integração, ainda que unidirecional, tem efeitos sobre o grupo de professores, tornando-os gradualmente mais receptivos ao trabalho em equipe, conforme a disposição de cada um, suas capacidades e potencialidades para ver além dos conteúdos e das aparências. A atitude das direções e coordenações – favorável, neutra ou reticente – em relação à integração iniciada, pode ter influência importante nesse processo, pois alguns professores dependem psicologicamente da aprovação das instâncias hierárquicas institucionais superiores para agirem. A despeito disso, dialeticamente, um apoio extensivo da equipe diretiva também pode produzir um efeito contrário, seja pela existência de um sentimento de sublevação do grupo, seja pela ocorrência de adesões forçadas que vão apenas comprometer o trabalho em conjunto. Não há soluções simples ou universais para os problemas encontrados durante a instalação de um processo de ação transdisciplinar dentro de uma instituição escolar. São tantas as variáveis envolvidas que a única atitude que pode ser garantida é a determinação e a persistência do professor que inicia o processo, ainda que durante algum tempo ele se perceba em uma ação solitária e isolada. Para o estabelecimento de uma equipe que opere transdisciplinarmente falta apenas um passo, representado pela adesão consciente de um ou mais professores.

Essa mudança de perspectiva dos professores implicaria mudanças na escola, em coerência com transformações importantes no mundo contemporâneo. Considerando a existência de *inteligências múltiplas* (GARDNER, 1994), admite-se, além das inteligências lógico-matemática, verbal, espacial, musical e cinestésica, também as inteligências intrapessoal e interpessoal. As duas últimas, embora não possam ser medidas, manifestam-se pela competência para reconhecer as próprias emo-

ções e saber lidar com elas, além de saber relacionar-se com os outros. Para isto é fundamental harmonizar razão e afetividade, no contexto de uma *inteligência emocional* (GOLEMAN, 1995; FILLIOZAT, 1998) que traz implicações significativas para o trabalho dos educadores, hoje, pois a escala de valores se modificou:

Ontem, a integração, a identificação à imagem do grupo, a autoridade, o autocontrole, o conformismo, a obediência eram os eleitos. Esses valores ainda são cultivados pela escola, enquanto o mundo atual pede autonomia, iniciativa, criatividade, autorrealização, competência, expressão emocional, autenticidade, espírito crítico e empatia. Inteligência emocional e racional (FILLIOZAT, 1998, p. XV).

O professor deve saber que, tanto na escola quanto na universidade, os elementos de comando da cadeia hierárquica provavelmente estão, nesse momento histórico, dispostos a apoiar ações integrativas e inovadoras. Estas pessoas têm, supostamente, um compromisso com o novo, e reconhecem que a manutenção pura e simples do que já existe não é suficiente para a solução dos problemas que se apresentam continuamente. Ou seja, eles provavelmente entendem que:

[...] o desenvolvimento científico, no sentido de que esse termo comporte necessariamente invenção e descoberta, necessita fundamentalmente de duas condições: 1) manutenção e desenvolvimento do pluralismo teórico (ideológico, filosófico) em todas as instituições e comissões científicas; 2) proteção do desvio, ou seja, tolerar/favorecer os desvios no seio dos programas e instituições [...] há que correr o risco/probabilidade de confiar a responsabilidade a um pequeníssimo grupo de pessoas que, embora com opiniões diferentes, tenham todas a mesma paixão pela nova intenção (MORIN, 2003, p. 34).

As dificuldades envolvidas na reunião de grupos de professores com interesses e condições variadas em torno de um ideal comum implica o abandono de rigorismos programáticos aprendidos nos anos de formação, e isso não é fácil. Cabe, portanto, ao professor descontente com os resultados do trabalho disciplinar, consciente dos descaminhos da educação que é produzida em sua instituição de ensino, propor isoladamente a ação transdisciplinar na expectativa de que seus superiores

e colegas não obstaculizem ou sabotem essa tentativa, e que o sucesso de seu trabalho independente venha, rapidamente, produzir uma junção de esforços no sentido de implantar um movimento coletivo com o mesmo objetivo. O professor capaz de ser precursor em um trabalho como esse é, como descreve Antônio (2002, p. 54), alguém que “[...] se recusa ao desespero, à apatia, à indiferença – apesar de todas as adversidades”, conclamando outros para uma revolução. Não sem motivo Morin destaca a *paixão*²² destes pequenos grupos que precisam apropriar-se, antes de qualquer coisa, da humanidade presente em suas ciências e em seu trabalho, tornando-se *filósofos selvagens*²³ de suas próprias descobertas.

²² Morin (2003, p. 35).

²³ Morin (2003, p. 60).

6 Ações Transdisciplinares na Educação Científica

A educação pode tudo: ela faz dançar os ursos.

WILHELM LEIBNIZ

Filósofo, cientista, matemático, diplomata e bibliotecário alemão

Gostaríamos, até mesmo porque fomos criados numa estrutura educacional que contemplava primariamente a aprendizagem de técnicas e interpretações desenvolvidas por outros, de que também para o problema da formação de professores de Física, Química, Matemática e Biologia houvesse uma solução simples. Que a transdisciplinaridade oferecesse uma espécie de protocolo, com itens bem delimitados e objetivos, por meio do qual pudéssemos corrigir os equívocos do passado. Mas isso seria contraditório com o que estamos apresentando, com a percepção complexa da realidade e, portanto, inócuo e hipócrita. Não é possível pretender a simplificação de uma realidade que não é simples, quando estamos justamente querendo complexificar sua interpretação, dando chance à diversidade e à emersão de aspectos que poderiam ficar ocultos, desprezados por sua *irrelevância* presumida. Especialmente quando acreditamos que nos detalhes quase invisíveis aos nossos olhos, acostumados às análises e sínteses, podem estar as respostas que procuramos.

Isso não significa, porém, que é necessário valorizar igualmente todos os conteúdos de um determinado programa, dando a eles prioridades idênticas, mas sim considerar a realidade em seus múltiplos aspectos. Na verdade, uma das atitudes fundamentais para o enfrentamento de uma abordagem complexa

é a focalização da ação em princípios éticos, de modo que a supressão ou a ênfase de conteúdos, necessária num contexto onde a disponibilidade de tempo é limitada, torne-se parte intencional da ação pedagógica. Por isso Antônio (2002, p. 42) afirma que

Hoje é preciso recriar a educação, para que se desperte não apenas a inteligência, mas também a sensibilidade. [...] Abandonar o irrelevante. Esquecer o inócuo. Problematizar criadoramente, sem recusar o fardo da complexidade dos questionamentos.

A ação educacional transdisciplinar, então, se orienta para a construção do ser completo, não somente para a acumulação de conteúdos na memória, não somente para o treinamento de técnicas, não somente para a ação mecânica, mas sim para o desenvolvimento da capacidade de pensar criativamente e eticamente, e de agir segundo esse pensar. Como vimos, qualquer ação pedagógica, por mais equivocada, traz com ela sementes da transdisciplinaridade, mas essas ações impróprias e isoladas produzem poucos frutos porque o solo que deveria ser fecundado não foi revolvido. A transdisciplinaridade, então, muitas vezes não pode ser identificada na ação, em si, mas na sua preparação e nas ações posteriores a ela. Novamente aqui precisamos lembrar dos diferentes níveis da realidade, e da diversidade de interpretações que advêm dos diferentes conteúdos simbólicos do mesmo fato *objetivo*.

Um saco de papel opaco com um kiwi em seu interior pode ser só um saco de papel opaco com um kiwi em seu interior, mas também pode ser um modo de um professor refletir com seus alunos sobre a formulação de modelos nas ciências, e o significado do conceito de modelo. Basta pedir que cada aluno coloque a mão dentro do saco, manipule o objeto desconhecido sem olhá-lo diretamente, e formule uma hipótese baseada nas informações que puder coletar com o tato. Mas, cuidado! Isso não é uma receita. É um exemplo que admite infinitas variações. Então, como se fosse tocado com uma varinha de condão, um simples saco com um kiwi se transforma em ideia, em discussão, em argumentação, em brincadeira, em reflexão

e em autoria. E está recriado o conhecimento. E se fez a Educação. Essa é uma ação educativa transdisciplinar, não porque envolveu muitos professores de áreas distintas – ela não fez isso – mas porque movimentou toda uma turma e cada um dos alunos na sua integralidade, revolvendo a terra e depositando a semente de renovação do ser. Nenhum aluno dessa turma jamais esqueceu o saco com o kiwi, e como um modelo é instituído pela ciência. Alguns deles lerão este livro porque hoje são cientistas e educadores.

Um trabalho que chama a atenção foi apresentado no 8º Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, em outubro de 2005, por dois alunos bolsistas, Thiago Magalhães e Shirley Duarte, envolvendo professores e alunos do EJA de uma escola vinculada à Universidade, chamado *Memórias em Regaste: Saberes em Construção*.²⁴ Neste projeto, no qual vários professores estiveram envolvidos, foi utilizado o trabalho com temas geradores, especificamente as memórias e as histórias individuais, traduzidas em relatos dos próprios alunos, que serviram como suporte para o estudo da História, Matemática, Ciências e Geografia. O caráter transdisciplinar do trabalho fica evidente não só pela participação de diversos educadores, mas pela valorização do conhecimento extraescolar dos alunos, de suas memórias e história individuais, pela consideração das limitações físicas que alguns apresentam, e pelas reflexões que o grupo foi capaz de elaborar a partir do trânsito dialógico nas interfaces entre as áreas envolvidas. Estes professores se enquadram no perfil traçado por Antônio (2002, p. 83):

Precisamos de educadores que ensinem o aluno a pensar. Mais do que isto, que despertem o gosto de pensar, que despertem o gosto de aprender e que despertem a experiência insubstituível do diálogo, em que cada um pode se reconhecer como sujeito de ideias, sujeito de palavras, como uma pessoa que tem o que dizer, e que pode dizer, e que será ouvida.

²⁴ Disponível em: <http://www.ufmg.br/proex/arquivos/8Encontro/Educa_9.pdf>.

Outro trabalho transdisciplinar vem sendo realizado pelos autores desse livro, já há dois anos, no Mestrado em Educação em Ciências e Matemática – EDUCEM, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. O projeto envolve diversas turmas, e sobre ele há várias apresentações em eventos sobre Educação Científica e publicações, a mais recente delas na Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias – REEC.²⁵ A experiência original foi concebida para incluir quatro professores, um da Matemática, um da Química, um da Biologia e um da Física, que trabalhariam de modo integrado temas transversais às diversas áreas, entre os quais as Unidades de Aprendizagem. Desde então essa experiência tem se repetido semestralmente, e muitos assuntos têm sido tratados sob uma perspectiva quase completamente transdisciplinar, na forma de temas geradores, sempre com a presença de todos os professores, simultaneamente. Entre estes temas destacamos Luz e Vida, Homeopatia e Florais, Contaminação dos Alimentos, Espiritualidade e Valores, Conceito de Realidade, Psicologia da Educação, Transgenia e Natureza do Tempo. No decorrer de cada semestre, além da atuação constante dos professores, diferentes palestrantes convidados têm comparecido com contribuições específicas envolvendo suas áreas de trabalho. Já foram recebidos, também, representantes de organizações não governamentais.

Nesta experiência, por meio do depoimento sistemático dos alunos, coletados no final de cada semestre, os professores perceberam o quanto a integração afetiva dos envolvidos no projeto tem sido importante para o sucesso do trabalho. Os alunos também têm destacado o quanto suas percepções de universo vêm se modificando, com repercussões tanto na vida profissional quanto pessoal, inclusive com mudanças no conjunto de valores assumidos. Os efeitos positivos dessa oportunidade de realizar estudos transversais e transdisciplinares num curso de mestrado têm aparecido na forma de dissertações que envolvem abordagens interdisciplinares, e o grande número

²⁵ Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART7_Vol5_N2.pdf>.

de alunos que ocorrem a cada semestre também tem sido um indicador positivo.

Além destes, diversos outros trabalhos envolvendo a inter e a transdisciplinaridade vêm sendo propostos como dissertações de mestrado, teses de doutorado e trabalhos de conclusão de curso, alguns deles extremamente promissores, como por exemplo, o *Efeito Estufa: Um Assunto Interdisciplinar para Ser Tratado nos Ensinos Fundamental e Médio*,²⁶ instituído recentemente pela professora Márcia Ethur dos Reis no Colégio Estadual de Ensino Fundamental e Médio Francisco Antonio Vieira Caldas Júnior, em Porto Alegre. Neste trabalho de pesquisa a autora verificou o impacto muito positivo causado pela implantação de atividades cooperativas de professores de muitas áreas, em torno de um tema gerador atual, na aprendizagem e no interesse demonstrado pelos alunos. Outro importante trabalho recente foi realizado pela professora Marlusa Benedetti da Rosa no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, envolvendo professores de Física e Matemática trabalhando integradamente sob o tema *A Construção do Conceito de Função em Atividades Integradas Entre a Matemática e a Física*.²⁷ A autora descobriu melhorias relevantes nas atitudes dos professores e dos alunos envolvidos no projeto, além de contribuir decisivamente para a aprendizagem do tema central desenvolvido.

O uso de temas geradores, aliás, é uma possibilidade útil para a implementação de estratégias de ação transdisciplinar na Educação Científica. A *energia*, por exemplo, é um tema que tem todas as características que beneficiam sua aplicação numa abordagem integrada, pois essa expressão vem sendo usada desde meados do século XIX em muitas áreas do conhecimento. Podemos inclusive verificar que diferentes conotações vêm sendo dadas ao conceito conforme as necessidades específicas de uma determinada área. Na Física, energia significa

²⁶ Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Física da Faculdade de Física da PUCRS, defendido em 2006.

²⁷ Dissertação de Mestrado do Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, defendida em 2005.

literalmente a *capacidade de realizar trabalho*, e representa um conceito unificador importante que consegue compatibilizar fenômenos muito diferentes, como movimento, calor e luz. Na Psicologia a energia recebe adjetivação, pois há evidências de que a conceitualização física é demasiadamente restritiva para permitir a apropriação do termo, embora ele seja de uso comum há mais de um século. Então, fala-se de uma *energia psíquica*, dando a entender que se trata de algo que possui um significado um pouco diferente do que o dado pela Física. Uma descrição sintética de como se deu essa transposição do significado de energia, no caso da Psicologia, é dada por Evandro Mirra de Paula e Silva (2001, p. 40):

O percurso desse conceito começa na Física com Young, em 1807, na Inglaterra. Frequentemente, em seguida, primeiro com Mayer, depois com Helmholtz, os espaços da fisiologia. É redescoberto por Freud, discípulo de Helmholtz, o criador do conceito de energia livre. Mas ao retomar esse conceito e fazê-lo migrar para a psicanálise, Freud o insere numa rede que o faz significar exatamente o contrário do que significava na ciência física de onde provinha.

Talvez Mirra exagere um pouco ao declarar que Freud deu uma conotação *exatamente contrária* ao sentido físico da palavra energia, porém há mesmo diferenças fundamentais entre estas percepções. Na verdade, a energia psíquica designa o potencial simbólico do conteúdo informacional da mente, enquanto na Física a energia é um potencial de ação. Ocorre que num nível de compreensão diferente podemos transcender mais essa aparente contradição, assumindo que a energia é uma manifestação da forma simbólica. O símbolo ou seu conteúdo informacional poderia ser o precursor, em outro nível de complexidade da realidade, tanto da energia física quanto da psíquica, pois sabemos por uma ampla variedade de fontes que ambas produzem manifestações semelhantes. Pierre Teilhard de Chardin (1970) equacionou isso de uma forma objetiva afirmando que toda energia seria de natureza psíquica. A informação seria o terceiro incluído na relação entre a energia física e a psíquica.

Na Economia a energia é um bem de produção e de consumo, sendo estratégica para o desenvolvimento de um país. Na

Biologia se estudam as trocas energéticas que alimentam as células que formam os diferentes tecidos. Na Química as reações de síntese são mediadas por entradas e saídas de energia. E assim por diante. Uma discussão genérica interessante sobre isso pode ser encontrada em Domingues (2001), e um capítulo inteiro sobre a relação da energia física com a energia psíquica pode ser lida em Rocha Filho (2003). Algumas outras ideias da Física que poderiam ser aplicadas como temas geradores para a instituição de uma ação transdisciplinar são os conceitos de campo, de interação, de simetria, de equilíbrio, de onda e de entropia. As possibilidades são praticamente infinitas. Só é preciso um pouco de criatividade e atitude pró-ativa.

Mas uma ação muito comum na sociedade e nas escolas deve ser evitada sob a ótica da transdisciplinaridade: qualquer forma de competição. Não há competição boa ou saudável. Se existisse não seria necessário adjetivá-la. A Educação não deve ajoelhar-se ante um mecanismo sórdido de humilhação de muitos em benefício do ego de poucos, usando argumentos educacionais (a favor de jogos *educativos*, por exemplo) ou resignados e redundantes (a competição está no mercado de trabalho, por exemplo). Não importa se a competição existe no mundo externo à escola, pois o professor é idealista e não deve preparar seus alunos para o mundo que está aí, mas para o mundo que ele sonha. Um mundo melhor do que este. Se não for assim, às favas o professor. Robôs e computadores fariam melhor o seu trabalho. O professor transdisciplinar deve fazer uma opção explícita a favor da cooperação e da solidariedade, instaurando um sentimento de que a perda de um significa a perda de todos em uma classe. Como diz Krishnamurti (1991, p. 67) “Um homem que esteja competindo com outro não tem nenhum relacionamento. E toda nossa estrutura social, com sua imoralidade, está baseada nisso”.

