

**CARLOS GUSTAVO MARCANTE GUERRA**

**MENTE: EDUCAÇÃO, SAÚDE E CONSCIÊNCIA**

Contribuições da física quântica, budismo tibetano, ciência cognitiva e novas tecnologias da inteligência para uma formação humana integral

**CARLOS GUSTAVO MARCANTE GUERRA**

**MENTE: EDUCAÇÃO, SAÚDE E CONSCIÊNCIA**

Contribuições da física quântica, budismo tibetano, ciência cognitiva e novas tecnologias da inteligência para uma formação humana integral

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor ao Curso de Doutorado em Engenharia de Produção, Área de Ergonomia Cognitiva, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Antonio Pereira Fialho.

Florianópolis

2001

Cérebros brilhantes também podem  
produzir grandes sofrimentos.  
É preciso educar os corações.

S. S. o XIV Dalai Lama

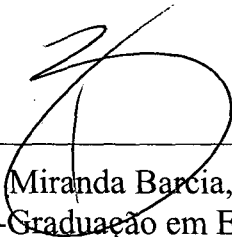
Carlos Gustavo Marcante Guerra

## **MENTE: EDUCAÇÃO, SAÚDE E CONSCIÊNCIA**

Contribuições da física quântica, budismo tibetano, ciência cognitiva e novas tecnologias da inteligência para uma formação humana integral

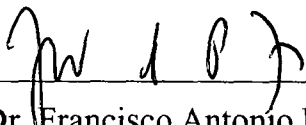
Esta tese foi julgada e considerada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de setembro de 2001.

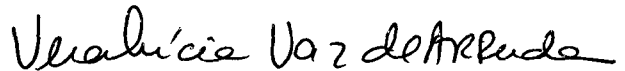


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

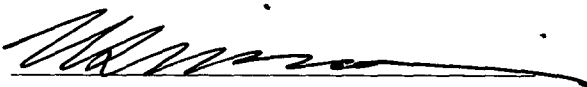
### **Banca Examinadora**



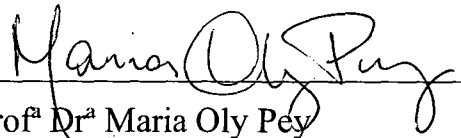
Prof. Dr. Francisco Antonio P. Fialho  
Orientador



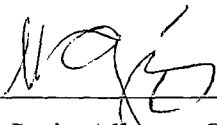
Profª Drª Vera Lícia Vaz Arruda  
Moderadora



Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio  
Examinador



Profª Drª Maria Oly Pey  
Examinadora



Prof. Luiz Alberto Gómez  
Examinador



Prof. Dr. Álvaro Rojas Lezana  
Examinador

Qualquer pequeno mérito  
gerado com este trabalho  
é dedicado à alegria,  
bem-estar  
e liberdade  
temporária e definitiva  
de todos os seres.

# Agradecimentos

Agradeço de coração a todos que, de uma forma ou outra, colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho e, também, deste estudante.

Em primeiro lugar, àqueles que me deram suporte, ensinaram-me as primeiras letras e ajudaram no meu crescimento: minha mãe, Deonila, meu pai, Wanderley e minha madrinha, Marion.

Também a todos os amigos e amigas que participaram deste trabalho, especialmente a Elgin Kurt, Eduardo Miranda, Eloah Castro, Gardia Vargas, Jane Bittencourt, Luciano Florit, Marcelo Pimenta, Marcio Bittencourt, Rejane dos Santos, Susi Pfeifer e minha irmã Karen, além daqueles que não estão aqui citados.

A todos meus alunos, pela sua paciência e contribuição.

A todos meus professores, especialmente àqueles que apoiaram e orientaram minhas pesquisas de iniciação científica, mestrado e doutorado: Rosa Viccari, Ubiratan D'Ambrosio e Francisco Fialho.

Aos meus preciosos professores do darma, aos quais jamais poderei retribuir, especialmente a Chagdud Khadro, Lama Tsering, Lama Sherab, Lama leshe e Lama Samten.

E o mais profundo de todos agradecimentos ao meu querido e precioso lama Chagdud Tulku Rinpoche, meu mais puro exemplo de bondade e sabedoria.

## Resumo

A compreensão da mente e da produção, organização e transmissão do conhecimento, inclusive com o apoio das novas tecnologias da inteligência, é um campo de interesse da ergonomia cognitiva. Muitas vezes a abordagem usada para tratar destas questões tem sido uma abordagem mecanicista, que visa descrever o funcionamento da mente como uma máquina. Neste trabalho apresentamos algumas limitações da abordagem mecanicista, especialmente para lidar com aspectos fundamentais em educação e saúde, como sensibilidade, criatividade, intuição, emoção, transcendência. Baseados em referenciais contemporâneos e tradicionais – especialmente na visão epistemológica da física quântica e no veículo Vajrayana e na escola Madhyamika do budismo – procuramos mostrar novas possibilidades de compreensão da mente e da consciência e de sua relação com o corpo e o ambiente. Neste contexto, trazemos propostas conceituais e práticas para uma outra visão de conhecimento, ética, saúde, educação e novas tecnologias, visando uma formação humana integral. O trabalho está apoiado tanto em pesquisa bibliográfica quanto na experiência pessoal do autor como professor universitário destes tópicos e estudante de meditação.

**Palavras-chave:** ética, transdisciplinaridade, interdisciplinaridade, ergonomia cognitiva, abordagem holística, informática, física quântica, budismo, consciência.

## **Abstract**

The comprehension of mind and of production, organization and diffusion of knowledge, including with the aid of the new technologies of intelligence, is a field of interest in cognitive ergonomics. The standard approach to deal with these issues is mechanistic, that is, it describes the functioning of the mind as if it were a machine. In this work we identify the limitations of the mechanistic approach, especially with respect to fundamental aspects in education and healing, such as sensibility, creativity, intuition, emotions and transcendence. Using contemporary and traditional references – particularly the epistemological view brought by quantum physics and the Vajrayana path and Madhyamika school of Buddhism –, we present new alternatives for the comprehension of mind and consciousness, and their relationship with our body and the environment. In this context, we bring conceptual and practical proposals for a different approach to knowledge, ethics, healing, education and new technologies, which take the path of holistic human development. This work is based both on bibliographical research and author's personal experience as high school teacher and meditation student.

**Keywords:** ethics, transdisciplinarity, interdisciplinarity, cognitive ergonomics, holistic approach, computer science, quantum physics, Buddhism, consciousness.



# Sumário

<b>Resumo</b> .....	<b>vii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>viii</b>
<b>Listas</b> .....	<b>xv</b>
Lista de tabelas .....	xv
Lista de figuras .....	xv
<b>Introdução</b> .....	<b>1</b>
Sobre ergonomia cognitiva e a compreensão da mente .....	1
Qual a origem do conhecimento e do conhecer? .....	2
A origem desta pesquisa .....	5
Contribuições da pesquisa de mestrado .....	7
Conhecimento, mente e consciência .....	15
Corpo e mente ou corpo e alma .....	17
Ciência e ética .....	20
Hipertexto e diálogo .....	22
A contribuição do budismo Vajrayana .....	23
Apresentação da tese .....	25
<b>ANEXO 1</b>	
<b>Oriente e Ocidente na poesia</b> .....	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>A mecanização da inteligência e uma compreensão mais ampla da mente e do conhecer</b> .....	<b>35</b>
Modernidade, conhecimento e mecanização .....	36
Ampliando a concepção de mente e inteligência .....	38
Criação, verdade e transdisciplinaridade .....	39
Sentimento e intuição .....	41
Dois modos de conhecer: análise e síntese .....	42
O corpo como fonte de relação e conhecimento .....	43
Mente, alma, espírito e consciência .....	44

## ANEXO 2

<b>Conto: Roger e Elaine .....</b>	<b>50</b>
------------------------------------	-----------

## CAPÍTULO 2

<b>Os presentes quânticos: contribuições da ciência contemporânea.....</b>	<b>53</b>
--	-----------

1. O átomo não é átomo e a matéria não é sólida: não há base objetiva para afirmar o que é real .....	56
A emissão de raios catódicos e a descoberta do elétron .....	57
Radioatividade e reações atômicas ou nucleares .....	59
Teoria da relatividade restrita e equivalência de massa e energia .....	61
Os experimentos de Rutherford e von Laue: a emissão de partículas alfa e raios x através de películas metálicas e cristais .....	62
Não há base objetiva para se atribuir solidez ao mundo físico .....	66
2. Também nos processos físicos a descontinuidade e a incerteza estão presentes.....	66
Determinismo, reducionismo e linearidade .....	67
A emissão de radiação pelo corpo negro e a concepção dos quanta .....	69
O efeito fotoelétrico, os fótons e a natureza descontínua da energia .....	73
Os modelos atômicos: da matéria sólida à matéria como energia .....	74
O salto quântico .....	77
O príncipe e o violão: a característica discreta das ondas estacionárias.....	77
Mundo físico como probabilidade .....	80
O princípio da incerteza e a impossibilidade de determinismo .....	83
Mas os mesmos fenômenos podem ser explicados sem uso da descontinuidade – e agora? .....	84
3. O invisível influi no visível.....	84
O espectro da nossa percepção .....	85
O eletromagnetismo e a dificuldade de aceitação de causas invisíveis.....	87
O conceito de campos.....	89
Vítimas ou co-responsáveis? .....	92
O vácuo não é um nada .....	92
Ordem implicada e ordem explicada e campos morfogenéticos .....	94
4. A idéia da separação de objetos ou eventos é uma ilusão .....	95
O princípio da localidade e o paradoxo EPR.....	96
Por trás do aparente paradoxo, a dificuldade de abrir mão de uma visão de mundo .....	98
O teorema de Bell e o experimento Aspect: evidência da inseparabilidade .....	100
A aceitação da não-localidade ou inseparabilidade .....	102

5. O que pode ser experimentado depende da linguagem, da teoria e das crenças.....	103
O mesmo conjunto de experimentos pode validar teorias opostas.....	103
Muitos físicos não conseguem acreditar no resultado de seus próprios experimentos.....	106
Não há como separar ciência e metafísica.....	106
O resultado de experimentos não muda convicções.....	109
A identificação dos objetos e a compreensão de modelos dependem da linguagem.....	109
“Toda a ciência não é mais do que um refinamento do pensamento cotidiano”.....	110
Construindo uma nova “rede de conceitos” ou novos “hábitos mentais”.....	111
6. Não é possível um modelo explicativo ser completo e consistente – sendo assim, a diversidade é imprescindível .....	113
A dualidade onda-partícula da luz.....	113
A noção de complementaridade de Niels Bohr.....	115
A natureza dual e probabilística da matéria.....	116
O experimento da dupla fenda: a tentativa de solução experimental do paradoxo que o aprofunda ainda mais .....	120
A prova de Gödel: a impossibilidade de consistência e completude na matemática .....	125
A impossibilidade de uma prova absoluta, universalmente aceita.....	126
A impossibilidade de uma teoria unificada .....	127
Diversidade não significa niilismo nem subjetivismo.....	127
7. Sujeito e objeto só existem de forma interdependente .....	128
A descrição dos objetos quânticos como ondas de probabilidade.....	129
Só há matéria se há observação .....	131
Consciência e realidade quântica.....	132
O experimento da dupla fenda novamente: é a observação é que determina o resultado.....	133
Mente e realidade.....	135

### **ANEXO 3**

<b>Documentos da UNESCO: Declarações dos Fóruns de Ciência e Cultura e Manifesto 2000 – por uma cultura de paz e não-violência.....</b>	<b>137</b>
Declaração de Veneza (1986).....	137
Declaração de Vancouver (1989).....	140
Declaração de Belém (1992).....	144
Manifesto 2000 – Por uma cultura de paz e não violência .....	146

### **CAPÍTULO 3**

<b>Transdisciplinaridade, conhecimento e educação.....</b>	<b>149</b>
Sobre nossa visão de realidade .....	149
Vocabulário, percepção e atenção.....	151
Sobre a transdisciplinaridade .....	152
Educação e transdisciplinaridade .....	155
A ciência não é capaz de produzir um conhecimento permanente, seguro .....	156
O respeito à diversidade.....	158
As novas tecnologias da inteligência como apoio à transdisciplinaridade .....	160

### **ANEXO 4**

<b>Ensinaamentos: a origem dependente e a natureza da realidade.....</b>	<b>162</b>
--	------------

### **CAPÍTULO 4**

<b>Mente, ética e realidade .....</b>	<b>169</b>
---------------------------------------	------------

### **ANEXO 5**

<b>Algumas expressões em tibetano para mente.....</b>	<b>179</b>
---	------------

### **CAPÍTULO 5**

<b>Três enfoques para a cura .....</b>	<b>187</b>
Sobre cura, terapia e normalidade.....	187
O enfoque no corpo.....	187
As limitações da nossa abordagem comum em saúde .....	190
O enfoque na fala ou nos padrões de energia sutil .....	191
O enfoque na mente ou consciência.....	197
A cura com enfoque na mente ou consciência.....	201
Os três enfoques da cura .....	203

## **ANEXO 6**

<b>Compêndio do Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI .....</b>	<b>205</b>
Educação: uma utopia necessária.....	205
Olhando para o futuro.....	207
Tensões a serem superadas .....	208
Implantando a educação durante toda a vida no coração da sociedade.....	209
Sugestões para encaminhar a mudança necessária.....	211
Os quatro pilares para a Educação .....	215
Aprender a conhecer.....	215
Aprender a fazer .....	217
Aprender a conviver .....	221
Aprender a ser.....	224
Pistas e recomendações .....	226
Sumário do Relatório .....	226
Membros da Comissão.....	228

## **CAPÍTULO 6**

<b>Educação para uma nova consciência.....</b>	<b>230</b>
A Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI reunida pela UNESCO .....	230
Uma pedagogia para a paz e a diversidade – a proposta de Ubiratan D’Ambrosio .....	233
Etnomatemática .....	233
Transdisciplinaridade e consciência .....	235
A ética da diversidade.....	235
O desenvolvimento de uma Cultura de Paz.....	237
Etnopedagogia .....	239
Três experiências próximas em educação.....	242
UNIPAZ – Fundação Cidade da Paz e Universidade Holística Internacional .....	242
Fundação Peirópolis – uma proposta de educação em valores humanos .....	252
El Idejo – uma escola para uma formação integral .....	256

## **ANEXO 7**

<b>Música: Educação Sentimental II .....</b>	<b>263</b>
--	------------

## **CAPÍTULO 7**

### **Educação, interdisciplinaridade e novas tecnologias.....264**

Uma breve história da informática e o esboço de uma concepção etnoinformática ..... 264

AbCMus: uma abordagem transdisciplinar para o aprendizado e pesquisa musical apoiada na experimentação e nas novas tecnologias ..... 269

Educação, transdisciplinaridade e as novas tecnologias da inteligência: um diálogo com Pierre Lévy ..... 273

A oficina do hipertexto ..... 278

1) Pesquisa.....278

2) Inspiração .....278

3) Transpiração.....279

4) Socialização e síntese.....280

5) Cooperação.....280

O website Educação Holística e Consciência ..... 281

A experiência da disciplina Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias..... 282

## **ANEXO 8**

### **Retratos da sala de aula .....286**

### **Conclusão .....291**

### **Referências .....303**

# Listas

## Lista de tabelas

Tabela 1: Dois modos de conhecer.....	43
Tabela 2: Diferenças entre as abordagens mecanicista e contemplativa.....	159
Tabela 3: Os enfoques no corpo e nos padrões de energia sutil para a cura.....	196
Tabela 4: Um esquema dos três enfoques de cura.....	203
Tabela 5: Resumo comparativo entre nosso sistema educacional predominante e uma abordagem etnopedagógica.....	241

## Lista de figuras

Figura 1: Em nossa visão comum, vemos corpo e mente separados, relacionados de alguma forma através do cérebro, talvez a mente funcionando apoiada no corpo. ....	17
Figura 2: Padmasambava, o professor que introduziu o budismo Vajrayana no Tibete .....	27
Figura 3: As 4 funções do conhecer propostas por Jung .....	41
Figura 4: Uma versão contemporânea de experiência de J. J. Thomson sobre a emissão de raios catódicos (elétrons) (RESNICK; HALLIDAY, 1978, v.3, p.184) .....	57
Figura 5: O modelo do átomo pudim de passas de Thomson (SERWAY, 1992, v.4, p.90) .....	58
Figura 6: Fissão nuclear do Urânio: o átomo se divide (SERWAY, 1992, v.4, p.224) .....	60
Figura 7: A experiência de Rutherford sobre o espalhamento de partículas alfa por uma delgada película metálica... (SERWAY, 1992, v.4, p.91) .....	63
Figura 8: ... e a interpretação do resultado obtido: o desvio das partículas incidentes depende da natureza da colisão com o núcleo (RESNICK; HALLIDAY, 1978, v.3, p.53) .....	64
Figura 9: Modelo planetário de Rutherford para o átomo (SERWAY, 1992, v.4, p.91) .....	64
Figura 10: Esquema da experiência de Laue, onde um feixe de raio x atravessa um cristal... (TIPLER, 1991, v.4, p.186).....	65
Figura 11: ... e a figura de difração obtida (idem).....	65
Figura 12: Um esquema simplificado da visão reducionista contemporânea, onde todos os ramos de conhecimento se reduziriam à compreensão da matéria.....	68
Figura 13: Cavidade que materializa um corpo negro ideal: a radiação que entra na cavidade tem pouca possibilidade de sair dela e usualmente é toda absorvida (TIPLER, 1991, v.4, p.180) .....	70