7 Atitude Transdisciplinar na Educação nas Ciências da Saúde

*Não comer carne significa muito mais para mim que uma simples defesa do meu orga-
nismo; é um gesto simbólico da minha von-
tade de viver em harmonia com a natureza.
[...] Não comer carne simboliza respeito à
vida universal.*

PIERRE WEIL
Educador e psicólogo francês

Na educação de profissionais que lidam com a saúde humana, inclusive na pós-graduação, a transdisciplinaridade encontra um campo de grande impacto individual imediato, pois as ações transdisciplinares produzem efeitos benéficos rapidamente detectáveis no sucesso do tratamento de doenças e na qualidade de vida dos pacientes. Embora não se possa dizer o mesmo quanto à implementação, de uma certa forma é correto afirmar que a transdisciplinaridade, enquanto práxis epistemológica, tem uma vinculação maior com as ciências da saúde do que com qualquer outra área do conhecimento, pois são antigas as tentativas de integração realizadas no meio médico. Parece evidente, inclusive para profissionais de outras áreas ou qualquer pessoa esclarecida, que o tratamento de uma pessoa, especialmente no ambiente hospitalar, deveria se dar por meio de uma equipe envolvendo profissionais de várias especialidades que trabalhassem em harmonia, pois as pessoas adoecem integralmente. É de conhecimento generalizado entre os profissionais da saúde, especialmente entre o pessoal da enfermagem e membros recém-integrados nas equipes de cuidadores, como os fonoaudiólogos, os psicoterapeutas, os pedagogos, e

outros tantos, que “Se as posições reducionistas contribuíram muito para o grande desenvolvimento tecnológico, cooperaram também para a fragmentação crescente da realidade e das disciplinas e para a redução do sentido da vida humana” (SOMMERMAN, 2006, p. 19). Em Psicossomática costuma-se dizer anedoticamente que nem uma fratura óssea caracteriza uma doença exclusivamente física, pois seria preciso considerar os porquês do acidente, além, é claro, das consequências psicobiofísicas do trauma.

O Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, a exemplo de movimentos semelhantes em outras regiões, mantém estudos nessa linha por meio do Grupo Interdisciplinaridade na Saúde (GIDS),²⁸ demonstrando uma preocupação salutar com a qualidade dos cuidados que prestam aos pacientes internados naquela instituição. Este grupo procura, entre outras coisas, dar ênfase à postura humanitária e de compartilhamento dos profissionais de saúde com a equipe e com os pacientes. Para os leigos em geral parece incrível que seja preciso mobilizar esforços para que os profissionais da saúde reconheçam a necessidade de um posicionamento humanitário perante seres debilitados e assustados, deitados em leitos hospitalares, porque o mínimo que podemos esperar de humanos é que se comportem como tais, independentemente de suas profissões. Mas a questão envolve um problema sério: se o agir *humanitário* fosse *naturalmente humano*, ou seja, instintivo, não se precisaria apelar para ações dessa natureza, pois elas ocorreriam naturalmente. O problema é que quando nos referimos ao *ser humano* estamos geralmente excluindo uma boa parte dos instintos e incluindo o máximo de espiritualidade e desprendimento.

Podemos confiar em nossos instintos justamente porque eles nos trouxeram até aqui, em termos evolucionários, mas ao menos do ponto de vista biológico, o ser humano é um complexo produto de uma escalada que partiu do nível zero, ou de estágios muito primitivos, e ainda temos em nós algumas

²⁸ Disponível em: <http://www.hc.ufmg.br/gids/relatorio_2004.doc>.

atitudes e comportamentos que nos aproximam de nossos ancestrais mais remotos. Na maior parte das vezes em que nos referimos ao *humanitário* idealizamos uma atitude que, rigorosamente, é produzida pela consciência mais elevada, justamente o que temos de menos animal e mais espiritual. Por isso precisamos conscientizar e educar as pessoas para serem *mais que humanas*, e não *simplesmente humanas*. Isso é válido especialmente para os profissionais da Educação e da Saúde, porque eles lidam, respectivamente, com seres que devem se desenvolver para serem mais do que são, e com seres fragilizados pela doença, pela dor e pela proximidade da morte. Atitudes transdisciplinares são, assim, fundamentais para o efetivo exercício dessas profissões, e as pessoas devem ser educadas e incentivadas a desenvolverem suas qualidades espirituais elevadas se quisermos que elas se tornem capazes de cuidar, de ensinar e de curar.

Há uma lacuna entre os significados biológico e ético da palavra *humano*. E precisamos identificar claramente essa diferença, pois isso envolve nosso posicionamento perante os fatos da vida, nossos alunos e pacientes. Não é possível unificar atitudes conflitantes num mesmo nível de compreensão, e muitas das características que atribuímos aos seres humanos são contraditórias. Significa que temos que ultrapassar o nível da contradição e compreender o humano como um *dever*, como um *vir-a-ser*, e aí encontraremos uma nova significação, livre de contradições. Nesse nível o *humano ultrapassa o humano*, apontando para o divino. É isso que deveria significar a palavra *humano*: um ser que caminha para a divindade, para a consagração. O que implica educação, pois depende da vontade racional, da conscientização, da individuação. É isso que Olgária Matos (2001, p. 63) nos oferece ao escrever que:

Os humanistas passaram, ao contrário dos medievais, a considerar os acontecimentos políticos, científicos e históricos do ponto de vista da ação **voluntária** dos homens, devendo-se cultivar e celebrar a verdadeira essência humana pelas *studia humanitatis* (Grifo em negrito nosso).

A Sociedade Sul-Riograndense de Medicina Psicossomática,²⁹ assim como o Instituto Junguiano do Rio Grande do Sul³⁰ e a Sociedade Brasileira de Psicooncologia – Regional Sul, filiada à SBPO nacional,³¹ são algumas das entidades que congregam profissionais da área da saúde em comunhão interdisciplinar e transdisciplinar com várias outras áreas do conhecimento. Estas instituições reconhecem, intrinsecamente, a importância da associação de conhecimentos e ações no tratamento das moléstias humanas, e todas promovem ou planejam promover cursos de pós-graduação *strictu sensu* ou *latu sensu* de caráter interdisciplinar ou transdisciplinar. A SBPO-RS, aliás, oferece há anos um curso virtual de Especialização em Psicooncologia³² em convênio com a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, que inclui fonoaudiólogos, enfermeiros, médicos, físicos e psicólogos. Dessa forma, uma grande parte dos eventos da área médica aceita e incentiva a apresentação de trabalhos com este direcionamento, pois está claro que uma abordagem especialista e hiperobjetiva da saúde humana não é adequadamente eficaz, o que a torna cara, tanto em termos de custos financeiros quanto em qualidade de vida dos cuidadores e pacientes. Sobre isso se pode ler um número recente da revista *Saúde e Sociedade*,³³ da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, que publicou quatro artigos sobre transdisciplinaridade na medicina.

A introdução da Homeopatia como especialidade médica foi um marco na história da abordagem transdisciplinar nos cuidados com a saúde. Ela significou a aceitação da eficácia do método de Christian Frederick Samuel Hahnemann, desenvolvido nos séculos XVIII e XIX, que prescinde totalmente de um

²⁹ Disponível em: <http://www.psicossomatica-rs.org.br/>.

³⁰ Disponível em: <http://www.ijrs.org.br/>.

³¹ Disponível em: <http://www.sbpo.com.br/>.

³² Disponível em: <http://cursos.ead.pucrs.br/psicooncologia/2005/index.htm>.

³³ Vol. 14, n. 3, 2006) Disponível em: <http://noticias.usp.br/acontece/obterNoticia?codntc=13223>.

esclarecimento dedutivo ou causal-local razoável. A Medicina vem conseguindo manter-se no limiar da plausibilidade epistemológica clássica apesar da equiparação da Homeopatia às demais especialidades, escapando do enfrentamento da contradição por meio da causalidade estatística. É um sintoma típico da ruptura paradigmática. O mesmo está acontecendo com a Acupuntura, que já é praticada na rede pública e reconhecida pelo Conselho Federal de Medicina.³⁴ O único modo de superar a crise que se instala é compreender que há níveis diferentes e complementares da realidade, e que embora no nível da ação direta clássica um recurso possa ser eficaz, em outro nível esse mesmo recurso pode ser insuficiente ou até negativo em relação aos objetivos médicos. A assimilação é lenta, mas trata-se precisamente de uma percepção transdisciplinar resultante de um modo não linear de perceber a vida e a realidade de um modo geral.

Outro fato intrigante que prescinde de uma interpretação lógica causal está relacionado à cura por meio de placebos,³⁵ ou cura através da fé. Nesses casos não há a intervenção ativa do curador pela administração de substâncias curativas, mas simplesmente pela sua presença ou pela sua palavra materializadas em uma cápsula de açúcar, farinha ou outra substância supostamente sem efeito medicinal. Para um grande número de medicamentos o placebo produz resultados que diferem apenas uns poucos pontos percentuais, em termos de eficácia, indicando que há fatores de cura implicados no tratamento, não relacionados à composição química do fármaco. Muitos médicos tendem a interpretar a eficácia do placebo como um efeito de condições psíquicas ou psicofísicas somente do paciente, mas parece mais cauteloso incluir nessa interpretação a interação com a equipe de cuidadores (FISH, 1988) e o ambiente

³⁴ Disponível em: <<http://smba.org.br/v2/informacoes.php>>.

³⁵ Geralmente trata-se de uma substância administrada com fins medicinais e destituída de qualquer princípio ativo (sem que o paciente saiba disso), mas pode também denominar ideias implantadas na mente do paciente em certos tratamentos psicoterápicos. É usado tradicionalmente como controle para a comparação da eficácia dos medicamentos. Para Fish (1988) implica fé também por parte de quem prescreve o placebo.

no qual é realizado o tratamento, pois é intuitivo que a intenção do curador deve ser considerada, já que muitas vezes ela desempenha isoladamente o papel de placebo, como no caso da psicoterapia, por exemplo. De qualquer forma, como sempre, há processos inconscientes e não racionais envolvidos, e possivelmente eles nunca venham a ser completamente elucidados.

Com reconhecimento da Homeopatia e da Acupuntura, podemos imaginar que outras terapias tradicionalmente consideradas *alternativas* sejam futuramente assimiladas pelo status quo médico, pois é difícil imaginar por quais motivos não seriam igualmente efetivas a Imaginação Ativa, a Cromoterapia, o Reiki, os Toques Sutis, a Calatonia, os Florais de Bach e demais práticas não ortodoxas. Aliás, sobre a imaginação, Paul (2002) afirma que ela precede a aprendizagem e a própria palavra. Assim, podemos conceber que lidando com a imaginação do paciente podemos mobilizar forças curativas em sua natureza profunda. Mas como a palavra e a imaginação podem auxiliar-nos na educação científica? É o que veremos adiante.

8 A Transdisciplinaridade e a Palavra

Se os matadouros tivessem paredes de vidro, todos seriam vegetarianos.

PAUL MCCARTNEY
Cantor e compositor inglês

Há uma pergunta, que costumamos fazer quando temos oportunidade de conversar com professores e alunos de ciências, e profissionais e alunos da área psi, que perturba o suficiente para deixá-los alertas e abertos para o diálogo: por que, afinal, a psicanálise e a psicologia analítica são baseadas na *palavra*, no diálogo entre o terapeuta e o cliente? Por que, mesmo quando há alguma heterodoxia, a comunicação sempre está envolvida no processo de *cura* (num sentido amplo), seja por meio da expressão verbal, corporal ou artística? Por que a palavra é tão importante para a Educação, de uma forma geral? As poucas respostas que obtemos geralmente são redundantes e apelam para o pragmatismo intelectual de um determinado contexto teórico, deixando supor que a maior parte das pessoas jamais fez essa reflexão.

Parece inadmissível que um professor ou terapeuta não investigue isso antes da primeira aula ou atendimento, durante seu curso de graduação. Todas as pessoas com alguma vivência interpessoal sabem, por experiência própria, que uma palavra ou gesto intempestivo pode trazer consequências danosas para uma vida inteira, e que nunca temos controle sobre o produto do que dissemos ou fazemos. É um conhecimento tão antigo que até os textos sagrados das religiões ocidentais trazem orientações específicas sobre isso. Não obstante, na maior

parte do tempo, parecemos inconscientes ou despreocupados em relação ao poder oculto na palavra. Mas de onde vem esse poder?

Um ditado popular no sul do País associa a palavra dita a um compromisso que não pode ser cancelado sob nenhum pretexto. As fórmulas mágicas dos contos de fadas, o nome indizível do Deus judaico, todas as bênçãos e maldições, os mantras e as orações, enfim, também são palavras. O evangelho de João começa com a afirmação de que no princípio havia apenas o Verbo, e o Verbo era Deus. Seria ingenuidade supor que se trata apenas de uma figura de linguagem. A prece, por exemplo, que usualmente representa a afirmação de um desejo³⁶ e é comumente encaminhada para um ser superior em poder e consciência, age por mecanismos ainda indeterminados. É possível, como exemplo, elaborar uma tese bastante plausível, compatível inclusive com inúmeras evidências físicas, psicofísicas e médicas, atribuindo o poder da oração à intenção de quem ora, e não diretamente a um ser transcendente. Isso não significa negar a existência deste ser, mas simplesmente supor que as leis que regem o universo, e que podem ter sido criadas por ele, incluem estruturas que viabilizam a materialização dos desejos expressos de uma certa maneira, talvez reverente ou intensa.

Segundo Tosta (2004), há evidências de que a prece deve ter origem no inconsciente, afeta o ritmo cardíaco e a circulação de sangue no cérebro, parece não ser limitada ao tempo e ao espaço, envolve algo que tem características não energéticas, e atua não localmente. Ele também cita 15 estudos internacionais de alto nível, realizados por pesquisadores qualificados e publicados em periódicos indexados, mostrando que na maior parte dos casos as evidências apontam para a efetividade da prece, mesmo quando são desconsideradas as pesquisas nas quais a metodologia utilizada pode ser questionada. Voltamos ao ponto abordado no capítulo anterior: podemos entender

³⁶ Para estabelecer uma distinção didática, chama-se de Petição a prece que é feita visando um objetivo pessoal, e Intercessão a prece que é feita em benefício de outra pessoa.

que o sucesso dos experimentos que confirmam o poder curativo da oração se deve à intenção de quem ora, assim como o sucesso de qualquer terapia que ainda não tem seus mecanismos de ação conhecidos, e é chamada de *alternativa*, pode ser entendido como mais uma manifestação do poder da vontade. Não importa se o veículo por meio do qual a vontade é materializada e comunicada simbolicamente é a voz, uma obra artística, um frasco com uma substância qualquer, um gesto ou um pensamento. Tudo funciona porque e quando, de alguma forma, envolve a vontade expressa, mesmo que esta *vontade* seja inconsciente, como no caso das doenças explicitamente psicossomáticas.

A palavra, como principal manifestação da vontade, tem significados não explícitos, de modo que ela também é simbólica, e sendo simbólica age sobre os processos mentais produzindo efeitos de mobilização de energia psíquica que não compreendemos adequadamente. O mapeamento dos resultados inclui os tradicionais complexos, estudados na Psicologia Analítica, mas também engloba fenômenos ainda não absorvidos pelo paradigma clássico, como os recentemente observados por Brenda Dunne e Robert Jahn, no Laboratório de Pesquisas de Anomalias de Engenharia – PEAR, na Universidade de Princeton (JAHN e DUNNE, 1987).

Estes experimentos, realizados de modo estritamente compatível com a metodologia científica, demonstram com grandes volumes de dados estatísticos que a vontade de um operador afeta o funcionamento de máquinas mecânicas ou eletrônicas construídas com o objetivo de gerar distribuições aleatórias de números. O mecanismo por meio do qual ocorre essa ação direta da vontade sobre as máquinas é completamente desconhecido, e não foi alvo dos pesquisadores de Princeton, que pretendiam apenas verificar sua ocorrência. Nesse momento as implicações epistemológicas da confirmação do PEAR, assim como o mecanismo de ação da vontade sobre os instrumentos, estão sendo objeto de investigação. Na prática, em termos simples, Jahn e Dunne reconstituíram tecnologicamente o âmago das pesquisas de Joseph Banks Rhine (1968), da década de

1930. Enquanto Rhine preocupava-se principalmente com experimentos envolvendo comunicação telepática entre pessoas, os pesquisadores do PEAR se voltaram à comunicação entre pessoas e máquinas.

Seguindo essa trilha, em meados de 2006 foi construído um sistema gerador de números aleatórios *verdadeiros* (literalmente, não computacionais), criados pela flutuação de múltiplas variáveis ambientais, bastante aperfeiçoado em relação ao usado por Jahn e Dunne, num projeto de pesquisa realizado por Luiz Alberto Feijó Júnior, aluno do Laboratório de Instrumentação da Faculdade de Física da PUCRS, e colega de trabalho em nossa Universidade, que compartilhou conosco seus profundos conhecimentos de eletrônica analógica e digital. Feijó implementou um projeto muito complexo, do ponto de vista do hardware eletrônico envolvido, a partir de um simples esboço que tínhamos, propondo melhorias, sugerindo caminhos e definindo objetivos mais amplos, que acabaram incluindo outras variáveis além das que pretendíamos utilizar. Planejamos utilizar o gerador para realizar modificações em alguns dos experimentos de Princeton, verificando se a repetibilidade e consistência dos dados se mantêm com a nova estrutura de geração de seqüências aleatórias sensíveis a variáveis ambientais.

Uma interpretação simultaneamente compatível com os dados de Jahn e Dunne, com fatos da Psicologia Analítica, e com conhecimentos mitológicos e da pesquisa psíquica, poderia servir como resposta provisória à pergunta que suscita tanto mal-estar. Essa resposta envolve a busca pela natureza profunda da realidade, e o deslocamento do foco da atenção científica para a informação, ao invés da energia ou da matéria. Se aceitarmos, ao menos hipoteticamente, que a realidade em seus níveis mais primários está associada à informação, e que dela derivam os demais fenômenos, então podemos imaginar que provavelmente há um conjunto de leis válidas para a comunicação da informação no nível básico correspondente, e que essas leis mantêm alguma relação com as leis que regem os fenômenos energéticos e materiais conhecidos. Os estudos sobre computação

quântica de Wojciech Zurek,³⁷ por exemplo, demonstram que a entropia é um dos princípios físicos igualmente aplicáveis à termodinâmica e à informação, como também o *entanglement* (emaranhamento) quântico, que representa a versão física do terceiro incluído de Niculescu.