Figura 14: Dados experimentais da distribuição da energia na radiação do corpo negro (SERWAY, 1992, v.4, p.36).....	70
Figura 15: Catástrofe do ultravioleta: o cálculo resultante da teoria física clássica produziria resultados compatíveis com a observação para grandes comprimentos de onda, mas é radicalmente oposto para os pequenos comprimentos de onda (TIPLER, 1991, v.4, p.182) .....	71
Figura 16: Níveis de energia permitidos num oscilador cuja frequência natural é $f$ (SERWAY, 1992, v.4, p.37).....	72
Figura 17: O problema da perda de energia dos elétrons, que levaria o átomo ao colapso (SERWAY, 1992, v.4, p.91) .....	75
Figura 18: Seqüência dos primeiros harmônicos numa corda de violão (GOSWAMI, 1993, p.55).....	79
Figura 19: Pode-se definir uma probabilidade alta de localização para um elétron numa região específica usando-se uma soma de ondas - o pico é o resultado da soma das demais ondas (GOSWAMI, 1993, p.58).....	80
Figura 20: Uma distribuição típica de probabilidade usada para representar a localização de uma “partícula” – no caso descrita como uma onda (GOSWAMI, 1993, p.59).....	81
Figura 21: Modelos visuais de padrões de probabilidade (CAPRA, 1975, p.106).....	82
Figura 22: Duas representações de campo elétrico usando as linhas de força de Faraday (RESNICK; HALLIDAY; 1978, v.3, p.20-21).....	90
Figura 23: Resultado experimental obtido com sementes de grama em suspensão num líquido isolante, para uma placa carregada e para duas barras com cargas de mesmo módulo e de sinais opostos (adaptado de RESNICK; HALLIDAY, 1978, v.3, p.22) .....	91
Figura 24: Segundo o princípio da localidade, para um sinal se propagar de A até B, um intervalo de tempo seria necessário – no mínimo, o tempo necessário para a luz percorrer o trajeto.....	96
Figura 25: A correlação EPR das partículas: a distância entre elas ( $x_J - x_M$ ) é sempre a mesma, e o momentum total de ambos é $p_J + p_M$ (GOSWAMI, 1993, p.145) .....	98
Figura 26: O escudo de armas do fisico Niels Bohr (ROZENTHAL, 1967, apud CAPRA, 1975, p.124) .....	107
Figura 27: Interferência de duas ondas (CAPRA, 1975, p.43) .....	114
Figura 28: Uma partícula e uma onda (CAPRA, 1975, p.57).....	118
Figura 29: No movimento de uma onda é a perturbação que se desloca, e não matéria (CAPRA, 1975, p.119).....	119
Figura 30: Elétron passando pelas fendas como partícula.....	121
Figura 31: Ondas de água passando por uma fenda (da esquerda para a direita na figura) se propagam de forma circular após a fenda, como se na fenda houvesse uma fonte puntiforme (TIPLER, 1991, v.4, p.111) .....	122
Figura 32: Elétron passando pelas fendas como onda (adaptado de GOSWAMI, 1993, p.93) .....	122
Figura 33: Interferência de ondas (GOSWAMI, 1993, p.94) .....	123
Figura 34: Figuras de interferência de elétrons que incidem numa dupla fenda, simulados em computador (a) (b) e (c) e foto (d) (SERWAY, 1992, p.58).....	124
Figura 35: Um padrão de onda (CAPRA, 1975, p.121).....	130



Figura 36: Um pacote de ondas correspondendo a uma partícula localizada na região X (CAPRA, 1975, p.122).....	131
Figura 37: Imagem das “partículas” atômicas através de uma câmara de bolhas (CAPRA, 1975, capa).....	132
Figura 38: Sujeito e objeto surgem de forma interdependente, como sugerido no desenho de Escher.....	136
Figura 39: O logotipo do Manifesto 2000.....	148
Figura 40: S. S. o XIV Dalai Lama.....	163
Figura 41: O campo magnético do ímã torna-se visível pela orientação das limalhas de ferro.....	193
Figura 42: Ainda que haja apenas linhas, um cubo salta aos nossos olhos.....	198
Figura 43: Brincando com nossos condicionamentos, o artista e matemático M.C. Escher criou uma série de paradoxos visuais.....	199
Figura 44: Panorama mental, emoções e atitudes acontecem de forma encadeada.....	200
Figura 45: Os três enfoques interdependentes para a cura: corpo, padrões de energia sutil e consciência.....	202
Figura 46: Logotipo associado ao Manifesto 2000 – A paz está em nossas mãos.....	238
Figura 47: Logotipo da Unipaz.....	243
Figura 48: Sede da Unipaz em Brasília.....	244
Figura 49: Casa da Cachoeira.....	244
Figura 50: Pousada.....	245
Figura 51: Núcleo de Terapias – Nútere.....	245
Figura 52: Logotipo da Casa do Sol.....	248
Figura 53: Entrada da Escola Casa do Sol.....	249
Figura 54: Visita à Casa do Sol por monges tibetanos.....	249
Figura 55: Programa TABA – o trabalho na padaria.....	250
Figura 56: Programa TABA – cozinha natural.....	250
Figura 57: Programa TABA – oficina de Tecelagem.....	250
Figura 58: Programa TABA – oficina de Corte e Costura.....	250
Figura 59: Programa TABA – produção de cerâmica.....	251
Figura 60: Programa TABA – curso de papel artesanal.....	251
Figura 61: Programa TABA – laboratório de informática.....	251
Figura 62: Programa TABA – massagem.....	251
Figura 63: Universidade indiana Prashanti Nilayan.....	253
Figura 64: Campus Semente.....	254
Figura 65: Campus 21.....	254
Figura 66: A oficina do hipertexto.....	279
Figura 67: Uma das aulas das disciplina <i>Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias</i> .....	282
Figura 68: Cada ação cria uma realidade correspondente.....	294

# Introdução

## Sobre ergonomia cognitiva e a compreensão da mente

A área relativamente recente de *ergonomia cognitiva*, como o nome sugere, está voltada principalmente ao estudo dos aspectos cognitivos ou mentais das atividades humanas.

Na sua origem, a palavra *cognição* se refere à aquisição de conhecimento, ou, por extensão, a conhecer ou perceber.

O termo *ergonomia cognitiva* surge para diferenciar-se da *ergonomia física*, voltada (como também o nome sugere) aos aspectos físicos ou corporais das atividades humanas. A ergonomia física se popularizou, por exemplo, com as *cadeiras ergonômicas*, os *teclados ergonômicos* para computador ou as *medidas ergonômicas* nos locais de trabalho.

A área de segurança no trabalho, aliás, tem grande relação com a ergonomia (física e cognitiva) em vários aspectos, como no *design* de equipamentos, na distribuição da iluminação ou na cor de avisos ou rótulos. O desenvolvimento de sistemas de controle de centrais nucleares e de tráfego aéreo, onde o caráter crítico exige mínimos níveis de erros e uma máxima eficiência na interação com o operador, são outros exemplos de sua aplicação. Conforto, segurança, eficiência e satisfação são quatro pontos importantes em ergonomia.

A ergonomia cognitiva tem se tornado especialmente relevante atualmente, com o acelerado processo de informatização da sociedade, onde pessoas sem um treinamento específico têm necessidade de acesso aos dispositivos informatizados existentes no seu trabalho, em casa ou em locais públicos. Uma área geral de aplicação da ergonomia cognitiva é o desenvolvimento de ambientes computacionais, onde a interação entre os computadores (equipamentos e programas) e as pessoas é fundamental.

Neste caso, compreender melhor como “funciona” a mente humana se mostra bastante importante: Qual o tipo de estímulo ao qual nossa atenção se volta mais ou menos? Como aprender? Como memorizar melhor? Como buscar soluções a problemas novos? Qual a forma mais adequada de organizar as informações? Como trabalhar com imagens,

cores e sons? Todas estas e muitas outras questões têm feito a grande diferença para o sucesso (ou fracasso) dos ambientes computacionais, especialmente na difusão bastante rápida dos microcomputadores entre os não-especialistas.

Outro exemplo também associado aos computadores e muito atual é a *World Wide Web*, “Teia Global”, ou, simplificada, *Web*, conhecida popularmente através das “páginas da Internet”. De vários pontos poderíamos traçar sua origem, mas poderíamos dizer que a semente da Web foi um artigo intitulado *As we may think* (numa tradução livre, *Como podemos pensar*) de Vannevar BUSH (1945). Compreendendo, por exemplo, que a mente funciona muito mais por associações e inter-relações do que por uma estrutura linear e hierárquica, supôs-se que organizar o conhecimento numa forma em rede, com aparência atraente e possibilitando ao leitor (usuário) determinar diferentes caminhos de leitura (interação) seria muito mais proveitoso.

Superadas as questões técnicas para a implantação da Web (por volta de 1993), podemos ver em menos de uma década de sua existência a imensa quantidade de material produzido e o grande interesse e motivação despertado entre as pessoas dos mais diferentes tipos. Muitos motivos poderíamos supor para seu rápido crescimento, mas, com certeza, um deles está associado a uma forma de organização do conhecimento mais afinada com as características da mente humana (pe-lo menos no contexto contemporâneo).

Desta forma, a compreensão da mente (e do conhecimento) tem sido uma área de interesse em Engenharia de Produção, dialogando com áreas como psicologia cognitiva, ciência da informação, semiótica, design visual, educação, inteligência artificial, etc.

Estas têm sido também áreas de interesse do autor deste trabalho, como retomaremos adiante nesta introdução.

## Qual a origem do conhecimento e do conhecer?

A visão ocidental sobre a origem do conhecimento tem oscilado entre dois extremos, que podemos chamar de visão *objetivista*, porque centrada no objeto, externo, e visão *subjetivista*, centrada no sujeito, interno.

Na visão **objetivista** acredita-se que o mundo exterior tem uma existência por si próprio, independentemente dos seres, das pessoas, dos sujeitos. Neste sentido, é comum associar-se a uma postura materialista, onde a matéria é considerada a única realidade, e reducionista, pois

conhecer a inteligência, as emoções, as relações sociais etc. se reduziria a conhecer as relações materiais (a física, o cérebro, os meios e modos de produção, etc.). O conhecimento, então, surgiria da observação da natureza, da forma mais neutra ou imparcial possível, procurando-se desvelar o funcionamento desta máquina inerte chamada Universo e codificá-lo na forma de um conhecimento neutro, seguro, estável – o que é chamado de uma visão mecanicista.

De forma resumida, poderíamos dizer que na visão objetivista, o conhecimento seria uma espécie de fotografia da realidade, obtida através da lente mais ou menos distorcida da nossa percepção.

Associada a uma visão evolucionista, a visão objetivista postula que a mente seria um epifenômeno da matéria, ou seja, teria surgido por um processo evolutivo da matéria, que formou moléculas orgânicas, seres vivos, animais e a inteligência humana.

Já na visão **subjetivista**, acredita-se que, num sentido inverso, é a mente que gera a realidade, o ambiente, o Universo. Assim, para conhecer, deveríamos olhar para a mente ou para as idéias.

Esta pode parecer uma visão menos evidente. Mas também é uma concepção comum no Ocidente, como na filosofia de Pitágoras da Antiga Grécia (que postulava que o mundo material estaria organizado a partir da geometria, idéia adaptada por Platão), no idealismo de Berkeley e no racionalismo do século XIX (este centrado no estudo da lógica e da matemática como bases para o conhecimento). E que tem respaldo em alguns experimentos quânticos contemporâneos (onde se revela que sem observador não há surgimento de partículas atômicas e, por conseqüência, de matéria, como veremos no corpo deste trabalho), a ponto de alguns físicos de renome, como Amit Goswami, postularem o idealismo como solução aos paradoxos quânticos.

A visão subjetivista muitas vezes se associa a uma visão relativista, muito comum nas ciências humanas, onde o conhecimento é considerado um acordo social, uma convenção, e que este ou aquele modelo científico são escolhidos por serem mais úteis para este ou aquele grupo; a uma visão solipsista, que acredita que o eu individual, de que se tem consciência, constitui-se na única realidade e, portanto, não há possibilidade de comunicação efetiva; a uma visão niilista, onde, já que tudo é relativo, nada realmente importa; ou a uma visão espiritualista, onde o mundo físico ou material é considerado impuro, em oposição à pureza do mundo das idéias ou da alma – o objetivo da mente seria libertar-se da matéria e do mundo físico imperfeitos.

Assim, resumidamente, na visão subjetivista, o conhecimento ou seria totalmente subjetivo ou a descrição de uma “mente maior”, além dos sujeitos.

Voltando-nos à questão da relação entre corpo e mente, estas duas visões implicariam, no caso da visão objetivista, que a mente é um fenômeno resultante do corpo e, no caso da visão subjetivista, que os corpos físicos são resultantes da mente.

E aí ambas as posturas se mostram limitadas por um motivo semelhante: explicar como *ao mesmo tempo* mudanças no corpo e no ambiente alteram o estado da mente e mudanças na postura mental produzem mudanças no corpo e no ambiente.

Exemplos do efeito do corpo ou ambiente na mente são as mudanças de estado mental produzidos pela música, pela decoração, pelas cores, pelo agrupamento de pessoas, etc.; os estados alterados de consciência resultantes de diferentes práticas corporais, incluindo a dança; e o efeito dos psicotrópicos, inclusive nas chamadas doenças mentais.

Já como exemplos do efeito da mente no corpo ou no ambiente podemos citar que o físico que espera observar partículas, tem resultado material de partículas, e o que espera observar ondas, tem resultado material de ondas; ou que uma pessoa mais irritada tem maior chance de desenvolver úlcera ou problemas cardíacos.

Em outras palavras: se o corpo ou o ambiente é que causam a mente, como a mente causa modificações no corpo ou no ambiente? Se é a mente que gera o corpo ou o ambiente, como mudanças no corpo ou no ambiente causam mudanças na mente?

Qual, então, é a origem do conhecimento? Para onde deve estar voltada a cognição?

Uma solução intermediária que tem sido adotada neste último século é o que podemos chamar de *interacionismo*: assume-se que o conhecimento surgiria da *interação* entre sujeito e objeto. Por exemplo, da interação entre a pessoa e o ambiente ou o grupo social, mediada pela ação ou pela linguagem. Exemplos desta visão são a psicologia genética de Jean Piaget, o sócio-interacionismo de Vigotsky (ambas muito populares em educação nas últimas décadas) e a abordagem construcionista de Seymour Papert (muito comum nas abordagens de informática na educação, derivada do construtivismo de Piaget).

Solução semelhante no contexto ocidental tem sido usada na área de saúde através do postulado das *doenças psicossomáticas*, surgidas da interação entre corpo e mente, aí incluídas as emoções.

Esta é uma mudança interessante de enfoque, que tem sido mesmo a base de nosso trabalho nos últimos anos, inclusive pelo diálogo que possibilita entre educação e informática, uma vez que a abordagem interacionista é bem aceita em ambos os domínios.

No entanto, numa análise mais sutil, a abordagem interacionista assume ainda a crença na existência de “algo” que seja o “eu”, separado do ambiente; e na existência de um mundo físico, real, “lá fora”, independente dos sujeitos. *Só sendo separados, independentes, é que sujeito e objeto poderiam interagir.*

Não haverá outras possibilidades que não estão sendo consideradas?

Este tem sido um tema que se mantém na trajetória deste pesquisador. Vamos, então, falar um pouco em primeira pessoa, ainda que não seja um hábito muito bem visto pelo *objetivismo* acadêmico...

## A origem desta pesquisa

Aparentemente, alguém que dê atenção às minhas áreas de formação, pode ter a impressão de algo um tanto fragmentado. Graduação em informática, mestrado em educação, doutorado em engenharia de produção, professor de informática e física e, “ainda por cima” praticante de meditação. Isto não tem pé nem cabeça!

No entanto foi justamente o estudo transdisciplinar da mente e do conhecimento e sua relação com o mundo físico o tema que se manteve durante todo este caminho.

Durante minha graduação, fui bolsista de pesquisa na área de inteligência artificial. O tema de pesquisa foi o desenvolvimento de ambientes computacionais para produção de música.

Alguém que tenha um contato breve com a inteligência artificial pode ficar surpreendido com a habilidade dos computadores em trabalharem com fatos e regras. Sistemas especialistas baseados em inteligência artificial foram capazes de descobrir novas doenças. Sites na Internet aplicam recursos de inteligência artificial para sugerir livros – e arriscam devolver nosso dinheiro caso não gostemos da sugestão gerada por computador. O melhor jogador de xadrez do mundo hoje é um computador...

No entanto, o *tipo de problemas* que são adequados a uma modelagem através de fatos e regras é um tipo muito restrito. Se procurarmos aplicar os recursos de inteligência artificial, por exemplo, a uma

área eminentemente criativa, como a produção de música, vamos descobrir duas coisas.

Primeira, que há uma coleção de aspectos que *pode* ser expressa dessa forma: podemos construir acordes, catalogar ritmos, calcular tempos, transpor melodias e muitas outras coisas. Podemos mesmo gerar trechos musicais baseados num conhecimento musical clássico. Este primeiro conjunto de atividades levou à produção de um ambiente para a pesquisa e aprendizado musical auxiliado por computador e baseado na experimentação. O desenvolvimento deste ambiente – do nível de projeto ao de programação – foi ponto de concentração de meu trabalho, como estudante, pesquisador e músico diletante. O resultado foi o desenvolvimento de um conjunto de ferramentas computacionais para música, reunidos na *Biblioteca Maestro* (agraciada com segundo prêmio Edisa de Informática em 1991) e de um ambiente experimental simples para construção musical interativa (primeiro classificado na Categoria de Software Juvenil no XI Simpósio Brasileiro de Informática Educativa no mesmo ano e representante brasileiro no Congresso Ibero-Americano de Informática Educativa no ano seguinte).

No entanto, ao mesmo tempo está a segunda descoberta. De que há um grande número de atividades – justamente as mais importantes – que não são passíveis de mecanização. Como mecanizar a intuição, a sensibilidade, o prazer do movimento corporal?

Passei, então, a voltar minha atenção ao desenvolvimento de uma abordagem que integrasse estes dois aspectos, digamos, o *mecanizável e não-mecanizável*.

Esta abordagem, mais integral, transdisciplinar ou holística, foi nomeada AbCMus, acrônimo para *Abordagem de Construção Musical*. É uma abordagem voltada para o ensino e a aprendizagem musical baseados na experimentação, na vivência, e apoiados pela informática, mas voltada ao não-especialista nem em música nem em informática. Um dos pontos-chave desta abordagem é o respeito à diversidade. Na música hoje ensinada nas escolas e universidade é nítida a ênfase no conhecimento europeu erudito e moderno, como se fosse superior aos demais tipos de conhecimento. Isto se reflete, por exemplo, no aprendizado musical centrado na partitura, nitidamente uma notação voltada para aquele estilo musical específico. O ensino musical baseado na partitura chama atenção para outro ponto: o objetivo educacional. A partitura é uma notação voltada para a execução musical. Assim, o ensino musical baseado em partitura mostra-se voltado à formação de um executor musical, e não ao de um ouvinte consciente ou de alguém que

busque na música uma forma de expressão, criatividade ou autoconhecimento. Qual afinal é nosso objetivo com o processo educativo?

Foi esta busca por um contexto educacional mais abrangente que motivou um projeto de mestrado na área de educação. Partindo das questões trazidas desta relação entre informática e música, me propus a investigar como poderíamos desenvolver um espaço de integração entre os diversos tipos de conhecimento – ciência, tecnologia, arte, filosofia e tradições –, os diversos modos de conhecer – razão, sensação, sentimento, intuição, etc. –, os diversos aspectos humanos – corpo, mente, emoções, etc. – e as diversas culturas. O resultado foi a dissertação intitulada *Transdisciplinaridade como (re)ligação entre ciência e cultura: da Antiga China à informática educativa e musical*, defendida na linha de Educação e Ciência, e sobre a qual falaremos a seguir.