Assim, como no nível macroscópico são aplicáveis as leis da Física Clássica e Relativística, e no nível microscópico são aplicáveis as leis da Física Quântica, no nível informacional existem novas leis e seus corolários que estão sendo descobertos em nossa época, nas pesquisas em Computação Quântica. Essas leis, uma vez que são aplicáveis à informação, são igualmente aplicáveis aos conteúdos simbólicos de qualquer tipo, como os contidos nas palavras, por exemplo. Por isso a importância da palavra, do gesto, da intenção, não pode ser desprezada numa abordagem transdisciplinar. A palavra tem o poder do símbolo que nela habita, e a responsabilidade de quem a profere é imensa. Para nós, professores, que vivemos da palavra e para a palavra, esse é um conhecimento fundamental. A informação expressa a natureza mais íntima do universo, e perpassa a Educação em seus aspectos físicos, psíquicos, ambientais, culturais, sociais e espirituais, e quem quer que eduque precisa estar consciente disso.

No nível informacional a comunicação, verbal ou não, portanto, seria uma espécie de análogo mais sutil dos fenômenos responsáveis pela movimentação de energia ou matéria, no nível da Física Clássica. A transmissão de informações, então, deve seguir leis do nível informacional assim como as leis clássicas regem os fenômenos mecânicos e energéticos. Como Basarab Niculescu (1999, p. 31) estabeleceu que “[...] dois níveis de realidade são diferentes se, passando de um ao outro, houver ruptura das leis e ruptura dos conceitos fundamentais”, sabemos que não existe qualquer obrigatoriedade de que as leis sejam equivalentes ou possuam correspondência direta,

³⁷ Wojciech Zurek é pesquisador chefe de física da informação no U.S. Department of Energy do Los Alamos National Laboratory, tendo publicado *Complexity, Entropy and the Physics of Information*, pela HarperCollins. Zurek trabalha com a teoria associada à operação de um computador quântico de processamento paralelo.

pois estamos falando de níveis diferentes da realidade, porém compreendemos que existem correlações desconhecidas e que as leis do nível informacional, por serem primárias ou precedentes, originam as leis do nível clássico, ou seja:

A matéria mais fina penetra a matéria mais grosseira, como a matéria quântica penetra a matéria macrofísica, mas a afirmação contrária não é verdadeira. Os graus de materialidade colocam uma flecha de orientação da transmissão da informação de um nível para outro (NICOLESCU, 1999, p. 60).

Agora temos argumentos suficientes para uma primeira aproximação da resposta à pergunta cáustica feita aos que usam a *palavra* no trabalho educativo ou terapêutico. Assim como no nível clássico há axiomas e leis de atração e repulsão de cargas e polos magnéticos, de relação entre massas, de conservação e de movimentação de matéria e energia, no nível informacional há leis como as da Computação Quântica (Quantização, Interferência e Emaranhamento), e uma, pelo menos, que ainda não pode ser enunciada precisamente, mas que envolve a necessidade ou tendência para a criação e disseminação da informação. Talvez seja, inclusive, uma lei mais geral do que algumas das já conhecidas, de modo que estas poderiam ser decorrências daquela. Seria alguma coisa semelhante a um preceito axiomático do tipo *toda informação é comunicada aos seres indiscriminadamente*, ou uma lei do tipo *dada uma certa informação, mecanismos naturais contribuem para que ela seja comunicada a todos os seres*.

Evidentemente haveria consequências disso no nível clássico, muitas delas estranhamente bem conhecidas por nós. Em termos físicos metafóricos poderíamos entender o universo como uma manifestação da necessidade da comunicação e ampliação da informação. A energia, em si, seria já uma espécie de informação-em-ação, assim como a matéria pode ser compreendida como energia condensada. As partículas seriam uma complexificação posterior da informação contida na energia. Fenômenos de toda ordem, como a tendência para o equilíbrio termodinâmico e as interações fundamentais, seriam também

consequências da necessidade do compartilhamento e complexificação das informações.

Em termos humanos, uma destas decorrências seria o desejo pelo conhecimento, que surge de formas inesperadas em diferentes situações. Desde a incompreendida *vontade*, passando pelos *instintos* e todos os *processos neurovegetativos*, tudo aponta para a ampliação do conhecimento. Até o processo de digestão, em última análise, representa o mecanismo que permite o *conhecimento* mais íntimo que se pode ter de uma substância alimentícia. O corpo se nutre da informação presente na estrutura molecular dos alimentos, e não, rigorosamente, da massa ou da energia neles contida, pois os mesmos elementos químicos que entram em nosso corpo saem dele continuamente. Além disso, esses mesmos elementos químicos podem constituir moléculas venenosas ou alimentos, dependendo unicamente do arranjo entre eles. Isso significa que não são propriamente os átomos dos alimentos que interessam aos nossos corpos (no sentido de que possuem massa ou energia, como normalmente as compreendemos), mas sim a forma, o arranjo com que se organizam. E, por fim, o arranjo com que os elétrons se distribuem ao redor dos núcleos também é um modo de conter informação, no caso dos elementos químicos ou das substâncias simples. Ora, o que seria *arranjo* senão informação? É claro que a massa e a energia também são fenômenos derivados da informação, então num certo nível de abstração da realidade podemos falar sobre a energia contida nos alimentos como se esta energia fosse uma propriedade independente e última. Tudo depende do nível de complexidade utilizado para abordar a questão.

Um exemplo simples de interesse biológico envolve o elemento químico *oxigênio*, que se apresenta de forma livre na natureza em duas moléculas distintas, conhecidas por O_2 (oxigênio molecular) e O_3 (ozônio). Ambas as substâncias, evidentemente, são compostas somente por átomos de oxigênio, então poderíamos concluir que seria indiferente respirar uma ou outra molécula, indiscriminadamente. Isso é um engano, como sabemos, pois o ozônio é venenoso e reativo, sendo um dos

radicais livres mais estudados em termos de seus efeitos sobre a saúde humana e na proteção do planeta contra a penetração dos raios ultravioleta do Sol, enquanto o oxigênio molecular é necessário para a respiração celular. Além disso, como em relação ao número de átomos de oxigênio, três moléculas de O_2 equivalem a duas moléculas de O_3 (ambos os conjuntos contêm seis átomos de oxigênio atômico), pode parecer que eles seriam intercambiáveis no que tange aos seres vivos, o que não é verdade. As propriedades químicas e bioquímicas das duas substâncias são completamente diferentes.

Outra repercussão da existência de uma lei envolvendo a disseminação da informação seria a impossibilidade da manutenção de segredos. Num caso típico da clínica psicológica, um conteúdo informacional oculto no inconsciente precisa ser conscientizado e comunicado, ou seja, conhecido, para que cessem os sintomas mórbidos de um complexo ativo. A geração e a expressão do conhecimento, em todas as suas formas, são necessidades humanas que se repetem em todos os níveis da realidade. É compreensível que a terapia, então, envolva formas de expressão, como a palavra e as manifestações artísticas em geral. Esta seria uma resposta coerente com os conhecimentos contemporâneos transdisciplinares, mas poucos estudantes e terapeutas chegam a refletir sobre isto.

A música, a poesia, as artes plásticas, a dança, todas as *logias* e *sofias*, todas as ciências, enfim, todo o fazer humano, envolve a descoberta e a comunicação de informações contidas na natureza ou criadas pelos seres, vivos ou não. Desse modo podemos dizer que a comunicação é o compartilhamento de informações sobre a informação que constitui o universo. Nesse simples jogo de palavras está contido o núcleo do emaranhamento que caracteriza a realidade e aparece nas sincronicidades junguianas, na Computação Quântica, na pesquisa psíquica e nos resultados do projeto PEAR. É algo sobre o qual o bom senso recomenda reflexão.

Também por esse motivo os processos que bloqueiam o acesso às informações são considerados indesejáveis, malévolos ou opressores. Uma deficiência física ou doença incapacita-

tante, a morte, a prisão, a pobreza, o egoísmo, o auto-ritarismo, a censura, a dependência, e tudo o que viola a acessibilidade à informação soa maligno. O sucesso e a evolução dos meios de comunicação globais demonstram nossa necessidade de *falar*. As pessoas querem saber sempre mais por que aprender ou conhecer são fontes de prazer e vida. A privação da comunicação que pode ser experimentada por meio da eliminação de estímulos sensoriais é um exemplo anedótico: em algumas horas uma pessoa pode ser levada a uma crise psicótica se for mantida sem estimulação sensorial. Mesmo quando apenas a ruptura de comunicação humana é empreendida, como acontece com o encarceramento solitário, ou com pessoas perdidas em florestas, ilhas, barcos ou montanhas, frequentemente surgem problemas psíquicos, ainda que reversíveis.

Da perspectiva educacional a comunicação engloba muito mais do que simplesmente a coletivização de conteúdos programáticos, mas compreende sobretudo uma ação *afetiva*. As pessoas percebem as coisas passando as informações sensoriais através de um filtro emocional, então toda informação trazida pelo professor terá de possuir um impacto afetivo em seus alunos, caso contrário ela é simplesmente ignorada. Assim, se o professor deseja realmente que aconteça a aprendizagem, precisa ter consciência das possíveis conotações emocionais das informações que compõem os conteúdos, utilizando-as para mobilizar interesses e despertar motivações no grupo de estudantes. Esta é uma das razões porque certos professores conseguem, ainda que intuitivamente, sucessos frequentes e eloquentes. Eles mantêm presentes na memória as colorações afetivas dos conteúdos que trabalham, construídas desde que eram estudantes. Isto favorece a comunicação e promove a ressignificação das informações, em termos pessoais, abrindo caminho para a aprendizagem, pois o significado emocional contido no discurso do professor, explícito ou não, age como um aglutinador das atenções, uma semente catalisadora dos afetos individuais.

Quando o professor desconsidera ou desconhece este aspecto da prática educativa termina por criar uma situação ao

mesmo tempo comum e desastrosa. Ele separa os alunos em dois grupos cuja aprendizagem é radicalmente diferente. Uns poucos conseguem dar significado positivo aos conteúdos apresentados porque para estes há certas condições propícias, normalmente advindas de fora da escola. Pode ser que eles tenham pais interessados, que estimulem a curiosidade, ou possuam tendências prévias para aqueles temas, mas a maior parte dos estudantes não encontra razões para desenvolver interesses mínimos pelo conteúdo. Este grande grupo acaba ignorando as informações oferecidas pelo professor porque não há uma estrutura emocional que sustente a significação e, portanto, a aprendizagem, ou porque constrói uma significação negativa para aquele conteúdo e para aquele professor e sua disciplina. Na primeira situação sequer pode-se dizer que houve comunicação, e na segunda situação ela aconteceu equivocadamente, pois uma conotação maligna foi atribuída a uma informação cuja natureza é essencialmente benigna. O professor falhou, e a origem da falha tem pouca relação com o conhecimento do professor sobre o tema trabalhado, mas está intimamente relacionada com a capacidade empática do professor em estabelecer uma comunicação positiva com seus alunos, instaurando neles o desejo de aprender. Um excelente trabalho envolvendo este tema foi apresentado por Ruiz e Oliveira (2005),³⁸ demonstrando que a fixação em metas cognitivas não humanistas, pelo menos na educação fundamental, mais afasta que aproxima os alunos do sucesso escolar.

De um modo dramático, em crianças pequenas a comunicação é imprescindível, e os famosos estudos de Spitz, na década de 1940, demonstraram que a falta do contato humano em bebês pode levar ao enfraquecimento e até à morte. Muitos trabalhos posteriores, inclusive com adultos, confirmaram estas conclusões e deixaram margem à interpretação de que é a falta de comunicação que causa os efeitos negativos da privação sensorial. Nos recém-nascidos a comunicação acontece principalmente pelo contato físico com a mãe, de modo que a

³⁸ Disponível em: <<http://www.unipinhal.edu.br/ojs/educacao/include/getdoc.php?id=138&article=34&mode=pdf>>.

falta deste contato frequente é entendida como abandono, e a morte torna-se uma alternativa para pôr fim ao sofrimento, como se pode ver em Böing e Crepaldi³⁹ (2004). Nos cuidados hospitalares de bebês a comunicação é um fator decisivo para a taxa de sobrevivência, por isso as mães geralmente são incentivadas a permanecer ao lado de seus filhos pequenos, mesmo nas unidades de terapia intensiva.

Mas se a comunicação é uma regra generalizada na natureza humana, isso não acontece de modo muito diferente em outras espécies. Quanto mais complexo e evoluído biologicamente é um ser, maior sua necessidade de comunicação e interação com o meio. Experimentos com gatos, feitos por David Hubel e Torsten Wiesel, ganhadores do prêmio Nobel em Fisiologia de 1981, mostraram que se esses animais tiverem um dos olhos bloqueados durante algum tempo (até 8 semanas), logo após o nascimento, ficarão com a visão prejudicada pelo resto da vida, ainda que nenhum dano aos olhos ou ao nervo ótico tenha sido provocado. Poderíamos dizer que sua cegueira é psicossomática, pois exames no córtex visual desses animais mostraram anormalidades fisiológicas induzidas pela oclusão. A mesma ação realizada em gatos adultos não produziu efeitos significativos, indicando que existe um período sensível bem delimitado. Sinais neuronais obtidos diretamente do córtex visual dos gatinhos mostraram que de uma certa forma eles não conseguem atribuir significado binocular ao que veem, de maneira que as sinapses ocorrem de modo a bloquear as informações contraditórias, e *optam* pela cegueira parcial, do mesmo modo que os bebês humanos *optam* pela morte ao se sentirem abandonados. Nos dois casos trata-se de efeitos físicos produzidos pela impossibilidade de comunicação com outros, ou com o meio. Parece mesmo que qualquer violação da lei de propagação da informação traz efeitos negativos, inclusive no nível biofísico.

A cada nova descoberta fica mais plausível a hipótese de que a informação é um item fundamental da natureza, e que sua propagação é regida por uma lei tão real quanto qualquer

³⁹ Disponível em: <http://scielo.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2004000300006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.

lei física conhecida. Até os instintos, que nos levam ao conhecimento enquanto seres biológicos, podem ser considerados derivações biofísicas do ímpeto fundamental da produção e propagação da informação. Isso inclui aspectos bastante diversos de nossa existência, como a transmissão do código genético, no nível bioquímico, e o espírito aventureiro, no nível mais elaborado da personalidade. Na verdade, podemos encontrar resquícios diretos ou indiretos da lei universal da disseminação da informação em todos os aspectos da natureza biológica ou física, indiscriminadamente, de uma forma tão contundente que começamos a considerar partes do antigo idealismo platônico como ideias filosóficas coerentes com as evidências científicas contemporâneas.

Entre os neurofisiólogos é tradicionalmente bem conhecida a afirmação do psicólogo canadense Donald Hebb, de 1949, conhecida como *Lei de Hebb*, que diz sinteticamente que se dois neurônios realizam descargas simultâneas, ocorrem neles transformações tróficas de reforço nas ligações sinápticas. Em termos simples costuma-se dizer que se dois neurônios dispararam juntos, então eles permanecem disparando juntos. Observe que essa é uma lei de disseminação de informação, e não há uma teoria sobre isto, apenas constatação de sua ocorrência. Não se sabe por que isto ocorre, mas sabemos que acontece e envolve a capacidade adaptativa dos seres vivos. Essa lei é muito conhecida pois o princípio nela traduzido foi aplicado na criação das redes neurais computacionais, que são programas capazes de *aprender*, ainda que limitadamente.

Ora, num universo feito de informação e regido por uma lei de disseminação dessa mesma informação, a transdisciplinaridade surge como uma decorrência da incapacidade dos cientistas com conhecimento hiperespecializado sustentarem um diálogo produtivo com outras pessoas que trabalham em áreas diferentes, e até no seu próprio campo. Um exemplo que chega aos limites do razoável e mostra a insanidade do sistema atual é trazido por Ivan Domingues (2001), diretor do Instituto de Estudos Avançados Transdisciplinares – IEAT, da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, e envolve a produção cientí-

fica entre os bioquímicos. Segundo seus dados, se um desses profissionais resolver inteirar-se de todos os artigos da área em que trabalha ele teria que ler por dez horas seguidas, todos os dias do ano, por 16 anos consecutivos. Como a quantidade de publicações anuais aumenta gradualmente, e já se passou quase seis anos desde que Domingues nos deu essa informação, provavelmente hoje a situação seria bem mais absurda. Essa incapacidade de comunicação contraria a (hipotética) lei básica de produção e disseminação de informações, obrigando-nos a descobrir formas de ultrapassar mais essa limitação, levando-nos à transdisciplinaridade.

9 Espiritualidade e Transdisciplinaridade no Professor e no Cuidador

*Eu não tenho dúvidas que é parte do destino
da raça humana, na sua evolução gradual,
parar de comer animais.*

HENRY DAVID THOREAU

Ensaísta, poeta, naturalista e filósofo norte-americano

A transdisciplinaridade implica, como vimos, um trânsito livre pela complexidade do existir, incluindo obrigatoriamente a consideração da espiritualidade como característica humana que aponta para a transcendência. Grupos de pesquisa nessa área vêm sendo formados em muitas universidades do país, entre os quais o Núcleo Interdisciplinar de Estudos Transdisciplinares sobre Espiritualidade – NIETE,⁴⁰ da UFRGS, e o Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Espiritualidade – GIEPE, da PUCRS, e são unânimes em apontar a importância de uma educação centrada no ser completo, livre das pressões competitivas e hierárquicas que constituem o substrato da escola tradicional contemporânea.⁴¹

A espiritualidade, como sabemos, é algo maior do que um sistema de crenças mais ou menos organizado que se reflete na vida não profissional das pessoas, sendo mais a manifestação de um modo de interpretar a existência com consequências generalizadas no estilo individual do ser. Pode-se dizer que ela existe sempre, mesmo que a pessoa declare não possuir cren-

⁴⁰ Disponível em: <<http://www.prorext.ufrgs.br/nucleos/niete/>>.

⁴¹ Disponível em: <<http://www.prorext.ufrgs.br/nucleos/niete/texto-feliciano2.doc>>.

ças específicas ou admita não praticar qualquer religião. A espiritualidade surge simultaneamente com a vida, e dela deriva a numinosidade presente em todas as manifestações, e de uma certa forma é correto afirmar que existe um gérmen de espiritualidade mesmo na matéria, como pensava Chardin ao referir-se à consciência. Talvez por isso Zilles (2004, p. 13) afirme que “[...] a espiritualidade não é a exclusão da materialidade, mas a relação ou união do homem todo – corpo e alma – com o Espírito de Deus”.