## Contribuições da pesquisa de mestrado

No trabalho de pesquisa de mestrado (GUERRA, 1998), foram tomados dois focos de pesquisa aparentemente distintos – a Cultura Tradicional Chinesa (especialmente a acupuntura e o do-in) e a informática educativa (especialmente o aprendizado e pesquisa musical auxiliados por computador) – para tecer uma rede onde estes dois temas e concepções se entrelaçam. Transdisciplinaridade, multiculturalismo, história e filosofia do conhecimento, o resgate da corporeidade, da intuição e da vivência foram tanto ferramentas quanto objetos de estudo. O trabalho acadêmico foi produzido de forma a ser publicado integralmente como livro, inspirando uma (re)aproximação entre a linguagem do curioso e do especialista.

O resumo do trabalho (idem, removidos os grifos) traz o seguinte:

As transformações ocorridas neste século nos colocam frente a uma nova concepção para a educação e a ciência, reflexos de novas concepções de conhecimento. Neste contexto emerge uma classe de problemas cada vez mais comuns, que envolve a relação entre o conhecimento científico e o não-científico.

Um exemplo é o *aprendizado e pesquisa musical auxiliado por computador* voltado para o não-especialista, ponto de partida desta pesquisa, que envolve não apenas a interação de conhecimentos de informática, educação e música, mas o próprio questionamento de nossos atuais modelos – nos quais pequeno é o espaço para a sensibilidade, a intuição, o movimento e a relação corporal, a criatividade, a interação entre os diferentes estilos e culturas.



Na busca dessa visão mais ampla e integrada de conhecimento, a Cultura Tradicional Chinesa mostrou-se um ambiente extremamente instigante. Foi na China que se atingiu o maior desenvolvimento científico e tecnológico conhecido até o início da Modernidade. E este desenvolvimento se deu justamente sem o estabelecimento de limites entre ciência, arte e tradições espirituais, construído tanto por rigorosas observações e elaborados modelos conceituais quanto pela intuição mística. A acupuntura, relatada em termos técnicos, desenhos e poesia, é um valioso exemplo deste contexto. Sua eficiência é hoje reconhecida por associações médicas de todo o mundo, mas seu embasamento conceitual não encontra o mesmo reconhecimento, justamente pelo não-estabelecimento de claros limites entre áreas do conhecer. Toma-se como *problema* justamente o que é *riqueza*.

Nesta dissertação a transdisciplinaridade e o multiculturalismo são tanto métodos de compreensão quanto os próprios objetos de estudo: procuramos aqui tecer uma rede onde os focos de pesquisa aparentemente distintos se encontram, envolvendo a superação dos limites disciplinares e culturais e uma concepção mais ampla de conhecimento e ser humano.

Nesse contexto é que procuramos situar o uso da informática na educação. Por um lado o computador pode ser associado à superestimulação das atividades racionais e à mecanização das atividades humanas. Mas também pode ser usado como um instrumento que inter-relaciona modelos de compreensão, áreas de conhecimento, formas de comunicação (texto, som, imagens, etc.), e, mesmo, pessoas através do planeta. Seu potencial está no aproveitamento de seus recursos de interação, ludicidade, navegação, etc. Ainda assim lembramos que informática é bem mais que o uso de computadores...

Retomamos, então, a questão inicial desta pesquisa, apresentando a Abordagem de Construção Musical – *AbCMus* – e esboçando uma proposta de exploração do som e da música através da vivência.

Muitas das considerações trazidas à tona naquele trabalho, formam o substrato para a investigação que aqui apresentamos. Procurando trazer este aspecto de continuidade, trazemos aqui a conclusão daquela (também reproduzida integralmente, removidos apenas os grifos):

Nos propusemos no início deste trabalho a construir uma rede ou teia transdisciplinar onde pudéssemos assentar dois problemas do nosso tempo aparentemente distintos – o reconhecimento do aspecto científico da acupuntura e a construção de uma proposta para a informática educativa e musical que visasse um desenvolvimento mais completo do ser humano. Retomamos aqui as principais relações que procuramos explicitar.

A colonização europeia se fundou num etnocentrismo acentuado, impondo uma visão onde o europeu seria o único povo capaz de produzir uma cultura elevada. Isto se manifesta na história, onde sua cronologia (Antigüidade, Idade Média, etc.) é usada como referência e suas realizações científicas e tecnológicas – muitas vezes cópias ou modificações de conhecimentos muito mais antigos de outros povos – são apresentadas como originais ou revolucionárias. Se manifesta também na ciência e na religião, onde sua visão de mundo é imposta como única possibilidade, assim como na música, onde escolas tradicionais e universidades tomam como produção musical válida a música erudita europeia dos séculos XV em diante, em detrimento de uma riqueza musical evidente, presente em todos os povos, de todos os tempos e todos os lugares.

Nossa educação supervaloriza as funções psicológicas de razão e sensação para o conhecimento, em detrimento do sentimento e da intuição, ironicamente desvalorizando as culturas que não estabelecem esta distorção, como as culturas antigas, africanas e indígenas. A informática, se usada apenas como ferramenta para superestimular razão e sensação prejudica um desenvolvimento humano pleno. No entanto, ela também possibilita uma série de recursos criativos e expressivos, como o aprendizado e pesquisa musical, que, pelo contrário, contribuem para uma integração maior entre as funções do conhecimento e entre tecnologia, autoconhecimento e transcendência.

O pensamento chinês sempre foi de difícil compreensão para o ocidental, também por ser bem mais sintético enquanto tendemos a valorizar mais o aspecto analítico: nos preocupamos tanto em entender e esmiuçar a parte, que perdemos a dimensão do sentido do todo. A síntese depende da relação entre diferentes, o que é bem mais do que juntar pedaços e envolve abrir mão de definições precisas, linguagens herméticas e métodos particulares, transcendendo as especificidades em busca de uma comunidade.

Desenvolvemos linguagens, notações e modelos altamente especializados, úteis muitas vezes; mas não temos a mesma dedicação para sintetizar este conhecimento numa linguagem acessível ao não-especialista, seja na música ou na ciência. Neste sentido, a informática traz uma importante contribuição, realizando um imenso desenvolvimento e especialização simultaneamente a uma aproximação cada vez maior do não-especialista – este tem sido sempre um grande esforço (de tempo, dinheiro, pesquisa, criação), mas que traz resultados evidentes no fascínio que a informática exerce sobre todos, principalmente sobre as novas e mais exigentes gerações. Os chineses antigos, com muita simplicidade, há milênios trilhavam este caminho, desenvolvendo sofisticados modelos teóricos que nem por isso se tornavam incompreensíveis para o não-especialista (e, por isso mesmo, desvalorizado na ciência ocidental moderna).

As atuais tecnologias de informação possibilitam o acesso a uma variedade imensa de informações, de diversos tempos, fontes e lugares. Mas o salto de informação para conhecimento envolve a *interpretação* destas informações e a construção de relações entre elas. Pensado neste sentido, navegar pelo conhecimento é um exercício de síntese e relação, onde se constroem diferentes caminhos a partir de uma infinidade de opções.

Muitos autores se perguntam por que os chineses não desenvolveram ciência. Eu prefiro dizer que não desenvolveram ciência como nós, baseada em leis de causa-efeito [imediatas] e fechada por muros, que tanto a separam das outras formas de conhecimento quanto internamente separam disciplinas. Se ciência envolve rigorosa observação, construção de modelos, precisão, experimentação, relato de resultados, tudo isso encontramos no conhecimento desenvolvido na antiga China, inclusive na acupuntura.

Mas o caminho da ciência chinesa, como o de qualquer ciência, é o caminho da sua cultura. Optaram por modelos mais voltados para os padrões de mudança do que para objetos, mais associativos que causais, mais sintéticos que analíticos. Viam o homem, cada homem, cada idéia, cada evento como manifestação de um universo integrado, sendo tão natural consultar um oráculo ou praticar o *Taiji Quan* quanto é hoje para nós consultar um caixa eletrônico ou jogar futebol (ninguém se pergunta qual a *justificativa* para isto).

Ao pensarmos no aprendizado e pesquisa musical procuramos resgatar esta espontaneidade, onde criar, tocar, dançar, pintar-se, chorar, gritar, dormir, conversar e até usar o computador não tenham cada um seu horário específico, mas se auxiliem, se completem, se penetrem, e sejam mais que partes.

Não temos e provavelmente não teremos uma definição clara do que é ciência ou do que é arte. Mas definições muito precisas também servem como barreiras, impedindo o fluxo espontâneo do conhecimento. Ao invés de pensar áreas de conhecimento como clubes fechados com critérios de admissão e regulamentos explícitos é interessante pensá-las como *lugares no universo*, com suas características próprias e sua diversidade. Os chineses antigos não se preocuparam em distinguir *ciência de metafísica* por não acreditarem na possibilidade de construção intelectual de uma verdade, buscando o entendimento sempre *além das palavras*, no conhecimento direto que só acontece quando podemos transitar além das dualidades.

A abordagem transdisciplinar e a abordagem multiculturalista se fundem e deixam claro que outros povos, muito anteriormente aos europeus, desenvolveram e desenvolvem ciência e filosofia, da mesma forma que hoje diversos grupos sociais produzem música nos mais diversos estilos para os mais diversos fins. Mas se quisermos estudar a produção destes povos e destes grupos, precisamos, necessa-

riamente, mergulhar na sua cultura, na sua visão de mundo integrada, sem fragmentação entre áreas de conhecimento ou disciplinas. Esta é uma prática com a qual não estamos habituados e muito menos *formados*. Assim, é um processo de contínua aprendizagem, que exige dedicação e *abertura*, envolvendo não apenas a construção de novos referenciais (métodos), ou a definição de novos problemas centrais (objetos), mas da transformação de nós próprios para a percepção de que sujeitos, objetos e métodos são uma coisa só.