Como a espiritualidade se manifesta principalmente na ação inconsciente, ela pode ser percebida inconscientemente por todos ao redor, mas também transparece na vida de relação por meio dos valores que impregnam e determinam a conduta individual. Assim, a espiritualidade está implícita na ação educativa ou curativa na medida que estas envolvem relacionamento entre pessoas, e é impossível esconder ou falsear a própria perspectiva da sacralidade durante um tempo mais ou menos prolongado, ou num diálogo franco e aberto. Isso é especialmente verdadeiro nas relações educacionais e terapêuticas, nas quais é presumível um contato estreito entre as partes. Além disso, professores e cuidadores são vistos frequentemente como pessoas especiais pelos seus alunos e pacientes, seja pela diferença de idade, pela ascendência de conhecimentos ou pelo poder arquetípico que detêm, ensinando ou curando, e isso envolve uma atenção que rompe qualquer barreira que tente obscurecer a verdadeira natureza do ser humano oculto no profissional de educação ou de saúde.

Ser uma pessoa com atitudes transdisciplinares subentende a apreciação inclusiva de si mesmo, dos outros e seus contextos, com suas deficiências e proficiências, ultrapassando as aparências e abraçando-os na sua integralidade. Isso equivale a ver a deidade em cada ser, seja ela de natureza transcendente idealizada, búdica ou existencial, permitindo que se possa perceber a espiritualidade em ateus, tanto quanto em crentes de qualquer religião. A espiritualidade é, portanto, uma propriedade que somente pode ser compreendida por meio de uma abordagem transdisciplinar, e por isso foi *abandonada*

pela maior parte da comunidade científica, sendo reconhecida pela ciência tradicional especialista como uma característica obscura manifestada por seres incultos ou primitivos, que seria anulada por meio da racionalidade. Hoje parece evidente que a razão isolada não é capaz de suprir o ser humano em suas necessidades básicas relacionadas à significação da própria vida, e que as tentativas de extinção da espiritualidade se deram a partir de *racionalizações*⁴² que produziram mais neuróticos do que pessoas lúcidas e felizes. Por isso Krishnamurti (1991, p. 81) afirma que “Só a inteligência do amor e da compaixão pode resolver todos os problemas da vida. Essa inteligência é o único instrumento que nunca fica embotado, inútil”, mas que (1991, p.42) “[...] na verdade não temos amor. Porque amor significa ausência de violência, ausência de medo, de competição, de ambição”.

A tendência à racionalização, que mutila a realidade, excluindo dela o que parece estranho e contraditório, pode ser evitada quando há respeito às singularidades e diferenças entre os seres. Segundo Barbosa (1989), a racionalização prende a realidade num sistema lógico linear, excluindo os contrastes e os detalhes que não se enquadram nos seus padrões:

Sem janelas abertas para o real envolvente, a razão vai tomar a ideia pelo real e assim cair na racionalização. [...] A racionalização pretende [...] que o real obedeça às estruturas simplificantes do espírito. Por isso, a racionalização – discurso da razão demente – tende sempre, perante dados dificilmente conciliáveis entre si, e até contraditórios a seus olhos, a rejeitar como falsos ou mentirosos parte dos dados e a restabelecer o mais depressa possível a coerência unívoca da sua visão de mundo (BARBOSA, 1989, p. 9).

A racionalização geralmente enfatiza uma coerência abstrata. Convém evitá-la, na educação escolar, pois é capaz de provocar uma perda de relação com situações concretas da vida cotidiana. As pessoas não se limitam ao intelecto. A racionalização impessoal e fria pode ser substituída pela racionalidade, uma

⁴² Racionalização é uma exacerbação da racionalidade. Caracteriza-se pela extrapolação simplista de fatos de uma realidade particular para construção de um modelo global.

razão aberta que assuma “os jogos do desejo e do irracional, ciente que eles mobilizam toda a empresa de aprendizagem, de conhecimento e de ação” (BARBOSA, 1989, p. 12).

É na ação que se encontra a origem do pensamento, integrando emoção e cognição na busca do equilíbrio entre o prático e o teórico. Para buscar esse equilíbrio é preciso conhecer o contexto da comunidade escolar e integrar os conteúdos às experiências de vida dos alunos, considerando suas ideias prévias, os conhecimentos que já construíram, suas expectativas, o conhecimento de si próprios e suas relações interpessoais. Isso vale para todas as disciplinas e para qualquer conteúdo trabalhado, podendo ser um caminho que conduz à abordagem transdisciplinar.

É importante diferenciar racionalidade e racionalização. A racionalidade sadia é aberta e receptiva ao novo, ao imprevisível. Não é preconceituosa. Aceita os paradoxos como um desafio, na busca do desconhecido, uma busca possibilitada pela criatividade e pela invenção. Mas há formas diferentes de racionalidade.

A racionalidade instrumental, criticada por Habermas (1989), visa o domínio, em contraste com uma racionalidade voltada à liberdade e à emancipação. Essa crítica pode ser direcionada a uma rejeição da pretensa neutralidade do pesquisador, pois as pessoas sempre servem a determinados interesses, conscientemente ou não. Há sempre na emoção algo de razão e na razão algo emocional. Bachelard (1986) destaca a sensibilidade e a criatividade fundamentais ao cientista e alerta quanto ao prejuízo que demonstrações e racionalizações frias podem acarretar ao desenvolvimento do espírito científico, afirmando, inclusive, que o espírito matemático é tão sensível como a alma poética.

O vínculo entre razão e emoção não existe apenas entre a arte e a poesia, mas entre todas as esferas do pensamento humano, inclusive o pensamento científico, pois a Ciência, como toda a construção humana, é impregnada por reações emocionais, seguindo diferentes rumos em suas reestruturações.

Santos (1989, p. 119) critica uma “concepção estreita de racionalidade” e defende “uma interação mais profunda e tolerante entre processos cognitivos e processos não cognitivos, entre ciência e emoção”, em sua concepção de ciência pós-moderna. Nada é mais falso e ilusório do que excluir da Ciência a imaginação. O afã de obter uma objetividade absoluta, além de ser mutilante, travaria o impulso criativo. Aliás, a origem de muitos problemas e conflitos contemporâneos está na ênfase em obter controle e predição (RESTREPO, 1998), estabelecendo as ações e as possibilidades de mudança a partir de conhecimentos tidos como certos, passíveis de serem generalizados.

O saber cotidiano está impregnado por percepções e emoções e liga-se ao contexto da própria vida. Nesse contexto nasce o pensamento científico e a ele deve retornar, para que a experiência se torne comunicável e integre-se à dinâmica de uma época. Segundo Kuhn (1978), cada ciência depende do contexto em que se desenvolve, conforme o paradigma⁴³ predominante na comunidade científica. Então, há alternância entre períodos que ele chama de ciência normal, quando, na vigência de um paradigma, constrói-se um conhecimento progressivo e cumulativo, e períodos de crise ou de revolução científica, quando o antigo paradigma é descartado e várias teorias emergentes competem entre si. Estamos vivendo num período assim. Capra (1990) analisa a intensa fase de transição vivenciada atualmente na cultura ocidental, manifestando-se em todas as esferas do conhecimento humano. Santos (1989) focaliza essa transição na ciência pós-moderna.

Entretanto, as ciências poderiam ser iluminadas por uma racionalidade ecológica, aberta ao entendimento, destacando a interdependência, a descentralização e a singularidade características dos sistemas vivos. O desenvolvimento dessa conscientização, que é responsabilidade também da educação escolar, talvez possa evitar a fragmentação do ser e conduzir a uma espiritualidade mais profunda.

⁴³ Paradigma, segundo Thomas S. Kuhn, é um conjunto de teorias, métodos aceitáveis e problemas considerados como relevantes numa comunidade científica.

Platão já reconhecia, em Fedro e em Timeu, que a união do *soma*⁴⁴ com a *psyche*⁴⁵ se dá de modo *violento*, uma manifestação de um *castigo* dos deuses, pela incapacidade desta em controlar seus próprios impulsos (PAULO, 1996). A existência, então, representaria um caminho rumo à espiritualização, uma espécie de aprendizagem sobre a natureza divina da qual a pessoa foi afastada à força, de modo que a ignorância desse fato não contribuiria para a evolução, mas sim para a estagnação do ser. Esta tese, infelizmente, inclui o reconhecimento de que a espiritualidade tem pouca relação com a religiosidade manifesta, que pode facilmente ser manipulada e distorcida com finalidades políticas ou econômicas. A espiritualidade, entretanto, surge em todas as situações, e o ser íntegro do professor e do cuidador não permite que eles abdicuem de suas unidades e inteirezas, e da uniformidade atemporal de suas atitudes. Assim, quem cuida e educa tem que gostar do que faz, e se não gostar deve abandonar essa tarefa, pois quem detesta seu trabalho age esquizofrenicamente, vestindo *personas* contraditórias ao longo da vida, pois, conforme Krishnamurti (1991, p. 80), “[...] dividimos a vida em fragmentos: o mundo dos negócios, o mundo artístico, o mundo científico, o mundo político e o mundo religioso. [...] Dessa forma nos tornamos hipócritas, fazendo algo feio, corrupto [...]”.

Por isto um professor ou cuidador, quando idealiza um mundo melhor, percebe que a sua concretização está relacionada a ações que envolvem algum tipo de valor humano. Durante um projeto internacional promovido para a comemoração do cinquentenário da Organização das Nações Unidas – ONU, durante os anos de 1994 e 1995, foram destacados 12 valores como sendo os mais importantes para a construção de um mundo mais pacífico, justo e solidário. São eles: Paz, Amor, Responsabilidade, Liberdade, Unidade, Tolerância, Felicidade, Cooperação, Respeito, Simplicidade, Honestidade e Humildade (TILLMAN e COLOMINA, 2004). São valores considerados

⁴⁴ Aspecto corpóreo do ser.

⁴⁵ Aspecto espiritual, alma ou psique do ser.

como universais porque independem da nacionalidade, da raça, da religião da situação socioeconômica.

Os valores que distinguem a ação educativa ou curativa podem ser compreendidos como referenciais internos que nos impulsionam a agir nas diferentes situações que vivenciamos, portanto as nossas atitudes e interpretações perante a vida serão um reflexo, consciente ou não, desses referenciais. Exatamente por isto também podemos dizer que não há ação não ideológica. Tudo o que fazemos, pensamos ou dizemos, está compreendido no contexto de nossos referenciais, mesmo não explícitos, e influencia nossos alunos e pacientes. Assim, é melhor que estejamos conscientes da estrutura interpretativa que aplicamos para evitar ações inconscientes que tenham potencial para prejudicar o crescimento de outras pessoas.

A Biologia, a partir das teorias de Maturana e Varela, aponta para uma interdependência entre o meio e o ser vivo, mostrando que a manutenção da vida se deve a uma relação bilateral que se estabelece entre o organismo e o meio em que vive. O ser vivo modifica e simultaneamente é modificado na sua relação com o meio. Da mesma forma, a Física Quântica sugere que não existe uma separação entre o objeto e o observador, e a existência do universo está condicionada aos limites do nosso relacionamento com o todo, como transparece no discurso de Maria Cândida Moraes:

Em função das novas descobertas científicas, já não podemos mais desconhecer que a realidade ao nosso redor é um reflexo de nossos pensamentos e de nossas ações, de nossa forma de viver/conviver em sociedade e do paradigma que norteia a ciência cujos reflexos podem ser observados em nossas ações educacionais e atitudes pessoais (MORAES, 2003, p. 8).

Quando as nossas interações com o mundo se caracterizam por possuírem fundamentos conscientes e baseados em valores e qualidades interiores, ampliamos as possibilidades de estabelecer relacionamentos harmoniosos. As qualidades internas são a matéria-prima da construção dos nossos pensamentos, palavras e ações, e como consequência estaremos criando um

ambiente de confiança, respeito e solidariedade, isto é, um mundo melhor. Para isto, é importante que interiorizemos o sentido de cada valor, não sendo suficiente apenas o seu estudo superficial, mas é necessária uma profunda reflexão capaz de provocar mudanças na maneira como nos relacionamos com o mundo. Um exemplo desta preocupação aparece no slogan *Quando nós mudamos, o mundo muda*, da Universidade Espiritual Brahma Kumaris.⁴⁶

Por isso acreditamos que os professores e cuidadores necessitam uma compreensão mais profunda de cada um dos valores propostos pela ONU, pois vivemos em uma sociedade que tende a confundir o significado dos mesmos, retirando deles uma parte importante de sua validade. Por exemplo, a humildade é muitas vezes confundida com submissão, com subserviência e, no entanto, deve ser entendida como o reconhecimento simultâneo do próprio valor e do valor dos outros. Da mesma forma, a tolerância não deve ser confundida com a fraqueza, pois uma pessoa pacífica não deve ser passiva, mas ao contrário, deve ser alguém ativo na busca de seus ideais de mundo e de ser humano.

O processo de reflexão sobre cada valor conduz ao autoconhecimento, que contribui para uma melhor qualidade de vida, pois o conhecimento das nossas qualidades e fragilidades nos prepara para o enfrentamento das diferentes situações que surgem no decorrer da vida, tornando-nos capazes de ultrapassar as dificuldades, tendo como base nossas qualidades internas e nossa capacidade para dispender esforços objetivos sobre aquilo que somos capazes de mudar, dando-nos paciência e entendimento em relação ao que ainda não podemos melhorar. O autoconhecimento focado nas qualidades internas contribui para que nossas ações expressem o que temos de melhor em nós. Assim, a busca pelo autoconhecimento é um processo interdisciplinar que envolve a reflexão sobre valores, conforme destaca Ivani Fazenda (2005, p. 15):

⁴⁶ Disponível em: <www.bkumaris.com.br>.

Quanto mais se interiorizar, mais certezas vai se adquirindo da ignorância, da limitação, da provisoriedade. A interioridade nos conduz a um profundo exercício de humildade (fundamento maior e primeiro da interdisciplinaridade). [...] Do conhecimento de mim mesmo ao conhecimento da totalidade.

O reconhecimento de que nossos defeitos são indicativos de nossa imperfeição temporária nos ensina a aceitação de nós e dos outros. Da mesma forma, quando crescemos em auto-respeito, aumentamos nosso respeito pelos demais. E essa é a principal qualidade para a construção de um relacionamento harmonioso. O respeito pode ser compreendido como o reconhecimento de que cada ser tem o seu próprio valor intrínseco, independente do que tem, do que pensa e do que faz. Podemos dizer que “O respeito começa com a autovalorização e termina com uma profunda apreciação do universo em que vivemos” (O’DONNELL, 2006, p. 134).

É recomendável que também ocorra uma reflexão sobre os efeitos práticos de uma vivência baseada em valores, pois assim o professor e o cuidador podem desempenhar suas ações baseadas no reconhecimento dos benefícios dessa postura para o cotidiano de seus trabalhos. Considerando as atuais teorias da Ciência, que enfatizam a interdependência do ser e do mundo, e o reconhecimento de que o universo é criado a nossa imagem, então podemos entender que “cada ser humano carrega dentro de si o mundo em que vive e que pretende viver” (MORAES, 2003, p. 38). Por isso os pensamentos, palavras e ações, podem contribuir decisivamente para a construção do mundo que queremos.

Uma analogia conveniente envolve a lei física da ação e reação, que descreve de maneira satisfatória fenômenos dinâmicos, mas que pode ser aplicada analogicamente para auxiliar na compreensão de um aspecto crucial de nossa interação com o mundo. Podemos considerar, também nos nossos relacionamentos, que toda ação vem acompanhada por uma reação, por exemplo, quando nos relacionamos a partir de sentimentos de paz, amor, felicidade, cooperação, enfim os valores propostos no âmbito da UNICEF, de uma maneira geral desencadearemos uma sequência de reações que irão confirmar esses mesmos

sentimentos. Cada ação provoca uma reação, e nesse caso, de igual intensidade, retornando a nós os benefícios que causamos às demais pessoas.

Ao melhorarmos a qualidade dos nossos pensamentos, palavras e ações, melhoramos também a qualidade dos nossos relacionamentos com pessoas e com a natureza, ampliamos nossa percepção da realidade, ficamos livres de preconceitos e aptos para prestar mais atenção para a beleza da vida, focando aquilo que realmente importa, e isso contribui para uma existência mais harmoniosa e feliz. Os benefícios trazidos a todos por uma posição afirmativa em relação aos valores é inestimável, especialmente quando tratamos com seres em formação, que poderão multiplicar essa atitude, levando-a à família e a grupos maiores.

O respeito à diferença representada pelo outro melhora nossa capacidade de interação e comunicação, e nos faz perceber que só é possível obter o respeito dos outros quando conseguimos respeitar a nós mesmos. O autorrespeito nos conduz ao entendimento de que não somos melhores ou piores que ninguém, e sim diferentes nas nossas qualidades e fragilidades, e então passamos a um estágio de maior humildade nos nossos relacionamentos. Novamente deve ser destacada a necessidade de uma reflexão e entendimentos profundos sobre cada um dos valores. Conforme O'Donnell (2006, p. 141):

Se tentarmos ir diretamente da arrogância ao respeito, sem passar pela humildade, conseguiremos apenas demonstrar paternalismo. Se tentarmos ir diretamente da autopiedade ao respeito, ainda sem passar pela humildade, conseguiremos apenas denotar subserviência.

Reconhecer os benefícios da verdadeira humildade serve como estímulo para continuarmos a estudar e exercitar os valores que elegemos como referenciais para nossas vidas, e quando surgirem situações que nos exigem respostas, agiremos com mais segurança ao invés de apenas reagir sobre a influência da ação do outro. Não é necessário esperar que o outro seja gentil para que nos comportemos com gentileza. Ser gentil é um valor que, quando interiorizado, age como referencial de nossas

ações, evitando que os outros determinem como será o nosso comportamento. Tornamo-nos senhores, conscientes de nossas ações. Assim é possível ter uma vida com mais qualidade. Se semearmos flores, vamos colher flores.