Neste sentido, esta não é apenas uma dissertação sobre o mundo: cada crítica ao modo de pensar ocidental contemporâneo é uma reflexão sobre minha própria forma de agir e cada proposta na busca de uma integração maior é também uma proposta para minha própria vida, microcosmo que reflete este mesmo mundo. A cada linha estou falando (e deixando de falar) sobre mim mesmo. Sobre o professor, o aluno, o cientista. E sobre você que está lendo. Espero que decisões, dificuldades e resultados apresentados neste trabalho possam contribuir para outras pesquisas que se encaminhem neste sentido, não como metodologia, mas como uma troca de idéias entre companheiros de viajar que se encontram numa encruzilhada.

Acredito ter atingido o objetivo inicial de construir uma rede ou teia transdisciplinar, assim como de construir uma proposta transdisciplinar (e multicultural) para o aprendizado e pesquisa musical auxiliado por computador.

Lembro que o mérito desta teia não está em ser uma estrada permanente, pronta para a passagem de um tráfego intenso, que caracterizaria a fundação de uma nova linha de pesquisa, mas em mostrar que é possível criarmos teias tão sutis quanto, na mata, a teia de uma modesta aranha, perceptível para poucos, que nem mesmo lhe dão importância; mas suficientemente resistente para nossos objetivos, bonita para nossos olhos e fundamental para nossa sobrevivência.

Mas seria estranho chegar ao fim de um trabalho apenas com realizações. Muito mais que respostas, encontrei perguntas. Perguntas que procurei explicitar ao longo do texto. Algumas delas talvez inspirem novas pesquisas, minhas ou de outras pessoas. A *vivência do som* é um tema empolgante. Assim como participar da construção de um entendimento para a acupuntura a partir das concepções de uma ciência emergente, menos mecanicista e mais holística. Ou buscar um caminho de interação entre as novas tecnologias do conhecimento e um desenvolvimento humano mais pleno, mais harmônico, mais libertador. Estas são possibilidades onde a transdisciplinaridade e o multiculturalismo são postos à prova, onde o saber e o fazer buscam harmonia dinâmica e onde encontramos a exigência

e a possibilidade da ampliação do que entendemos por conhecimento, educação e ciência.

Realizações, perguntas, mas também ficam coisas inacabadas. Apenas parte daquilo que existe enquanto potencial chega a se realizar, e este é o fluxo da vida.

Diz-se que o momento da morte é um momento de expansão de consciência – é o momento de nos colocarmos frente a frente ao limite do tempo e fazer nosso próprio *juízo*. Eis a importância de morrer e renascer com o Sol a cada dia. E em cada realização. É nossa chance de perceber a importância de valorizar cada oportunidade, de trabalhar a partir do convite de nosso coração-consciência, de lançar as sementes que dão prosseguimento à Vida.

Saio contente deste mestrado – um mestrado que foi, antes de mais nada, algo prazeroso. Onde pude me conhecer um pouco e experimentar desfazer alguns muros no meu próprio ser, me aproximando de mim próprio, dos outros e do Universo. É uma felicidade que quero compartilhar, e espero, possa contribuir para que se façam desmanchar outros muros – principalmente aqueles que nós próprios mantemos de pé.

Muito mais do que um mestre, pude me perceber, sim, um aprendiz.

Que os benefícios se estendam para todos!

Como se pode perceber, vários pontos levantados naquele trabalho formam o ponto de partida para esta investigação. Eis a seguir alguns outros pontos significativos, que estamos retomando neste trabalho:

- O ser humano não é apenas uma máquina-corpo dirigida por uma mente intelectual; para o entendermos (para nos entendermos) é fundamental considerar os aspectos emocionais, simbólicos, comunicativos, energéticos, etc.
- Da mesma forma, nossa compreensão de mente não pode ficar limitada à mente intelectual e conceitual, mas deve incluir o pensamento associativo, a intuição, a sensibilidade, a criatividade, etc.
- Uma visão autêntica de saúde deve levar em consideração que o que acontece com o corpo (ou *no* corpo) tem relação com os aspectos emocionais, com os ventos internos (energia vital sutil) e com a atividade mental da pessoa, como, de um modo geral, todos nós sabemos; um *estado de bem-estar geral* (colocado como objetivo da saúde, na visão da Organização Mundial da Saúde) só pode ser alcançado com esta compreensão.
- Uma educação autêntica deve estar voltada a uma formação humana integral, não apenas cognitiva, mas que inclua o fazer, o sentir, o conviver, o transcender.

- Se ao professor cabe ensinar conceitos, informações, métodos, etc. de sua disciplina, também a ele cabe mostrar o que está *além* destes, sua aplicação, sua limitação, como se relacionam com outros conhecimentos; para que o processo educativo possa ser algo *vivo*, é fundamental que o professor tenha alguma *vivência* do que está tentando ensinar.
- O acesso ao conhecimento erudito, clássico, escolástico, acumulado é importante, mas importante também é experimentar, ousar, movimentar-se, criar, trocar, navegar.
- As novas tecnologias da inteligência, especialmente os recursos de comunicação e informática, são ferramentas capazes de possibilitar tanto o acesso ao conhecimento clássico quanto novas possibilidades, não só de conteúdos mas de modos de interação, através, por exemplo, de recursos de multimídia, Internet, realidade virtual e hipertexto; mas, enquanto ferramentas, podem ser *bem* usadas ou *mal* usadas, e é importante nos prepararmos e sabermos preparar os estudantes para usá-los bem.
- A visão de ciência e tecnologia de um povo ou grupo social não é distinta de sua cultura; pelo contrário, a maneira de fazer ciência e tecnologia reflete o modo de *ver o mundo* de um grupo, incluindo seus valores, crenças, relações sociais.
- Em nossa cultura optamos por uma visão de mundo predominantemente materialista, mecanicista, fragmentada, e nossa ciência reflete isto, optando por um método também predominantemente materialista, mecanicista, fragmentado. Mas esta não é a única forma possível de fazer ciência.
- Trouxemos o exemplo da Antiga China, onde não há distinção entre arte, ciência, filosofia e tradições, onde observação, raciocínio, sensibilidade, contemplação e inspiração andam juntos. Por este caminho, a Antiga China foi a sede do maior desenvolvimento científico até a Modernidade, brindando a Europa e o Ocidente com o papel, a imprensa, a bússola, a pólvora, a seda, o sistema decimal e mesmo a base teórica para a teoria da gravitação de Newton, entre outras tantas realizações. E quando se estuda a ciência chinesa na escola?
- Nossa própria história da ciência e da matemática é falsificada, excluindo nossa capacidade de ver as realizações científicas das outras civilizações que não a européia, julgando que nosso modo de pensar é o único válido. Isto nem sempre é explícito, muitas vezes o professor nem percebe a falsidade do que pronuncia. Aprende-se

o teorema de Pitágoras em matemática – mas é dito que este era conhecido muito antes no Antigo Egito, das pirâmides e dos faraós, onde Pitágoras foi estudar? Diz-se que a origem da filosofia é a Grécia, e isto é aceito, mas é dito que quase todos os grandes filósofos gregos ou nasceram na Ásia e na África ou lá fizeram sua formação? Se isto acontecia, é porque os gregos seguiram uma tradição muito mais antiga...<sup>1</sup>

- Este processo, aliás, não é exclusivo na ciência: acontece da mesma forma na música. Mesmo no Brasil, com toda a diversidade étnica e cultural, hoje, frente a nossos olhos, a música ensinada nas escolas e universidades é predominantemente a música européia, erudita, branca, moderna, masculina – não muito diferente da ciência ensinada nas escolas. Não que sejam *más* ou *ruins*, mas visivelmente são tomadas como se fosse tudo o que é válido, trazendo uma visão bastante limitada.
- Especialmente no tempo de hoje – onde, devido à sofisticação dos meios de transporte e de comunicação, incluindo a Internet, o contato entre culturas, religiões, modos de vida diferentes é cada vez mais intenso e onde os recursos tecnológicos para a guerra e a destruição são mais poderosos – torna-se fundamental a educação para a diversidade e para a paz. Respeito ao outro como ele é, solidariedade e cooperação são elementos essenciais para a sobrevivência da humanidade.
- No entanto não é possível irmos além do discurso e atingirmos isto de fato sem uma mudança pessoal, nossa própria mudança. Para isto precisamos de caminhos de transformação.

Estamos falando, então, essencialmente, de *mudança de consciência*. E este é ponto-chave trazido para esta pesquisa de doutorado.

Por mais distintos que sejam os diversos tipos de conhecimento, os diversos modos de conhecer e as diversas culturas, todos têm a mesma origem: a mente (compreendida como interdependente ao corpo ou ao ambiente). Conhecer a mente e transcender os limites entre tipos de conhecimento, modos de conhecer e culturas são caminhos entrelaçados.

Ainda na dissertação, no capítulo dedicado a falar sobre o processo de pesquisa em si, aparecem os seguintes trechos:

---

<sup>1</sup> Ainda hoje temos muitas situações deste tipo. Na cidade de Florianópolis, por exemplo, hoje, é comum se dizer que a farinha de mandioca e o pirão de peixe são comidas típicas açorianas – o que não é possível, pois não existia mandioca nos Açores (!). E no Rio Grande do Sul, diz-se que a polenta é comida típica italiana, ainda que não existisse milho na Itália antes do contato com a América...

A produção científica dos últimos tempos nos tem motivado a **separar** nossa experiência pessoal, nossos valores, desejos, preferências, crenças, etc., da nossa pesquisa. Como se existisse alguma base sólida imune a tudo isso que pudesse fundar um conhecimento verdadeiro. Cada vez mais sabemos que o conhecimento é uma produção humana e abrir mão de explicitar valores, desejos, preferências, crenças pessoais nada mais é do que aceitar como verdade aquilo que neste momento, neste grupo cultural, sob nosso ponto de vista, parece óbvio e consensual.

[...]

Ao falarmos em integrar conhecimento e vivência, não podemos mais pensar apenas no desenvolvimento das idéias, mas também no **desenvolvimento do conhecedor**. Procurei, então, realizar algumas vivências [...], que também colaboraram significativamente [para o desenvolvimento da pesquisa]. Em geral, o ambiente acadêmico não valoriza este aspecto da pesquisa científica, ainda apegado, talvez, a uma postura já por demais refutada de *neutralidade* do pesquisador. Mas pesquisa e pesquisador vão crescendo juntos e se influenciando.

[...]

Não podemos mudar o mundo apenas com idéias. Mas cada um de nós pode fazer alguma coisa **na** sua vida prática, achar o seu caminho de realização. E fazer alguma coisa **por** sua vida prática, vivendo com mais prazer, plenitude, compreensão, solidariedade, amor.

Como propor mudanças globais se não conversamos com nossos amigos ou família; [...] se não aceitamos os outros com suas idéias e crenças?

A minha motivação foi acreditar que estes dois caminhos, o *conhecer* e o *se conhecer*, são no fundo uma coisa só – como o caminhar de nossos dois pés.

## Conhecimento, mente e consciência

Em outras palavras, para entender como ou por que geramos, organizamos e transmitimos o conhecimento de determinada forma é importante conhecer os processos cognitivos, que são a base para esses processos.

Se a mente (a pessoa, o grupo social, etc.) está voltada para a conceitualização, para a análise, para a fragmentação, o conhecimento será conceitualizado, analítico, fragmentado. Se quisermos um conhecimento mais amplo, precisamos mudar nossa concepção de mente ou, mesmo, a forma pela qual usamos a mente.



Se o processo de mecanização ocorre em todas as áreas do conhecimento, é porque a mente está sendo usada de uma forma mecanicista. Como tem sido bem exposto por Ubiratan D'AMBROSIO (1997a, 1997b) e Basarab NICOLESCU (1994), quando falamos de transdisciplinaridade, estamos falando de mudança de consciência.

Se quisermos nos mover no sentido de um desenvolvimento humano integral em saúde e educação – não apenas ir ao médico “consertar o corpo” e ir à escola “melhorar as idéias” – então, também, estamos falando em mudança de consciência.

Neste sentido, evitamos neste trabalho criar uma separação entre mente e consciência. Retomamos que quando falamos em *mente* não estamos nos referindo apenas à mente intelectual ou conceitual. O termo tem sido muito usado neste sentido no Ocidente moderno, mas este é o resultado de uma limitação que temos trazido à sua compreensão.

Buscamos uma compreensão mais ampla de mente – um caminho que tem sido ponto de diálogo entre ciência e tradições.

Nesta concepção urge incluir os aspectos não-mecanizáveis já citados, como a intuição, as emoções e a criatividade. As escolas da psicanálise e da psicologia analítica vêm trazendo a importância do aspecto inconsciente na compreensão da mente. Inspirados nas explicações de Daisetz Teitaro SUZUKI (1969), podemos dizer que o que estas escolas chamam inconsciente, assim como o que o Zen-budismo chama de não-mente, são aspectos que estão incluídos no que chamamos mente ou consciência (que corresponde ao que Suzuki chama *Mente*, com letra maiúscula, da qual a não-mente ele considera um aspecto).

Temas mais recentes como inteligência emocional e inteligências múltiplas vêm também nos trazer uma visão mais ampla sobre o que é cognição e inteligência. Na ciência cognitiva – especialmente no trabalho de Francisco VARELA (*et alli*, 1996) – postula-se que o próprio corpo tem inteligência. E na física quântica estabelece-se que mente e mundo físico são interdependentes.

Todos estes aspectos procuramos trazer para este trabalho. No entanto, para isto, precisamos pôr de lado uma definição mais precisa de mente e consciência. Este é um preço a ser pago: uma definição precisa, pela sua própria linguagem, centraria nosso enfoque em uma destas áreas, e tornaria inviável o diálogo.

Nas palavras dos redatores da *Carta da Transdisciplinaridade* (Lima de Freitas, Edgar Morin e Basarab Nicolescu, apud NICOLESCU, 1994), referência para o primeiro congresso mundial sobre o tema,

Qualquer tentativa de reduzir o ser humano a uma definição e de dissolvê-lo em estruturas formais, quaisquer que sejam, é incompatível com a visão transdisciplinar [...] a rigidez das definições e o exagero da objetividade, incluindo a exclusão do sujeito, levam ao empobrecimento.

Este tem sido o caminho mais comum no estudo da mente – tentar descrever o funcionamento da mente. Além deste tipo de descrição gerar sempre uma limitação na compreensão da mente (pois é preciso se fixar num aspecto para poder fazer esta descrição), correríamos justamente o risco de cair no que queremos evitar – uma visão mecanicista da mente. Esta, claro, é uma decisão metodológica, mas que achamos fundamental neste trabalho.

No sentido inverso, de síntese ao invés de análise, buscamos justamente *incluir* visões que pareceriam diversas, como as que citamos nesta seção, buscando uma compreensão comum de mente e consciência. E é neste sentido que nos dirigimos para o tópico a seguir.

## Corpo e mente ou corpo e alma

Na nossa concepção contemporânea mais comum, estabelecemos uma distinção entre *corpo* e *mente*. Os fenômenos do corpo estariam ligados aos fenômenos físicos. E o cérebro seria o ponto de conexão entre corpo e mente, como mostrado na Figura 1.

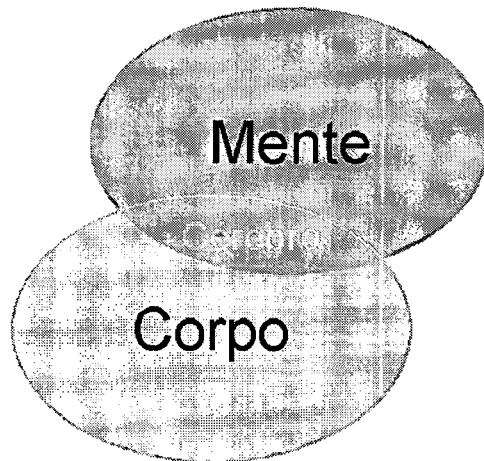


Figura 1: Em nossa visão comum, vemos corpo e mente separados, relacionados de alguma forma através do cérebro, talvez a mente funcionando apoiada no corpo.

Até o início da Modernidade, esta distinção era feita usando-se o termo *alma*. Hoje a palavra *alma* parece sugerir algo religioso – mas

no seu sentido original, vinda do termo latino *anima*, está relacionada ao que anima, ao que dá vida ao corpo, à sede das emoções e dos pensamentos. Ou seja, se refere aos elementos que estão presentes apenas nos corpos vivos, e não nos corpos inertes.

Se formos ao Novo Testamento cristão, veremos que o termo *alma* aparece poucas vezes no texto e geralmente se refere à sede dos pensamentos, das emoções e da experiência de um “eu” – uma concepção semelhante ao que aqui chamamos mente ou consciência.

Este tema será retomado no Capítulo 1 desta tese. Adiantamos aqui que a idéia de uma alma imortal, que existe sem um corpo e que é “pura”, “boa” ou “perfeita” (em contraposição a um corpo impuro), não é oriunda do Novo Testamento cristão. Esta é uma categorização trazida, sim, da tradição grega – a encontramos, por exemplo, na obra Fédon, de Platão, anterior três séculos ao nascimento de Cristo.

A tradição filosófica grega e a tradição cristã se mesclaram desde o final do Império Romano e durante toda a Idade Média. Um ponto em comum de ambas, está em apontar que se esperamos encontrar felicidade, então precisamos olhar para o que não é visível, para o que não é material. Ou seja, não basta olhar para o corpo apenas, mas é fundamental se olhar para a alma (ou mente).

O ponto característico da filosofia grega é que para justificar isto, utiliza a idéia da separação entre corpo físico e alma (ou mente), sendo esta última o objeto da filosofia (então, uma espécie de encontro de ciência e tradição).

Note-se bem: o problema não está na *distinção* entre ambos. Corpos (vivos e inertes) têm dimensões, têm peso, têm forma. Pensamentos e emoções, não. É claro que são diferentes. O ponto introduzido é que ambos têm *existência independente*, que são *separados*, que são *de naturezas diferentes*.

Se fosse desta forma, como poderia algo imaterial interferir sobre algo material e vice-versa? Como um fantasma etéreo dirigiria um automóvel? Como uma alma ou mente imaterial interferiria no corpo material? Este tem sido a grande falha deste modelo, desde os gregos até a ciência atual.

Ainda assim, esta mesma distinção é retomada por Descartes na Modernidade através dos conceitos de *res extensa* – coisas com extensão, com dimensões, corpos físicos – e de *res cogitans* – coisas, digamos, *pensáveis*. A primeira cumpre o papel até então associado ao corpo, enquanto a segunda, o papel até então associado à alma.