Uma pequena estória mostra-nos o valor contido na mais simples ação: um menino comprava batatas e virou-se para ir embora sem conferir se o dono do mercado havia pesado corretamente sua compra. O comerciante, surpreso, chamou-o de volta e perguntou se ele não iria conferir a correção do peso das batatas, ao que o menino respondeu: – *se o senhor pesou erradamente minha compra eu estarei perdendo apenas batatas, mas o senhor estará perdendo a sua honestidade, então quem de nós deveria preocupar-se com isso?* Os valores são bens que não têm preço.

A Educação pode contribuir para a promoção de uma vivência baseada em valores, e já que a palavra educar vem da expressão *educere*, que em latim significa *conduzir para fora*, uma ação educativa baseada em valores tem como premissa a crença de que todo ser humano é, na sua essência, um ser pacífico, amoroso, solidário, cooperativo, isto é, tem dentro de si as sementes de todos os valores universais, como pode ser visto no manual *Vivendo Valores*, da Organização Brahma Kumaris, já citada. Nessa perspectiva, a escola pode passar a desenvolver práticas pedagógicas que objetivem a promoção desse princípio, dentro da estrutura curricular de cada uma das áreas. Por isso a Comissão de Educação Para o Século XXI, da UNESCO, dirigida por Jacques Delors, ressalta em *Learning: The Treasure Whithin* (DELORS, 1996) que:

Ao enfrentar os muitos desafios que o futuro lhe reserva, a humanidade vê na educação um recurso indispensável para a sua tentativa de realizar os ideais de paz, liberdade e justiça social. A comissão não vê a educação como uma cura milagrosa ou uma fórmula mágica que abre a porta de um mundo em que todos os ideais serão alcançados, mas como um dos principais meios disponíveis para promover uma forma mais profunda e mais harmoniosa de desenvolvimento humano e, com isso, reduzir a pobreza, a exclusão, a ignorância, a opressão e a guerra.

O professor pode ser o orientador para que as interações desenvolvidas dentro da escola tenham como modelo as qualidades internas dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Uma melhor qualidade nos relacionamentos contribui para a construção de ambientes harmoniosos, solidários, fraternos e pacíficos e, portanto, uma melhor qualidade de vida para os envolvidos na comunidade escolar. Esse trabalho privilegia e incentiva ações que ressaltam qualidades positivas da comunidade, procurando esquecer os aspectos negativos. “Não trabalhar duramente na destruição, mas direcionar o esforço para a construção” (O’DONNELL, 2006, p. 139). Promover a paz é mais do que simplesmente combater a violência, promover o amor é mais do que a ausência de ódio. Na escola temos a tendência de destacar o aluno que apresenta um comportamento menos adequado. Todos os professores conhecem o aluno que representa um problema para as atividades escolares, porém podemos mudar o foco das atenções, destacando os aspectos positivos de todos os alunos. Mantendo uma visão elevada da pessoa, apesar dos seus erros, podemos inspirar mudanças, porém chamando a atenção para os seus defeitos torna-se mais difícil corrigi-los.

Os mecanismos de divulgação dos aspectos negativos da nossa sociedade estão bem estruturados nas mais diversas mídias. Os jogos eletrônicos que os nossos adolescentes apreciam envolvem, em geral, situações de extrema violência, que envolvem armas, morte e destruição. Então é importante que o professor esteja preparado para trabalhar nesse ambiente, e que se habitue a uma formação continuada que possibilite discussões e debates sobre o tema dos valores. Na educação em ciências, especialmente, podemos nos envolver com a construção do conhecimento científico e a aplicação tecnológica desse conhecimento, enfatizando a formação de um cidadão crítico e reflexivo, e trabalhando para a formação de pessoas amorosas, pacíficas, solidárias e benevolentes.

A escola poderia, assim, contribuir para a estruturação de vivências que reforcem atitudes consideradas mais recompensadoras em termos de qualidade de vida. Uma educação voltada

para a vivência de valores pode instrumentalizar o cidadão para fazer escolhas mais conscientes e responsáveis, baseadas no conhecimento pleno e em uma ética sustentada em uma perspectiva ampla de mundo, contribuindo para uma vida melhor para nós e para a comunidade em que estamos inseridos. Uma ação integrada entre professores que operem transdisciplinarmente é o meio mais eficaz de atingir estes resultados, pois o exemplo é o ensinamento mais poderoso que alguém pode dar. A ênfase na dimensão intelectual do conhecimento, desprovida de emoção e espiritualidade, favorece escolhas equivocadas e egoístas, que objetivam apenas o atendimento de necessidades imediatas de prazer do ego iludido.

As escolhas que levam à infelicidade e causam prejuízos às pessoas, afastando-as da sua tendência natural para o bem têm algo em comum, como vimos: elas provêm da ignorância e bloqueiam o acesso a informações, ou seja, se autossustentam indefinidamente se não produzirmos uma intervenção. Alguém que esteja mergulhado na ignorância de valores positivos muito raramente consegue transcender o bloqueio a que está sujeito, pois não tem acesso aos referenciais que poderiam servir de balizamento para o desenvolvimento de atitudes melhores. Essa pessoa pode não ter tido em nenhum momento de sua vida alguém que lhe apresentasse um outro referencial que pudesse desviá-la de escolhas que levaram-na, enfim, ao sofrimento e a dor. A escola pode contribuir para que novos referenciais sejam apresentados, oferecendo chances para que o ser possa mudar. Isso exige comprometimento por parte dos professores, administradores e funcionários da escola porque não basta apenas teorizar sobre valores, mas é necessário que a ação diária de cada um seja o modelo para o que se está apresentando. A transdisciplinaridade é a melhor opção para isso, pois permite ao aluno observar diretamente o benefício da ação que visa o bem comum.

O professor transdisciplinar pode contribuir por meio das suas palavras e ações, para que a sala de aula seja um ambiente de confiança em que o aluno se sinta amado pelo o que é e não pelo que diz, tem ou faz. Este professor relaciona-se de modo a

explicitar a sua crença de que, independentemente dos defeitos e qualidades que o indivíduo consegue manifestar, ele é importante somente pelo fato de existir e, portanto deve ser aceito e ouvido. Conforme afirma Maria Cândida Moraes (2003, p. 50):

Conviver implica a aceitação do outro em seu legítimo outro. E isto requer respeito às diferenças, à diversidade, à multiculturalidade e pressupõe a existência de amorosidade, compaixão e solidariedade nas relações entre todos os seres.

Uma educação baseada em valores implica um processo transdisciplinar no qual o professor é orientador capaz de perceber no aluno qualidades que nem ele próprio sabe que possui. A partir dessa percepção, as ações do professor se desenvolvem no sentido de fazer florescer as qualidades naturais e inatas do ser, contribuindo para que o aluno tenha uma vida mais plena e feliz. Afinal, todos querem ser felizes.

10 Transdisciplinaridade e Natureza

Nós somos sepulturas vivas de animais assassinados, abatidos para satisfazer nossos apetites. Como podemos esperar neste mundo, a paz que tanto ansiamos?

GEORGE BERNARD SHAW

Escritor, dramaturgo e jornalista irlandês

A reflexão transdisciplinar a respeito da natureza é dificultada pelo paradigma ainda predominante nas ciências naturais. A concepção de ciência mais tradicional, teorizada no século XVII por Francis Bacon e adaptada no transcorrer do tempo, corresponde à crença na possibilidade de se obter um conhecimento seguro sobre a realidade. Isso ocorreria por meio de um procedimento sistemático e controlado envolvendo observações objetivas e neutras, formulação de hipóteses, experimentação, conclusões e generalizações. A inculcação de tal método empirista e indutivista, como se fosse o único método *científico*, continua sendo frequente nos cursos de formação de professores, influenciando a educação escolar.

Isso traz uma ilusão de objetividade que mascara, ou mesmo impede outras formas de percepção e interpretação da realidade. Corresponde a uma concepção conhecida como *positivismo*, que tem raízes profundas na cultura ocidental.

Restrepo relaciona a concepção positivista ao modo como as plantas e os animais costumam ser estudados, “seja com herbários onde as plantas aparecem murchas e mutiladas, ou através da vivissecção e do dessecamento de animais”, acrescentando:

Toda interação com a vida que nos rodeia passa por sua destruição, como se a única coisa dos outros da qual nos pudéssemos apropriar fosse seu cadáver. A ciência, com seu esquematismo alienado da dinâmica vital, nos fez crer que só podemos conhecer o outro decompondo-o uma vez detido o movimento, metodologia que aplicamos diariamente tanto na pesquisa biológica como na social, estendendo-a além disso à vida afetiva e à nossa relação com os outros (RESTREPO, 1998, p. 14).

A afetividade não deveria ser desconsiderada, pois faz parte da natureza humana. Segundo Maturana (1997a, 1997b, 2002), o que mais distingue a humanidade é a capacidade de amar, que ele teoriza em termos biológicos, e não psicológicos ou sociológicos, ao caracterizar a biologia do amor. Então, uma proposta curricular precisa abranger a capacidade humana de sonhar, ao construir projetos. A Educação, numa perspectiva transdisciplinar, é compreensível em termos de totalidade. Uma educação sem ênfase demasiada na razão, sem fragmentar as pessoas, sem desconsiderar seus temores e expectativas, seus sonhos, seus desejos.

Algumas pesquisas bem atuais indicam que emoção e cognição encontram-se inter-relacionadas e são interdependentes, havendo unidade entre cognição e vida. Maturana (1995), junto com Francisco Varela, rompeu com o modelo de computador para explicar a atividade mental, considerando cognição bem mais que o processamento de informações. A cognição não corresponde à representação mental de um mundo objetivo: ela *cria* um mundo, de acordo com a estrutura de cada organismo. Cada sistema vivo constrói seu próprio mundo, em coerência com sua própria estrutura, ao interagir com o meio ambiente. Simultaneamente, o organismo interage com outros sistemas vivos, comunicando-se com eles e coordenando ações recíprocas. Então, esses mundos criados conectam-se uns aos outros, formando uma rede autopoietica – ou seja, uma rede que regula e organiza a si mesma.

A teoria da autopoiese foi desenvolvida por Maturana e Varela (1995), e considera que um sistema autopoietico passa, continuamente, por mudanças de estrutura, mas preserva seu

padrão de organização semelhante a uma teia. As mudanças estruturais podem ser de autorrenovação cíclica – por exemplo, na reposição de células e formação de tecidos e órgãos, o que acontece sem alterar a identidade ou padrão de organização. Podem ser também mudanças de “acoplamento estrutural”: respostas a influências ambientais, com mudanças de estrutura, envolvendo adaptações, aprendizagem e desenvolvimento contínuos. Conforme a teoria da autopoiese, a interação do organismo com seu ambiente é uma interação cognitiva, em que a inteligência se manifesta na riqueza e flexibilidade do acoplamento estrutural de cada ser. Capra (1997, p. 212) esclarece:

Por exemplo, quando respondemos a um insulto ficando zangados, todo esse padrão de processos fisiológicos – um rosto vermelho, a respiração acelerada, tremores, e assim por diante – é parte da cognição. De fato, pesquisas recentes indicam vigorosamente que há uma coloração emocional para cada ato cognitivo.

As atividades mentais, emocionais e biológicas encontram-se integradas nos seres humanos. Na complexidade dos processos cognitivos, não é criado apenas um mundo exterior, mas também um mundo interior, a ser compartilhado: o nosso mundo. Por isto se desenvolvem, no espaço e no tempo, diferentes culturas, que apresentam realidades socialmente construídas (BERGER, LUCKMANN, 1994). O que é considerado como a realidade é uma interpretação, envolvendo uma profunda busca de conhecimento, que está na base do desenvolvimento da ciência e do mito.

Um dramático exemplo contemporâneo da incapacidade da visão especialista em ser a base da sobrevivência humana na Terra é o problema ambiental, pela sua magnitude. Parece não existir maneira de priorizar uma perspectiva macroeconômica qualquer – por exemplo, num projeto industrial de exploração mineral ou vegetal – sem criar prejuízos ambientais graves. A História nos dá inúmeros exemplos disso: a exploração desenfreada de recursos naturais, que exaure a terra e polui mananciais; o consumo exagerado de produtos descartáveis, que gera volumes imensos de lixo; a necessidade sempre crescente do

uso de energia, que produz o aquecimento global e pode causar catástrofes radioativas. Todos são eventos que ocorrem sob um paradigma especialista que objetiva maximizar o lucro e cria, por intermédio da propaganda, *necessidades* de luxo e conforto que não podem ser universalizadas ou mantidas por longo tempo, sem prejuízo para o planeta. Somente um entendimento pleno da interligação entre todos os sistemas naturais, incluindo a vida, poderia dar sustentação e tornar seguro um projeto qualquer, desde a escolha de uma política para a agricultura, até a construção de uma grande usina hidrelétrica.

É evidente que nenhum ser humano tem a compreensão completa da rede de dependências que se manifesta no planeta, primeiramente porque não conhecemos todas as leis que regem o funcionamento do universo, e depois porque, mesmo que esse conhecimento estivesse disponível prontamente, nossa capacidade intelectual e ética poderia ser inferior à mínima necessária para o uso adequado deste conjunto de saberes. Apesar disso, as chances de acerto de uma decisão tomada por um conjunto de pessoas inteligentes, bem-informadas e de boa vontade, capazes de transcender a tradição humana em perpetrar ações irracionais e egoístas, são favoráveis. Essa é a contribuição da abordagem transdisciplinar para a manutenção do equilíbrio ecológico de nosso pequeno planeta, condição necessária para a vida humana enquanto dependermos da Terra para a sobrevivência da espécie. Eventualmente a tecnologia e o espírito aventureiro que também nos caracterizam cuidarão para que consigamos estabelecer civilizações extraterrestres a tempo de levar nossos genes para um lugar seguro quando o Sol iniciar seu processo de expansão e resfriamento, que deverá acabar com a vida na Terra, o que esperamos venha a acontecer apenas daqui a alguns bilhões de anos. Mas mesmo nesse caso, a ecologia de nosso novo habitat deverá ser mantida.

Não só as agressões ao meio ambiente, mas também as guerras, a criminalidade e as barbáries cometidas contra os animais, são provas contundentes dos malefícios que uma perspectiva multifragmentada da realidade pode trazer. Quando a fragmentação do conhecimento ultrapassa o simples pensar,

e se reflete nos meios de produção e exploração dos recursos naturais, ou no modo como os seres humanos se relacionam, entre si, com os outros seres vivos e com o planeta, as consequências são catastróficas. E a ruptura entre os saberes não vinga na escola à revelia da sociedade, posto que esta é uma instituição eminentemente reprodutora dos valores sociais, mas nasce na vida familiar mais tenra. Sua origem está na separação eu-mundo criada pela pele, e se manifesta inicialmente pela desidentificação com a mãe, nos primeiros meses, e posteriormente se estende a outras pessoas e objetos.

Assim, podemos dizer que a *separabilidade é natural*, pois está fundada numa interpretação razoável dos sinais recebidos pelos sentidos, e, no entanto, também seria um equívoco pensar que a natureza, sendo *boa*, não deve ser aprimorada. Em primeiro lugar porque qualificar o mundo natural, no qual estamos incluídos, com atributos humanos altamente relativos, válidos apenas sob determinadas condições e perspectivas, é algo temerário, e em segundo lugar porque a modificação da natureza por um de seus elementos – o homem – é de certa forma algo previsível e *natural*. A não ser que cheguemos à conclusão de que a mente é extra-humana, rigorosamente nada que seja dela derivada pode ser antinatural. Exatamente por este motivo a ecologia não aponta, em última análise, para um retrocesso evolutivo da espécie humana, propondo o fim da tecnologia e do conhecimento científico, mas sim para a transcendência da natureza bárbara do homem, que bem pode ser o destino da humanidade. Por isso é que podemos dizer que um ser humano é mais do que um ser simplesmente humano, pois a cada dia o ser se aprimora e ultrapassa o seu ser anterior, e isso caracteriza justamente a evolução natural no sentido mais amplo.

A emergência da transdisciplinaridade neste momento histórico é um sinal do destino humano, pois os impasses ecológicos necessitam desta ferramenta para o encaminhamento de soluções. A Educação atinge seu objetivo quando aproxima o ser de seu destino evolucionário, e:

O educador deve falar sobre tudo isso não apenas verbalmente; ele mesmo tem de sentir o mundo – o mundo da nature-

za e o mundo do homem. [...] Quando destrói a natureza, está destruindo a si mesmo. Quando mata outro homem, está matando a si mesmo. [...] Naturalmente, viver nesta harmonia com a natureza, com a Terra, cria um mundo diferente (KRISHNAMURTI, 1991, p. 62).

E o educador não pode pretender isenção e *distanciamento científico* dos problemas da comunidade em que atua, ainda mais porque agora sabe que esta comunidade é global. De um professor não se aceita a mediocridade da massa inculta e informe que segue o rumo de um guia político, de um guru ou de outro boiadeiro de almas. Ele deve dizer o que é e ser o que pensa, não para que seus alunos o sigam, pois isso seria o mesmo que criar legiões de lemingues, que é o oposto do que queremos, mas para que eles mesmos se tornem guias conscientes de seus destinos. A voz, a atitude e o braço de um educador não podem ser governados por leis diferentes. A desgraça de quem educa é a incoerência, e ela *brilha como mil sóis*.

Quem mata um boi, mata um homem (ISAÍAS, 66:3), porque vida é vida, sofrimento é sofrimento, e morte é morte, e quem opta pela dor e pela morte de uns contribui para a dor e para a morte de todos. Não se pode transigir num só ponto quando se tem o ideal da vida. Um ser integral é sempre bom, porque “A palavra *bom* significa ser inteiro, não fragmentado” (KRISHNAMURTI, 1991, p. 145). Se um homem acredita que a Educação diminui o sofrimento, e que a vida é sagrada, não pode ensinar a seus alunos que matem ou aceitem a morte, por esporte, patriotismo ou alimentação, pois entende que:

Os seres humanos gostam de matar. [...] Na estrada passa-se deliberadamente por cima de uma serpente. [...] Pessoas bem vestidas e risonhas saem com suas poderosas armas e matam os pássaros que cantam chamando uns aos outros. Um menino mata um ruidoso gaio azul com sua espingarda de ar comprimido e os adultos ao seu redor nunca demonstram tristeza nem censura; ao contrário, dizem que o garoto atira bem. Matar pelo assim chamado esporte, para obter alimento, pelo país, pela paz – não há muita diferença nesses modos de matar. A justificativa não é a resposta. Só há uma resposta: não matar (KRISHNAMURTI, 1991, p. 46).

Mas o ser humano sobre o qual fala Krishnamurti é, justamente por ser humano, capaz de transcender esse aspecto inferior e negativo de seu caráter intrínseco. Para isso precisamos educação da consciência, que é precisamente o que a transdisciplinaridade nos pode dar. Para que possamos atingir esse objetivo “é preciso que haja um cérebro global, não um cérebro provinciano, sectário e limitado. [...] uma mente holística, um cérebro que compreenda o todo da existência” (KRISHNAMURTI, 1991, p. 140). Por isso um educador tem uma responsabilidade terrível, e não são muitos os que têm condições de assumi-la, mas é preciso fazer com que estes que podem, façam-no. O mundo precisa de uma escola que faça pensar. De pais que amem seus filhos e deem-lhes liberdade de escolha, cultivando neles, desde o berço, a ética e a responsabilidade cujo florescimento só a liberdade e o amor incondicional permitem.

Uma posição afirmativa a favor da vida tem potencial para eliminar todos os problemas endógenos da humanidade, incluindo os ecológicos. Evidentemente nada que possamos fazer pode evitar uma catástrofe sísmica ou o impacto de um meteoro, mas podemos sim acabar com muitos dos problemas globais, especialmente os ambientais, que são causados principalmente pela competição e pela cobiça. As religiões se encaminham, provavelmente, para um ecumenismo sadio, mas ainda não é possível divisar um ponto de convergência, mesmo distante, então não vai ser por meio delas que poderemos melhorar o mundo. A resposta é a educação e a ação educativa transdisciplinar. Com ela criaremos seres humanos cada vez melhores, mais conscientes e sensíveis, capazes de abdicar do egoísmo em favor de um mundo melhor para todos.

11 Tempo Psíquico e Transdisciplinari- dade

Protestar contra touradas na Espanha ou o assassinato de focas no Canadá e continuar comendo frangos que passaram a vida apinhados em gaiolas, ou carne de vitela de bezerras que foram separados da mãe, é o mesmo que denunciar o apartheid na África do Sul e ao mesmo tempo pedir a seus vizinhos que não vendam a casa a negros.

PETER SINGER
Filósofo e professor australiano

O pensamento transdisciplinar tem características que o distinguem do pensamento linear justamente porque não é possível vivenciar a transdisciplinaridade mantendo uma percepção do tempo tradicional, como axiomatizado por Newton, no seu *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, como algo matemático que flui sem relação com qualquer coisa externa. Embora os físicos trabalhem cotidianamente com aspectos mensuráveis e relativamente objetivos da realidade, não há nada de objetivo no tempo. Tudo o que temos dele são ideias, certos eventos que se repetem a intervalos semelhantes, as mudanças que observamos, e alguma intuição. Aliás,

Mesmo a física, a mais estrita das ciências aplicadas, depende em grau surpreendente da intuição que trabalha com a ajuda de processos inconscientes e conclusões não lógicas, ainda que posteriormente se possa demonstrar que um processo lógico de pensar teria levado ao mesmo resultado (JUNG, O.C. XVIII/1, &576).

A fonte da intuição, como parece evidente, é desconhecida, e bem pode ser localizada hipoteticamente num mundo idealizado, semelhante ao proposto por Platão. Assim, pode-se perceber um idealismo em ascensão na interpretação das leis físicas, que sugere que o mundo material, apesar de sua concretude aparente, representa um aspecto, apenas, da natureza primordial da realidade, mais próxima da sutileza das leis que da materialidade dos átomos, e que subsistiria em um espaço de natureza mental. Pode-se perceber este direcionamento, em maior ou menor grau, nas declarações de quase todos os físicos importantes do século XX.

A percepção transdisciplinar da realidade, necessária para que um educador possa agir transdisciplinarmente, implica, portanto, na consideração de que a Ciência, especialmente a Física, não pode responder as perguntas mais fundamentais relacionadas à existência, e que é conveniente que cada um construa sua própria interpretação temporária, abrindo-se às novidades que podem surgir com o avanço do conhecimento. Neste momento, qualquer síntese que venha a ser proposta sobre a origem do universo envolve fatalmente posições teleológicas, finalistas e mentais ou espirituais, pois não existem dados que possibilitem alcançar um consenso a partir de argumentações factuais envolvendo a lógica formal. Posto que a noção de tempo está imbricada com as noções de energia e espaço, podemos então aceitar a hipótese da vacuidade criativa como nossa origem, pelo menos a título precário.

O fato é que não há indícios da existência do tempo como algo distinto de nossa própria percepção de seu fluxo. As equações da Física incluem o tempo como uma variável *embutida* quase que à força, apenas para que elas concordem com nossa percepção da *passagem do tempo*, ou seja, com as mudanças que observamos. Nem está claro se é correto falar sobre isso usando termos cinemáticos, como se o tempo fosse um móvel a percorrer um caminho. Podemos até imaginar o tempo como sendo *arquetípico*, isto é, como uma componente da *psique objetiva*, também chamado *inconsciente coletivo*. Neste caso, o tempo poderia agir sobre nós como um *obsessor*, ou seja,

como uma entidade independente que afeta o funcionamento de nossa psique sem que nos demos conta disso.

O tempo, assim, tem origem desconhecida, não é uma aquisição humana individual, apresenta um caráter mítico evidente, e pertence à humanidade e não a uma psique individual, sendo uma forma de natureza coletiva que está presente “em todo tempo e em todo lugar” (JUNG, O.C. IX/1, &89). Aliás, a necessidade de usar o próprio tempo para explicar o tempo, como foi feito na frase anterior, é uma característica notável dos conteúdos da psique objetiva, que são formas fundamentais ou axiomáticas e teleológicas, inexplicáveis em outros termos. Por isso o desenvolvimento de uma atitude transdisciplinar implica a construção simultânea de uma percepção atemporal, pois é necessário ultrapassar a temporalidade para vislumbrar a integralidade do ser. É irônico que tenhamos que escrever isso usando verbos conjugados no tempo, porém devemos considerar que nossa condição, parcialmente material e ilusória, está presa ao tempo criado.

Esse arquétipo, em particular – o tempo – está de tal maneira impregnado em nossa consciência que não é possível que nos libertemos dele, consistindo essa situação como uma possessão arquetípica. Isso acontece porque “Os conteúdos do inconsciente coletivo não se encontram sujeitos a nenhuma intenção arbitrária, nem são manejáveis pela vontade” (JUNG, O.C. XVIII/I, &92), e os arquétipos “... são formas ideais que nunca podem ser inteiramente conhecidas, mas podem ser equipados de uma forma que os tornem visíveis e contemporâneos” (YOUNG-EISENDRATH, 2002, p. 46), e “... são estruturas transpessoais, eles são ‘essências’ transcendentais ou destilados quintessenciais de força e significado criativo, reveladas a nós nos símbolos” (YOUNG-EISENDRATH, 2002, p. 73).

Também podemos fundamentar esse mesmo raciocínio refletindo sobre a existência do núcleo ordenador da psique objetiva: o Si-mesmo. Parece natural que a própria natureza e significado de nosso conceito de ordem possa estar vinculado a esse centro, já que “... o Si-mesmo funciona durante toda a vida como fator ordenador por trás do desenvolvimento, e como

uma força prospectiva de estruturação por trás de sintomas e símbolos” (YOUNG-EISENDRATH, 2002, p. 78). O tempo poderia ser, então, uma de nossas formas de materialização dessa ordem, que aparece também nos números e nos ciclos de qualquer natureza. Assim, podemos concluir provisoriamente que o tempo é uma ilusão necessária ao desenvolvimento do ser, que por algum motivo não pode ter acesso instantâneo à totalidade.

Não é fácil captar a essência do tempo, pois é quase impossível enxergar algo que está em todos os lugares, por isto parte do trabalho dos físicos consiste precisamente em descobrir e isolar variáveis ocultas que não são descobertas facilmente, justamente porque estão em todos os lugares para onde olham. É algo como se dar conta do vazio que une todos os espaços enquanto existem tantas atrações sensoriais ao nosso redor. Para verificar isso experimentalmente basta pedir a uma pessoa que enumere, digamos, três coisas que estão próximas a ela. Provavelmente ela sequer pensará no ar, e, no entanto, é precisamente a coisa mais próxima ao seu corpo, ainda que ela esteja vestida. É que o ar une todas as coisas, está entre elas, permeia o espaço, e essa onipresença o torna virtualmente transparente. O tempo poderia ser como o elo que une os eventos físicos, estabelecendo a ordem e dando significado às coisas. Dar-se conta disso é uma tarefa transdisciplinar, pois envolve a ampliação da consciência do ser. Chegamos a essa construção neste estágio de nosso desenvolvimento, e isso provavelmente significa que essa compreensão é parte dos requisitos para a superação da fase disciplinar.

O tempo está no centro de todas as preocupações humanas, de modo evidente ou não. Nesse sentido não há diferença entre a indústria de cosméticos e vitaminas, por exemplo, ou as academias de ginástica e as fábricas de nossa sociedade de consumo. Estamos ficando velhos, e nossos carros também. As teorias nas diversas ciências se sucedem, e novas são criadas continuamente enquanto as anteriores caducam. Capturamos o tempo desesperadamente, filmando e fotografando tudo e todos. Resistimos às mudanças sempre que agimos inconscientemente, e só com muita racionalização nos convencemos

de que é inevitável que nos adaptemos a elas. Cometemos atos falhos em relação ao tempo seguidamente. Como ele está imbricado em todos os aspectos de nossa vida, parece-nos natural e comezinho, porém o tempo contém o segredo da nossa natureza mais profunda, escondido de nós pelas sombras de uma *floresta de pequenos tempos*. Superar essa limitação é tarefa da transdisciplinaridade.

Nossos sonhos mais significativos envolvem o ímpeto de nos livrarmos da sucessão dos fatos, ou seja, da angústia do tempo. O sonho grita dizendo que não olhemos apenas para seus conteúdos explícitos, mas para a sucessão dos fatos que nele ocorrem. O sonho é um manifesto da alma contra a posseção pelo arquétipo do tempo, é a própria vontade da imortalidade, a vontade da onisciência, a vontade de fuga do domínio arquetípico do tempo que nos aprisiona e nos entristece. Mas esta é uma prisão sem grades, e a transdisciplinaridade é uma forma de olhar sobre os muros da separatividade, reduzindo a ilusão e ampliando os horizontes.

A transdisciplinaridade se apoia na Física para a compreensão do conceito de não localidade, que é a própria negação da separatividade, e foi demonstrada matematicamente como uma propriedade geral da natureza na década de 1960, pelo físico-matemático irlandês John Bell, recebendo confirmação experimental nas duas décadas seguintes, pelo físico experimental francês Alain Aspect, e outros. Em resumo, a não localidade é o nome físico para o princípio unificador universal que nega a realidade do tempo e a existência separada das coisas e seres, e podemos dizer que “Há fenômenos para os quais, dependendo do referencial teórico utilizado, a noção do transcorrer do tempo pode deixar de fazer sentido” (ROCHA FILHO, 2003, p. 109).

De certa forma sabemos que não estamos presos ao tempo ou ao espaço, e que não somos isolados do resto do universo, e continuamente isso se apresenta à consciência de diferentes maneiras. Esses apelos psicológicos surgem, por exemplo, na forma de sonhos premonitórios, que negam diretamente a existência do tempo linear; de sincronicidades, que violam a causalidade e, portanto, a temporalidade e a localidade; e de sonhos

comuns, que são os mais eloquentes se decidirmos olhar para o elo que produz a noção de sucessão de eventos, ou seja, o tempo. Nesse caso, podemos incluir todos os sonhos considerados transliterações da realidade, como, por exemplo, os sonhos de queda, de voo, de perseguição, de reencontro, de repetição de fatos cotidianos, etc. Em todos eles há um sentimento de que o tempo não *anda* na *velocidade* usual, e que os fatos, ainda que pareçam *lógicos* ao personagem, sucedem-se de um modo sutilmente anacrônico e perturbador, e envolvem ainda:

[...] cair, voar, ser perseguido por animais ou pessoas perigosas, estar em lugares públicos em trajes sumários, ou com roupa absurda ou completamente nu, estar com pressa ou estar perdido no meio de uma multidão, medo de toda espécie, lutar com armas imprestáveis ou estar completamente indefeso, correr sem poder sair do lugar, etc. Um motivo tipicamente infantil é o do extremamente pequeno ou do extremamente grande, ou da mudança de um no outro (JUNG, O.C. XVIII/1, &477).

Ora, processos teleológicos são, por definição, ordenações de eventos com um propósito, e o intervalo de tempo entre os eventos e a velocidade com que se sucedem constituem parte fundamental de seu significado, exatamente como as notas musicais numa melodia. As mesmas notas tocadas sem um ritmo e uma duração bem definidas, sequer se parecem com a melodia original, de modo que o objetivo do compositor não poderá ser compreendido simplesmente com a análise das notas de sua melodia, mas necessariamente também com o ritmo e a duração previstas para cada uma delas. Assim, o tempo, visto pela ótica transdisciplinar, é uma ilusão útil ao processo evolutivo do ser humano. Embora os seres humanos vivam cativos no labirinto do tempo, em termos psicológicos ele representa simultaneamente o caminho e a barreira à individuação, pois de seu transcurso depende a dissolução da persona e a integração dos conteúdos inconscientes, sem os quais não ocorre a aproximação ao si-mesmo.

Como o tempo ocupa um lugar especial entre os arquétipos, dada sua onipresença na psique objetiva, justamente por isso “[...] o inconsciente não conhece tempo. Parte de nossa psique

não está no tempo nem no espaço. Espaço e tempo são meras ilusões, e assim não existe tempo para determinada parte de nossa psique” (JUNG, O.C. XVIII/1, &684). E como a consciência pode submergir perante a força dos conteúdos inconscientes e o poder dos arquétipos, e já não podemos contar com os ritos protetores de nossos ancestrais primitivos, desenvolvemos nossas próprias barreiras inúteis contra a possessão arquetípica temporal. Assim, tentamos escapar da prisão construindo relógios cada vez mais precisos, planejando nossos dias, fazendo seguros de vida e planos de aposentadoria, comemorando aniversários e estudando a história, mas ainda assim não logramos “exorcizar os espíritos, quebrar os feitiços, desviando dos maus agouros” (JUNG, O.C. IX/1, &47) representados pelas consequências da possessão, como a doença, a decrepitude e a morte, pois “A pessoa sob o domínio de um arquétipo pode ser acometida de qualquer mal” (JUNG, O.C. IX/1, &98).

Não conseguimos admitir uma linearidade temporal sob nenhuma circunstância que envolva a psique objetiva e suas manifestações, pois o ser necessita do infinito para ser compreendido. A transdisciplinaridade aparece, para nós, como a alternativa educacional capaz de compreender o ser completo e infinito, para o qual a existência histórica, por si, representa apenas uma ínfima parte do eu, porque:

Uma pessoa só foi compreendida pela metade, quando se sabe a proveniência de tudo o que aconteceu com ela. Se fosse só isso, pouco importaria se já houvesse morrido há muito tempo. Como ser vivo, ela não foi compreendida, porque a vida não é só ontem. A vida também é amanhã; só compreendemos o hoje se pudermos acrescentá-lo àquilo que foi ontem e ao começo daquilo que será amanhã. Todas as manifestações psicológicas da vida são assim, inclusive os sintomas doentios. Pois os sintomas neuróticos não são feitos de causas passadas, ou seja, da ‘sexualidade infantil’ ou do ‘impulso de poder infantil’, mas também tentativas de uma nova síntese de vida (JUNG, O.C. VII/1, &67).

Desse modo, como sabemos de fatos que apontam para uma existência relativa da tríade tempo-espaço-matéria, estes elementos não podem ser considerados rigorosamente externos

à mente. As sincronicidades e os casos de presciência demonstram justamente a fragilidade do tempo perante a mente. O tempo pode ser, assim, um conteúdo inconsciente que possui a consciência, enganando-a, mas sua tirania também é relativa, pois a libertação é uma possibilidade, por meio da conscientização ou pelo estabelecimento de um diálogo criativo entre as diferentes instâncias do eu. A transdisciplinaridade aplicada no meio educacional abrange estas diferentes instâncias, e oferece ao ser humano a possibilidade de construir-se a si próprio num ambiente que incentiva a autodeterminação intrínseca à natureza livre da vida. O educador não pode ser eficaz se desconhece as fronteiras de seu próprio conhecimento, pois o ser por ele educado também desconhecerá seus limites, e poderá julgar que é possível saber tudo, no tempo. Isso é, evidentemente, um equívoco que a transdisciplinaridade pode desfazer.

12 Energia Psíquica e Transdisciplinaridade

O Homem é o único animal que consegue estabelecer uma relação amigável com as vítimas que ele pretende comer.

SAMUEL BUTLER
Educador e poeta inglês

O desenvolvimento de uma atitude transdisciplinar envolve não só a reconstrução do conceito de tempo, mas também o de energia, submetendo-os e relativizando-os em relação à mente. Em relação ao conceito de energia psíquica, uma coisa precisa ficar clara desde o início: concepções materiais de psique não são suficientes para a compreensão completa da fenomenologia mental, e têm que ser abandonadas ou complementadas, o que obviamente implica a superação de concepções energéticas de ser humano e universo. O conceito de energia psíquica pode ser compreendido como um contraponto ao mecanicismo, e sofreu sua derrocada com as descobertas da Física Quântica. Além disso, o modelo fechado de entropia psicológica pressupõe que não ocorre entrada ou saída de energia desse sistema, o que é fragorosamente falso perante a maioria dos fenômenos sincronísticos.

O princípio de conservação de energia pode ser utilizado na sistematização dos processos mentais, porém ele só faz sentido se for associado ao finalismo ao invés do causalismo. Ou seja, há uma componente teleológica, intencional e imaterial, que controla a energia psíquica e material. Isso fica explícito na transcrição a seguir.

A ideia de energia não é a de uma substância que se movimenta no espaço, mas um conceito abstraído das relações de movimento. Suas bases não são as substâncias como tais, mas suas relações, ao passo que o fundamento do conceito mecanicista é a substância que se move no espaço (JUNG, O.C. VIII/1, &3).

A energia psíquica, então, não pode ser mediadora dos processos mentais, pois é imóvel em uma psique essencialmente móvel. Temos que aceitar, porém, que há um aspecto energético material envolvido com o suporte nervoso e orgânico da mente, de modo que parece conveniente manter uma coexistência pacífica das interpretações causais e finalistas, embora pareça ainda inviável a quantificação da energia psíquica nos moldes da energia física, mesmo admitindo que entre elas há uma ligação desconhecida.

Considerando a psique um sistema entrópico, ou seja, fechado, aceitamos implicitamente que não pode haver recepção ou transmissão de energia psíquica. Simultaneamente surge uma contradição evidente, associada à aprendizagem: como compreendê-la a partir de um ponto de vista que inclui uma psique entrópica, já que parece claro que são coisas irreconciliáveis? A saída é novamente a desmaterialização da energia psíquica, aceitando agora seu caráter simbólico imaterial. Ora, este vai-e-vem de interpretações aparentemente excludentes se parece bastante com a dualidade onda-partícula da Física Quântica, e já estamos acostumados a ela. Felizmente nesse campo a informática apresentou-nos um constructo conveniente que supera e engloba os aspectos materiais e simbólicos da mente. Trata-se da *informação*, um termo que satisfaz os requisitos para substituir o conceito de energia psíquica, dando conta de todas as propriedades psíquicas conhecidas, incluindo as que parecem ser energéticas.

A partir desse ponto chega-se ao fim da capacidade explicativa da energia física, pois não é possível demonstrar a origem das qualidades envolvidas na escolha dos elementos psíquicos que são ativados apelando unicamente para a intensidade das forças ou das energias. Uma variável de valoração qualitativa passa a ser requerida, e isso é fundamentalmente não energé-

tico, e sim inteligente e finalista, ou seja, impróprio para uma abordagem não transdisciplinar. Em síntese, não se pode resolver o enigma da aprendizagem considerando a psique um sistema entrópico, porém se ela for considerada um sistema aberto, sua compreensão será sempre uma tarefa inacabada para abordagens analíticas. Sabendo disso, Jung escreveu que:

[...] como não podemos provar cientificamente que exista uma relação de equivalência entre a energia física e a energia psíquica não nos resta outra alternativa senão desistir do ponto de vista energético ou postular uma energia psíquica, coisa que seria de todo possível, como operação hipotética (JUNG, O.C. VIII/1, &28).

O aspecto qualitativo que Jung não pôde encontrar na energia, apesar de tê-lo encontrado nos objetivos psíquicos, é a *inteligência*. Embora a noção de energia fosse útil para o modelamento fisiológico do cérebro, e até mesmo como quantificação de relações mentais mais simples, relacionadas a princípios amplos, como o entrópico, somente associando à energia uma fonte inteligente é que se poderia modelar corretamente o fenômeno mental. Assim, foi estabelecido um sistema mais flexível onde a *forma* tem uma importância central, ou seja, “A bem dizer, a energia em si não é boa nem má, nem útil nem prejudicial, mas neutra, posto que tudo depende da forma como a energia é aplicada. A forma é que dá qualidade à energia” (JUNG, O.C. VII/1, &71). Ele percebeu, como Pierre Teilhard de Chardin (1970, p. 44) que:

Sem dúvida alguma, a energia material e a energia espiritual sustentam-se mutuamente e prolongam-se por meio de qualquer coisa. Bem no fundo, de qualquer maneira, não deve haver, a atuar no mundo, senão uma só e única energia. E a primeira ideia que nos vem ao espírito é representar-nos a ‘alma’ como um foco de transmutação para onde, por todas as avenidas da natureza, o poder dos corpos convergirá a fim de se interiorizar e se sublimar em beleza e em verdade.

Como fica explícito na famosa relação einsteiniana da correspondência entre massa e energia, a identificação entre esses aspectos complementares da natureza pode desestruturar a base filosófica do causalismo mecanicista. Mas o conceito de

energia psíquica tem seus atrativos, pois permite compreender razoavelmente bem certas formas de transformação (canalização da libido, por exemplo) e acumulação de energia psíquica (como na esquizofrenia, por exemplo). Essas transformações acontecem como consequência de tensões entre pares de opostos significativos, que produzem, em decorrência, ou *forças de atração consteladoras*, ou diferenças de intensidade.

Na Física são também os pares de opostos que produzem forças, então parece haver uma correspondência unificadora nessa explicação, entretanto a natureza dos opostos é compreendida de modo diferente. Na psique os opostos são puramente mentais, são objetos psíquicos ou impulsos, enquanto na Física há uma tendência (equivocada, em última análise) para a materialização desses opostos (cargas elétricas, polos magnéticos, etc.), embora também se encontrem princípios mentais, como a Dualidade Onda-Partícula e o Princípio da Incerteza. O princípio do equilíbrio termodinâmico de sistemas isolados, por outro lado, é análogo ao *nivelamento* entre opostos, que é parte do processo de construção de uma atitude duradoura. Sob outro ângulo, a energia de um sistema físico determina sua inércia, ou a dificuldade de modificação de suas variáveis de movimento, de modo semelhante ao que ocorre na psique quando há o nivelamento de opostos muito intensos, que formam uma constelação mais extensa e duradoura.

Assim como a vontade consciente é capaz de canalizar a libido ou produzir transformações da energia psíquica, os arquétipos são entidades imateriais que também atuam sobre as energias. Mas se alguma coisa possui o poder de transformação sobre outra, isso pressupõe uma ascendência, uma hierarquia. A entidade que possui essa posição hierárquica privilegiada em relação à energia foi identificada por Jung como o *símbolo*, algo imaterial e não energético que pode ser representado apenas por meio de uma simplificação dimensional, já que sua natureza real e completa é pluridimensional, e existe inequivocamente no mundo das ideias. Sobre isso Jung afirmou que “O mecanismo psicológico que transforma a energia é o símbolo” (JUNG, O.C. VIII/1, &88).

Dessa forma a energia, psíquica ou não, deve ser compreendida como secundária em relação ao símbolo, cuja ascendência deriva de seu conteúdo qualitativo e valorativo, de onde provém a intencionalidade, que a energia não possui. No contexto da transdisciplinaridade a ligação entre a informação e a energia se dá pela interdimensionalidade. A informação simbólica habita um determinado nível da realidade, enquanto a energia relacionada a ela ocupa um nível subordinado. Os símbolos aparecem nos sonhos e também em outras manifestações psíquicas, como pensamentos e sentimentos, existem no inconsciente coletivo e individual, e podem ser parcialmente reproduzidos por objetos materiais. Os símbolos também representam relações entre pessoas e objetos, ligando-os não-localmente. Assim, embora produzam de fato efeitos sensíveis, as ligações simbólicas não são manifestações energéticas de nenhum tipo, pois ignoram restrições espaçotemporais. No âmbito das ideias de Basarab Nicolescu, pode-se argumentar que a informação existe num nível de realidade superior ao da energia, de modo que aquela a cria e controla. A natureza oculta do mecanismo sincronístico não deve ser uma justificativa para que aceitemos a explicação energética, simplista e equivocada, mas para que continuemos a busca transdisciplinar por uma explicação unificadora e melhor.

Existem muitos motivos bem fundamentados que apontam para a incapacidade do conceito energético em suprir explicações para o fenômeno mental, entre eles podemos listar:

- a) não temos acesso irrestrito à intimidade última da matéria, e isso não porque nos falte tecnologia ou energia, mas porque há uma restrição formal (mental e arquetípica) na teoria física, conhecida como Princípio da Incerteza;
- b) nenhuma ocorrência de precognição pode ser devida à transmissão de energia, pois nessa lógica um sinal energético que ainda não tenha sido emitido não poderia ser recebido, gerando uma contradição lógica-formal;
- c) que não sendo o tempo único e universal, não há sentido na proposição de uma energia psíquica semelhante à

energia física, *em contato* instantâneo com energias de outras mentes;

- d) que a telepatia não é um efeito da transmissão e recepção de sinais de natureza conhecida, pois ela ocorre independentemente de obstáculos, inclusive temporais, descaracterizando um fenômeno energético;
- e) que a energia em si é destituída de sentido independente e necessita que os símbolos a transformem para se tornar significativa e ativar conteúdos ou complexos específicos, e;
- f) que os símbolos agem sobre a energia realizando operações de valor, ou seja, operações com densidade afetiva, assinalando sua complementaridade e simultânea superioridade em termos de nível hierárquico da realidade.

Infelizmente, não sabemos quase nada sobre a natureza intrínseca dos símbolos, ou sobre os mecanismos que agem como mediadores e permitem que eles operem transformações, tanto no plano físico quanto no plano psicológico. Todo o conhecimento de que dispomos provém de nosso confronto direto com esses símbolos, ou por meio do estudo sistemático dos sonhos, dos mitos e das tradições ancestrais, mas a chave da conexão causal-simbólica ainda é desconhecida. Esse *algo* que os símbolos possuem ou conduzem age sobre a psique e sobre a matéria, existe em uma forma mental pura, embora admita um certo nível de materialização por meio dos signos, e é mais fundamental que a energia. Não pode ser tocado nem representado adequadamente por meio de objetos, pois é simbólico. Não possui energia, mas a controla. Não ocupa espaço, não tem inércia, não está sujeito às leis restritivas da matéria, não pode ser destruído e nem ao menos faz sentido dizer que foi criado. Ele pode ser chamado de *informação*.

Para os cientistas que trabalham com Computação Quântica a informação pode ser uma entidade física tão fundamental que é presumível que a própria energia deva ser feita de informação. Para isso as partículas hoje consideradas elementares devem se mostrar capazes de efetuar processamento de informações, o que é plenamente compatível com as observações, pois elas

possuem a receita da constituição da matéria e apresentam propriedades inesperadas, como a dualidade onda-partícula. Edward Fredkin,⁴⁷ da Universidade de Boston e da Carnegie Mellon, considera a reversibilidade da computação como prova irrefutável de que a informação é mais fundamental que a energia, e não está sujeita à redução da capacidade de realização de trabalho imposta pela segunda lei da termodinâmica (a lei do aumento da entropia). De um certo modo esse cientista acredita que há uma ordem oculta (semelhante ao *holomovimento* de David Bohm) subjacente ao domínio das leis físicas conhecidas, produzindo uma realidade virtual, como um superprograma de computação que geraria o mundo conhecido.

A maioria de nós utiliza diariamente uma parafernália eletrônica, em sua maior parte microprocessada. Isso significa que há um programa de computador rodando oculto nesses equipamentos. Vamos pensar um pouco sobre esse programa: Por exemplo, onde ele está? Se você pensou que ele se encontra num chip de memória, enganou-se. Nesses chips podemos encontrar transistores e correntes elétricas, mas jamais um programa. Se você pensou que ele pode estar armazenado numa mídia magnética qualquer, como uma fita, um disquete ou um disco rígido, enganou-se novamente. Ali só encontraremos pequenas áreas magnetizadas em direções diferenciadas. Se pensou em uma mídia óptica, como um CD ou DVD, esqueça. Ali só encontrará furinhos numa fina lâmina metálica que recheia um sanduíche de plástico. Mas então, onde está o programa? Depois de instalado na memória do microprocessador o pro-

⁴⁷ Edward Fredkin é professor na Universidade de Boston e professor adjunto do Robotic Institute da School of Computer Science da Carnegie Mellon University, em Pittsburg, e autor da *Hipótese da Natureza Finita*, ou seja, de que todo o universo pode ser descrito por um conjunto finito de informação associado a uma arquitetura computacional, como na simulação digital conhecida como *autômato celular*. Fredkin assume que o universo é gerado por um computador quântico que segue o princípio formulado por Alan Turing, em 1930, de um computador universal que independe da arquitetura. Ele afirma também que *o que não pode ser programado não pode ser físico*. Nesse sentido a randomicidade quântica dependeria de uma ordem precípua, uma ordem não processável ou externa ao computador, que Fredkin atribui a um *determinismo incognoscível*, no que pode ser considerado o *calcanhar de Aquiles* de sua teoria.

grama roda por meio de correntes elétricas. Seriam os elétrons os portadores do programa? E enquanto estava sendo criado, o programa estava onde? Na cabeça dos jovens gênios milionários do Vale do Silício? Essa argumentação nos leva a paradoxos porque os programas de computador pertencem a uma classe de coisas que existem apenas no mundo das ideias, não como substâncias ou pacotes de energia. Para comunicar um desses programas a outra pessoa utilizamos riscos num papel, correntes elétricas, ondas eletromagnéticas, campos magnéticos ou marcas ópticas, ou seja, conjuntos de signos que são apenas caricaturas dos símbolos originais.

A interface do computador com o mundo físico é perceptível porque nós a criamos para nossos sentidos, porém desconhecemos como os símbolos se comunicam com a materialidade. Apesar disso os símbolos, mesmo os representados pelos signos de um programa de computador, agem sobre a realidade de forma misteriosa. A informação contida nos símbolos atua sobre a matéria e a psique produzindo efeitos detectáveis indiscutíveis, muitos dos quais Jung constatou e denominou sincronicidades. Ele compreendeu a impossibilidade de objetivar os símbolos, e propôs a existência do *inconsciente coletivo*, onde estão primariamente representados os arquétipos mas que pode conter tudo o mais que for necessário, em termos de informações. Nenhuma ação que ignore este aspecto simbólico da realidade pode ser completa, se seu objetivo transcende a materialidade. A Educação se encontra justamente neste conjunto. É um gesto consciente que visa a melhoria do ser humano. Há pouca coisa mais transcendente que isso.

A busca pela informação, também, parece ser uma função tão básica na natureza que facilmente poderíamos postular que há uma lei, tão real quanto qualquer lei física derivada da experimentalidade, envolvendo sua produção e disseminação permanente, como vimos. A evolução da matéria, desde o surgimento do universo até o surgimento da vida, indica claramente uma complexificação crescente e a contínua formação de estruturas aptas a responder ao meio ambiente de um modo cada vez mais inteligente, e todas elas desejam ardentemente

conhecer. De micróbios a mamíferos, todos adquirem constantemente informações do meio em que vivem, reagindo a essas informações com adaptação. Não se trata de escolher esta ou aquela vivência, mas queremos tudo: saber tudo, comer tudo, conhecer tudo, indicando que o conhecimento (e não a energia) tem um papel prioritário para a continuidade da vida. Mesmo as informações que trazem dor e sofrimento são queridas “[...] pois a vida não é somente o lado bom, é também o lado mau. Porque a alma quer vida, ela quer o bom e o mau” (JUNG, O.C. IX/1, &59).

E porque a busca pelo conhecimento e informação está oculta sob todas as demais leis da natureza, e aparece na psique sob a forma arquetípica, determinando o comportamento central das diferentes formas de vida, toda representação sagrada envolve conhecimento, onisciência, como acontece com o mago, que é “[...] sinônimo do velho sábio [...] ele é um daimon imortal que penetra com a luz do sentido a obscuridade caótica da vida. Ele é o iluminador, o professor e mestre, um psicopompo (guia das almas) [...]” (JUNG, O.C. IX/1, &77).

Jung construiu pontes transdisciplinares entre a Psicologia e as ciências naturais, e elas indicam que seria proveitoso empreender uma investigação sobre a natureza da ligação entre a psique e o restante do universo. O inconsciente coletivo, que contém símbolos universais, poderia conter também arquétipos primitivos correspondentes às leis físicas fundamentais que ordenam os fenômenos naturais. Há cientistas, teóricos descobridores de leis que regem fenômenos físicos ou químicos, que alegam terem *acessado* a teoria, ou lei, de uma forma inteira, completa, em um momento, sem que a tenham construído passo a passo, experimento a experimento, como se presume que ocorra, normalmente. Outros insistem que *pressentiram* intuitivamente a resposta, ou o caminho que deveriam seguir para alcançá-la, e alguns apontam para os sonhos como a fonte de suas inspirações. As ideias de Jung sobre o inconsciente coletivo podem balizar a construção de um modelo de universo que inclua os *insights*. Como os pressentimentos e as intuições são experiências não racionais, por definição, pode

ser ineficaz procurar racionalmente a fonte das informações intuitivas. A carga emocional associada ao desejo de respostas pode ser uma das chaves capazes de permitir o processo, mas provavelmente não seria a única. Estar receptivo, o que quer que isso signifique, também parece ser uma condição necessária, incluindo, frequentemente, um certo sentimento de humildade e reverência frente à incomensurabilidade do universo.

Se há algo que se possa dizer da energia é que ela não é *inteligente*, no sentido de que as formas de energia conhecidas são potenciais de ação, e dependem de um sistema estruturalmente capaz de absorvê-las e utilizá-las para produzirem trabalho. Isso é o mesmo que afirmar que a energia é controlada pela *inteligência*, e que a *inteligência* surge no sistema que a absorve e utiliza, ou no ser que planejou e construiu essa estrutura. A energia potencial gravitacional, por exemplo, é tanto a responsável pela geração de energia elétrica em usinas hidrelétricas, como responsável pelas fraturas de alguém que cai. Se vamos quebrar ossos ou produzir eletricidade, depende da estrutura que absorve a energia potencial gravitacional. É a inteligência e, portanto, a informação do sistema absorvedor que determina se o produto é um ou outro. Com certeza não é a energia que determina o efeito e, portanto, não é correto pensar nela como *inteligente*.

Em termos físicos a energia contida em um sistema é definida como a medida da sua capacidade de realização de trabalho, e esta capacidade pode ser acumulada ou transportada na forma de partículas ou ondas, respeitando sempre o limite da velocidade da luz. Isso quer dizer que nenhuma energia pode se deslocar em velocidades superiores à da luz – cerca de trezentos mil quilômetros por segundo. Entretanto, há dados que indicam a ocorrência de situações experimentais nas quais a sequência temporal de acontecimentos interligados é invertida, ou a comunicação ocorre em velocidades acima deste limite, como nas pesquisas de Rhine sobre precognição, as de Jahn e Dunne sobre telecinese, e de Carl Jung sobre sincronicidades, entre muitas outras.

A velocidade da luz é reconhecida como um limite para a taxa de transporte de qualquer forma conhecida de energia ou matéria, e isso significa que deve decorrer um certo intervalo de tempo desde a emissão até a recepção de uma certa quantidade de energia. No entanto, as pesquisas citadas anteriormente sugerem que a informação pode ser *recebida* por uma pessoa (ou máquina) antes mesmo de ter sido enviada, ou de que a fonte da informação a tenha produzido. Nesse momento a melhor explicação que podemos dar para isso envolve a suposição de que nesses casos não há envolvimento de energia, mas sim de alguma outra coisa que não precisa respeitar as leis físicas conhecidas. Como os dados provêm de fontes de diferentes áreas do conhecimento (Estatística, Engenharia, Física, Biologia e Psicologia), uma abordagem transdisciplinar pode ser o único modo de avançar nessa questão. É possível que estes fenômenos estejam associados a leis ainda desconhecidas.

Momentaneamente não somos capazes de compreender estes fenômenos no contexto de uma teoria aceita, porém a hipótese energética claramente constitui um entrave que precisa ser superado para que ocorram progressos nos estudos que envolvem inversão da ordem temporal ou violação da causalidade formal porque:

- a) energia não é uma variável *inteligente* e não tem propriedades criativas ou outras características humanas, como alguns imaginam. Quem determina o resultado da utilização de uma certa quantidade de energia é o sistema que a recebe, e isto tem principalmente relação com a informação presente neste sistema;
- b) se um sistema não tem capacidade de armazenar ou utilizar certa forma ou quantidade de energia, esta desorganiza-o. A mesma energia que produz eletricidade numa usina nuclear pode explodir seu núcleo e espalhar radiação pelo planeta inteiro se o reator sofrer uma falha na refrigeração, por exemplo;
- c) nenhuma quantidade de energia conhecida (onda ou partícula) pode deslocar-se em velocidades superiores à da luz num certo meio, no entanto há relatos de fenômenos

instantâneos, e outros que violam a ordem temporal, ou seja, subvertem a causalidade e, portanto, devem ser não energéticos;

- d) a transmissão de energia implica redução de intensidade conforme a distância e o meio que separa o transmissor do receptor, mas há experimentos cujos resultados não parecem ser afetados pela distância ou pelo meio, o que sugere que eles não são relacionados à energia.

A concepção realista e materialista do universo se insere naturalmente no contexto filosófico determinista, porém não consegue dar conta de fenômenos anômalos como os que contrariam os limites energéticos. Entre o Realismo e a Interpretação de Copenhague há espaço para especulações, e uma das mais importantes foi o *holomovimento*, proposto por David Bohm, que propõe que a não localidade (provada pela Desigualdade de John Bell e demonstrada por Alain Aspect em 1982, com elétrons) é uma característica fundamental da natureza. Entretanto, Bohm permanece materializando as relações causais na forma de partículas de troca mediando as interações (como todos os realistas), de modo que nenhum conceito novo e útil é introduzido.

Essa discussão tem um imenso valor educacional, pois a vida envolve inumeráveis processos energéticos, e todas as pessoas ouvem falar constantemente de energia. Além disso, este conceito pode ser base de uma intensa atividade interdisciplinar na escola, pois todas as ciências estão relacionadas de alguma forma à energia. Os povos se preocupam com a conservação de energia, com a falta de energia, com o custo da energia, com a geração e distribuição de energia e com o valor energético dos alimentos, entre outros, e se sabe que as estações de rádio e televisão transmitem informações por intermédio de ondas de rádio ou sinais elétricos em cabos, que nada mais são do que maneiras de enviar pequenas quantidades de energia, em uma codificação decifrável, até os aparelhos de recepção. As células necessitam receber diminutas quantidades de energia para continuarem vivas e operantes, e as reações químicas podem tanto absorver quanto liberar energia. É quase inevitável que todos os

eventos que envolvam troca de informações sejam associados a processos energéticos conhecidos, e aí reside um engano que a ação transdisciplinar pode ajudar a desfazer, como mostram as pesquisas citadas.

O vácuo conceitual relativo ao problema da energia-informação não vai ser desfeito sem que as pessoas sintam-se motivadas a discuti-lo e aprofundá-lo, e nisto reside a validade do comprometimento do professor com relação a essa questão. O silêncio pode representar a aceitação de uma proposta descabida qualquer, quando sabemos que:

Os experimentos de Rhine nos põem diante do fato de que existem acontecimentos que estão relacionados experimentalmente (o que, neste caso, quer dizer significativamente) entre si, sem a possibilidade, porém, de provar que tal relação seja causal, visto que a 'transmissão' não revela nenhuma das conhecidas propriedades da energia. Por isto há boas razões para duvidar de que se trata efetivamente de uma 'transmissão' (JUNG, 1991, p. 13).

Um educador das ciências deixa de desempenhar adequadamente seu papel na sociedade quando aceita ou propaga dogmas, e mesmo que ele não os pregue aos seus alunos, suas ações e atitudes ficam impregnadas e influenciam principalmente os mais sensíveis. É por isso que podemos afirmar que lucidez e humildade são requisitos criticamente necessários na profissão do cientista e do educador. Acreditamos que é útil o reconhecimento de que somente uma abordagem transparente e transdisciplinar pode oferecer condições para uma Educação alicerçada em valores tanto quanto em conhecimentos. A energia física talvez venha a sofrer uma revisão em seu conceito, e a energia psíquica simplesmente deveria mudar de nome, mas enquanto isso os professores interessados em promover a reflexão e o aprofundamento sobre a questão podem encaminhar essa discussão e incentivar pesquisas e debates com seus colegas e alunos. Esse é somente um exemplo de como uma atitude transdisciplinar, ou um olhar transdisciplinar sobre um conteúdo típico do ensino médio, dá margem a uma problematização que atinge a natureza mais profunda da realidade.

13 Palavras Finais

A verdadeira bondade do homem só pode se manifestar com toda a pureza, com toda a liberdade, em relação àqueles que não representam nenhuma força. O verdadeiro teste moral da humanidade (o mais radical, num nível tão profundo que escapa ao nosso olhar) são as relações com aqueles que estão à nossa mercê: os animais. É aí que se produz o maior desvio do homem, derrota fundamental da qual decorrem todas as outras.

MILAN KUNDERA
Escritor tchecoslovaco

A interdisciplinaridade, como vimos, é uma etapa necessária à superação dos problemas de toda ordem trazidos pela superespecialização, em especial no ambiente educacional. O trabalho interdisciplinar é uma necessidade quando o objetivo é promover a aprendizagem, pois sem a integração de saberes e competências torna-se improvável que os conteúdos desenvolvidos nas escolas ganhem um significado capaz de motivar os alunos à reflexão e ao conhecimento. A interdisciplinaridade, entretanto, é apenas um estágio no processo de superação do ser, que é a senda da Educação, pois envolve o contexto puramente programático e metodológico do sistema educacional. A pessoa que a Educação objetiva não é limitada exclusivamente por conhecimentos, e, portanto, também a interdisciplinaridade precisa ceder espaço a um modo de interpretação e abordagem da vida que transcenda os limites do simples saber, e envolva aspectos do ser que não podem ser convertidos em compêndios de qualquer tipo.

A Educação, assim, só se torna efetiva quando a prática interdisciplinar é acompanhada de uma atitude transdisciplinar, isto é, um olhar que ultrapassa os limites do conhecimento formal e institui o comprometimento do ser completo, em seus aspectos emocionais, intelectuais e espirituais, com a vida e com o universo indivisível. A transdisciplinaridade é o caminho por onde se pode educar para a reflexão valorativa dos saberes especialistas, reconstruindo seres capazes de transcender as perspectivas sectárias que se desenvolvem em consequência das limitações humanas que bem conhecemos, e que representam o grande desafio à instauração de um mundo melhor. *Saber* realmente equivale a *poder* em nosso cotidiano pós-moderno, mas não garante que o poder seja usado para o bem. Para isso é preciso um ser humano cada vez melhor, e a Educação pode ser o caminho de superação das deficiências humanas, por meio da transdisciplinaridade.

A transdisciplinaridade implica atitude muito mais do que ação, mas também não pode prescindir do gesto. O professor transdisciplinar, na maior parte do tempo, atua de maneira interdisciplinar enquanto pensa transdisciplinarmente. De uma certa forma todos somos cuidadores, e a responsabilidade de enxergar a natureza profunda do ser – pré-requisito da transdisciplinaridade – faz com que sejamos cada vez melhores. O reconhecimento de que não há um tempo para o ser original, eterno e interligado ao todo, nos dá capacidade de resistir aos problemas e persistir no ideal da Educação. A transdisciplinaridade é o reconhecimento, em última análise, de que é possível ser mais do que se é.

Onde quer que pessoas lidem com pessoas, ou seja, em praticamente todas as profissões e situações da vida, o olhar transdisciplinar é um guia efetivo em favor da paz e da redução do sofrimento. A empatia que a transdisciplinaridade evoca cria elos mentais entre os seres, reduzindo as chances de que vigorem relações distorcidas pelas fraquezas humanas.

Pessoas com essa perspectiva não roubam, porque sabem que seria o mesmo que tirar de si próprio o que lhes falta; não exploram, porque sabem que sentirão nelas mesmas o fardo pesado da subserviência; não matam, porque sabem que toda ação contra a vida de um ser se reflete na pequena morte de todos os demais. Pela transdisciplinaridade o professor ama seus alunos como ama seus filhos, porque não consegue mais enxergar diferenças onde só existem semelhanças. Seus olhos foram abertos, e não voltarão a fechar.

Referências

- ALTHOFF, F.; FRAGA, D. Transdisciplinaridade em Basarab Nicolescu. In: SOUZA, I. M. L.; FOLLMANN, J. I. (Org.). *Transdisciplinaridade e Universidade*. São Leopoldo: UNISINOS, 2003. p. 15-20.
- ANTÔNIO, S. *Educação e transdisciplinaridade*. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002. 151p.
- BACHELARD, G. *O novo espírito científico*. Lisboa: Edições 70, 1986. 152p.
- BARBOSA, M. Crítica da razão e razão crítica na formação pedagógica. In: *Revista Portuguesa de Educação*, Minho, v. 2, n. 2, p. 9-16, 1989.
- BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. *A construção social da realidade. Tratado de Sociologia do Conhecimento*. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 1994. 247p.
- BÖING, E.; CREPALDI, M. A. Os efeitos do abandono para o desenvolvimento psicológico de bebês e a maternagem como fator de proteção. *Estudos de Psicologia*, Campinas, v. 21, n. 3, p. 211-226, dez. 2004.
- BORGES, R. M. R. Repensando o Ensino de Ciências. In: MORAES, Roque (Org.). *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.
- CAPRA, F. *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 1997. 256p.
- _____. *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix, 1990. 444p.
- CHARDIN, P. T. *O fenômeno humano*. Porto: Tavares Martins, 1970. 355p.
- D'AMBRÓSIO, U. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 1997. 174p.
- DELORS, J. et alli. *Learning: the treasure within*. Relatório para a UNESCO preparado pela Comissão Internacional de Educação para o Século XXI. UNESCO Publishing, 1996.
- DESAULNIERS, J. B. R. Habitus científico & responsabilidade social. In: DESAULNIERS, J. B. R. (Org.). *Responsabilidade social & Universidade*. Porto Alegre: EDIPUCRS/ULBRA, 2006. p. 45-62.
- DOMINGUES, I. Introdução. In: DOMINGUES, I. (Org.). *Conhecimento e transdisciplinaridade*. Belo Horizonte: UFMG/IEAT, 2001. 73p.

EL-HANI, Charbel Nino. Uma das coisas boas de estar no tempo é poder olhar para trás. In: BORGES, R.M.R. (Org.). *Filosofia e história da ciência no contexto da educação em ciências: vivências e teorias*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. 345p.

FAZENDA, I. C. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas: Papirus, 2005. 144p.

FILLIOZAT, I. *Inteligência do coração – a nova linguagem das emoções*. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 264p.

FISH, J. M. *Placebo terapia: a fé no processo de cura*. Campinas: Papirus, 1988. 166p.

GAGLIARDI, R. Os conceitos estruturais na aprendizagem através de pesquisa. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CONCEPÇÕES E PROBLEMAS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS, XI., 1998, São Paulo.

GALVANI, P. A autoformação, uma perspectiva transpessoal, transdisciplinar e transcultural. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Org.). *Educação e transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 2002. p. 95-121.

GARDNER, H. *Estruturas da mente*. A Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. 340p.

GOLEMAN, D. *Inteligência emocional*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995. 378p.

HABERMAS, J. *Consciência moral e agir comunicativo*. Tempo Universitário: Rio de Janeiro, 1989. 240p.

HUXLEY, A. *Filosofia perene*. São Paulo: Cultrix, 1995, 346p.

JAHN, R.; DUNNE, B. *Margins of reality*. San Diego: Harvest Book Harcourt, 1987. 415p.

JUNG, C. G. *Sincronicidade*. Petrópolis: Vozes, 1991. 85p.

_____. *Energia psíquica*. O.C. Vol. VIII/1. 95p.

_____. *Psicologia do inconsciente*. O.C. Vol. VII/1. 141p.

_____. *Os arquétipos e o inconsciente coletivo*. O.C. Vol. IX/1. 447p.

_____. *A vida simbólica*. O.C. Vol. XVIII/1. 472p.

KRISHNAMURTI, J. *Sobre a natureza e o meio ambiente*. São Paulo: Cultrix, 1991. 158p.

KUHN, T.S. *A estrutura das revoluções científicas*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1978. 264p.

MARANDINO, M. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. *CBEF – Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 168-193, ago. 2003.

MATOS, O. C. F. Ethos e amizade: a morada do homem. In: DOMINGUES, I. (Org.). *Conhecimento e transdisciplinaridade*. Belo Horizonte: UFMG/IEAT, 2001. p. 59-72.

MATURANA, H. *Biologia do Fenômeno Social*. In: MATURANA, H.; MAGRO, C. (Org.). *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte: UFMG, 1997a, p. 195-210.

_____. *Ontologia do Conversar*. In: MATURANA, H.; MAGRO, C. (Org.). *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte: UFMG, 1997b, p. 123-182.

MAGRO, C. (Org.). *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte: UFMG, 2002. 98p.

_____. VARELA, F. *De máquinas e seres vivos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 138p.

_____. VARELA, F. *A árvore do conhecimento. bases biológicas do entendimento*. Campinas: Psy, 1995, 283p.

MELLO, M. F.; BARROS, V. M.; SOMMERMAN, A. Introdução. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Org.). *Educação e transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 2002. p. 9-26.

MORAES, M. C. *Educar na biologia do amor e da solidariedade*. Petrópolis: Vozes, 2003. 291p.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 350p.

_____. *O Método 3: o conhecimento do conhecimento*. Porto Alegre: Sulina, 1999. 312p.

_____. *O problema epistemológico da complexidade*. Lisboa: Publicações Europa-América, 1986. 134p.

NICOLESCU, B. *Manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: Trion, 1999. 167p.

O'DONNELL, K. *Valores humanos no trabalho*. São Paulo: Gente, 2006. 185p.

PAUL, P. A imaginação como objeto do conhecimento. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Org.). *Educação e transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 2002. p. 123-154.

PAULO, M. N. *Indagação sobre a imortalidade da alma em Platão*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996. 141p.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2000. 162p.

RANDOM, M. O território do olhar. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Org.). *Educação e transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 2002. p. 27-42.

RESTREPO, L. C. *O direito à ternura*. Petrópolis: Vozes, 1998. 112p.

RHINE, J. B.; BRIER, R. *Parapsicologia atual*. São Paulo: Cultrix, 1968. 251p.

ROCHA FILHO, J. B. Por uma educação cosmocêntrica e revolucionária. *RUAH – Revista do Centro de Pastoral da PUCRS*, Porto Alegre, ano XIV, n. 41, p. 8-9, jun. 2005.

- _____. *Física e Psicologia*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 139p.
- RUIZ, V. M.; OLIVEIRA, M. J. V. A dimensão afetiva da ação pedagógica. *Revista Pedagógica Educ@ção do Centro Regional Universitário do Espírito Santo do Pinhal – Unipinhal*, Espírito Santo do Pinhal, v. 1, n. 3, jan./dez. 2005.
- SANTOS, B. S. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989. 176p.
- SILVA, E. M. P. E. Os caminhos da transdisciplinaridade. In: DOMINGUES, I. (Org.). *Conhecimento e transdisciplinaridade*. Belo Horizonte: UFMG/IEAT, 2001. p. 35-43.
- SOETHE, J. R. Transdisciplinaridade e teoria da complexidade. In: SOUZA, I. M. L.; FOLLMANN, J. I. (Org.). *Transdisciplinaridade e Universidade*. São Leopoldo: UNISINOS, 2003. p. 21-28.
- SOMMERMAN, A. *Inter ou transdisciplinaridade?* São Paulo: Paulus, 2006. 75p.
- SOUZA, R. T. O grande desafio epistemológico do século XXI: a questão ética. In: DESAULNIERS, J. B. R. (Org.). *Responsabilidade social & Universidade*. Porto Alegre: EDIPUCRS/ULBRA, 2006. p. 31-44.
- STUDART, N. Uso da pesquisa em ensino de física na prática docente. *RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 259, set. 2001.
- TILLMAN, D.; COLOMINA, P. Q. *Guia de capacitação do educador*. São Paulo: Confluência, 2004. 247p.
- TOSTA, C. E. Prece e cura. In: TEIXEIRA, E. F. B.; MÜLLER, M. C.; SILVA, J. D. T. *Espiritualidade e qualidade de vida*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 101-117.
- WEIL, P. *Rumo à nova transdisciplinaridade*. São Paulo: Summus, 1993. 175p.
- YOUNG-EISENDRATH, P.; DAWSON, T. *Manual de Cambridge para estudos junguianos*. Porto Alegre: Artmed, 2002. 304p.
- ZILLES, U. Espiritualidade Cristã. In: TEIXEIRA, E. F. B.; MÜLLER, M. C.; SILVA, J. D. T. *Espiritualidade e qualidade de vida*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 11-22.