Note-se o termo cartesiano *cogitans*, que nitidamente marca a passagem do pensamento medieval para o moderno. A ele podemos associar as palavras (Aurélio FERREIRA, 1975):

- *Cogitar* (do latim *cogitare*): refletir acerca de, pensar em, imaginar, ter em mente.
- *Cognição* (do latim *cognitione*): aquisição de conhecimento, ou, por extensão, conhecimento, percepção.
- *Conhecer* (do latim *cognoscere*): ter noção, conhecimento, informação de; saber, distinguir, reconhecer; ter experiência de; sentir, experimentar; ter relações, convivência com; ter relações sexuais com; apreciar, julgar, avaliar; ter indícios certos de; estar ou ficar convencido de; prever; aceitar, admitir; sujeitar-se a.

Podemos, então, perceber a mudança de terminologia da Idade Média para a Moderna, de *alma* para *mente*. Mas a idéia de ambas não era, então, muito diferente: a sede dos pensamentos, das emoções e das experiências.

O que passou a ocorrer foi que a palavra *mente* na Modernidade começou a ser identificada com a visão científica materialista e mecanicista. Assim, o termo *mente* passou com o tempo a se referir principalmente às atividades intelectuais.

Mas na filosofia atual ainda é comum utilizar as palavras *alma* ou *espírito* para se referir à mente ou ao pensamento. Em francês – língua de Descartes e também do fundador do positivismo, Augusto Comte, e do codificador da doutrina espírita, Allan Kardec – o termo usado para designar *mente é esprit*, a mesma usada para designar espírito – só há uma palavra para ambos.<sup>2</sup> Nas traduções de textos budistas para o francês, a palavra muitas vezes usada para traduzir *mente é esprit*.

Para retomar o sentido mais amplo de mente tem sido usada contemporaneamente a palavra *consciência*. Há algumas nuances, claro, mas, em essência, esta palavra vem no mesmo sentido que as outras duas (ou três): a sede dos pensamentos, das emoções e das experiências.

No Capítulo 1 deste trabalho, retomaremos este tema, procurando ampliar nossa visão de mente e conhecimento. No Capítulo 2, nos aprofundaremos nas contribuições sobre a relação entre mente (ou consciência) e matéria (ou corpo) trazidas pela física quântica. E no

---

<sup>2</sup> Em torno da utilização dos termos *espírito* ou *alma*, há alguma divergência com ou na teologia cristã, onde se procura diferenciar *alma* (pessoal) e *espírito* (universal); mas, como exposto no início desta seção, não tomaremos aqui o caminho de nos aprofundar nas diferenciações.

Capítulo 3, enfocaremos como uma visão transdisciplinar do conhecimento pode contribuir para uma educação voltada não apenas para o desenvolvimento dos aspectos intelectuais, mas para uma formação integral do estudante – lembrando que propiciar o conhecimento do próprio corpo, das emoções, dos pensamentos é um campo comum tanto à saúde quanto à educação.

Um aspecto interessante, é que a palavra *consciência* costuma ser associada a uma postura ética. Este é o tema que desenvolvemos a seguir.

## Ciência e ética

Descartes, com extensa formação religiosa e humanística obtida em colégio jesuíta, estudioso das ciências e da matemática e depois membro da confraria místico-racionalista Rosa-Cruz, procura com sua categorização de *res cogitans* e *res extensa* delimitar territórios entre duas forças conflitantes no Ocidente – Religião e Ciência. À primeira caberia o estudo das coisas sutis (*res cogitans*) enquanto à segunda, o domínio do sensível (*res extensa*).

Esta distinção é apresentada no século XVII, logo após a condenação de Galileu pela Inquisição por sua tese do movimento da Terra – à qual Descartes também havia aderido. Nítido é o cuidado do filósofo para não ofender os dogmas da Igreja, ao mesmo tempo em que procura abrir caminho para a ciência moderna.

Um aspecto curioso é que o discurso de Sócrates e Platão em Fédon, citado acima, onde fazem uma defesa da importância da alma e do desenvolvimento dos valores humanos, é voltado para uma Grécia decadente, cada vez mais materialista. Especialmente, para uma democracia onde discursos emocionantes na aparência, mas vazios de significado profundo eram usados como forma de manobra e corrupção (que levaram à própria condenação de Sócrates e, posteriormente, ao desmantelamento da civilização grega). Já a idéia semelhante de Descartes, pronunciada em época diferente, abre as portas no Ocidente justamente ao materialismo condenado pelos filósofos gregos.

Melhor estabelecidos os domínios entre ciência e religião, a ciência e a matemática modernas desenvolvem-se velozmente – justamente colocando de lado as preocupações sobre as conseqüências de suas especulações e de suas realizações tecnológicas. Na formulação clássica de Galileu, a ciência se preocupa com como as coisas *são* e não como

elas *devem ser*. Ou, seja, a ética passa a ser preocupação da religião, e à ciência – e ao cientista – não cabem formulações neste sentido.

Esta espécie de “tratado de paz” parece ter evitado novas inquisições. No entanto o século XX foi repleto de mostras do que pode acontecer se seguirmos o rumo da ciência sem consciência: manipulação das pessoas através dos meios de comunicação de massa, bombas atômicas, extermínio descontrolado da vegetação, dos animais e de seres humanos, poluição, manipulação genética, etc.

A própria sobrevivência no planeta hoje depende da reintegração entre ciência e consciência.

Então voltamos ao mesmo ponto: a construção de uma ética depende da reintegração entre ciência e tradições, entre corpo e mente. É fundamental perceber que é possível desenvolver tecnologia, mas não é possível aplicá-la de uma forma benéfica sem uma ética. Que o ideal de por de lado os juízos de valor, subjetivos, para construir um conhecimento objetivo não tem como nos levar muito longe. Seria como ter um carro e não saber dirigir nem para onde ir.

Na nossa história o desenvolvimento de uma ética tem estado vinculado à prática de uma religião. Mas hoje provavelmente a grande maioria da população do planeta não pratica uma tradição religiosa específica. E é bem menos comum que num ambiente específico – escola, comunidade, local de trabalho ou mesmo na família – as pessoas compartilhem a mesma prática religiosa. Assim, parece que hoje precisamos de outra forma de estabelecer princípios éticos básicos.

Então este é um ponto crucial do nosso tempo: construir valores éticos baseados numa perspectiva transdisciplinar – ou seja, nem apoiados numa tradição religiosa específica nem numa visão mecanicista, cientificista, que não é capaz de fornecer este tipo de resposta (como vimos, nem é seu objetivo).

Esta tem sido uma preocupação muito presente hoje dentre vários cientistas de ponta, como tem sido relatado por D’Ambrosio e Nicolescu (*op cit*). Outro exemplo de esforço neste sentido vem de S. S. o Dalai Lama, especialmente no livro *Ética para um Novo Milênio* (DALAI LAMA, 1999), resultado de diversos encontros com filósofos, cientistas, religiosos e terapeutas.

A ética tem sido um dos pontos centrais do diálogo entre ciência e tradições. Um dos pontos levantados é justamente que uma postura de vida ética tem reflexos diretos numa vida de maior bem-estar, incluindo aí uma melhor saúde do corpo e um melhor estado emocional.

E é também uma preocupação educacional fundamental. No Brasil, por exemplo, a ética é um dos temas transversais, que deveriam ser trabalhados em todas as disciplinas, por todos os professores. Será que nossa formação escolar e acadêmica, voltada à formação de profissionais, habilita os professores para este tema?

Um discurso sobre ética pouco teria a acrescentar. Não seria muito diferente do que já tivemos no Brasil com o ensino de *Moral e Cívica*, associada mais a moralismo e autoritarismo do que a algo positivo. Para que nossa educação seja voltada ao desenvolvimento *do coração*, e não só do intelecto, o professor precisa ser um exemplo do que está falando.

Novamente, estamos falando de mudança de consciência. Novamente, estamos falando de caminhos de autotransformação.

Alguns modestos subsídios para isto, na perspectiva de uma formação humana integral em saúde e educação, é o que procuramos trazer neste trabalho. Especificamente no Capítulo 4 e no Capítulo 5, retomaremos o tema da ética, procurando enfocar como uma mudança em nossa postura de corpo, fala e mente é capaz de transformar nossa realidade, incluindo nosso bem-estar físico, emocional e mental.

## Hipertexto e diálogo

Desde o início deste trabalho, ele foi pensado para ser apresentado em forma de hipertexto – ou seja, onde cada capítulo, cada seção remetesse a tópicos abordados em outro ponto da tese. Neste espírito, ela chegou a ser “escrita” em formato de *website* – ou melhor, a ser implementada como um site, usando formato e linguagem de páginas da Internet.

No entanto, havia o compromisso de se ter uma tese impressa. E, na passagem do trabalho para o papel, o dinamismo do hipertexto acabava sendo perdido. Para se manter a dinâmica da leitura, seria necessário folhear o texto para frente e para trás, o que acabaria sendo um tanto trabalhoso, sem fluência. Então, já na etapa final do trabalho, acabamos optando por seguir uma estrutura mais convencional de apresentação – especialmente para não desviar a atenção do conteúdo (e, quem sabe, desmerecê-lo).

Para manter o espírito de dinamismo, interligação e diversas possibilidades de leitura, usamos um bom número de referências cruzadas – indicações no texto das páginas (p.XX) onde o tópico citado era explo-

rado com mais detalhe, dando opções de leitura. Este recurso foi utilizado especialmente no Capítulo 2, sobre os presentes quânticos.

O que incorporamos no trabalho foi implementar o texto como uma espécie de diálogo. Isto não foi apenas um recurso de apresentação, mas reflete um pouco da forma como foi desenvolvida esta investigação, já desde seu anteprojeto (um dos capítulos do anteprojeto foi apresentado como um “diálogo” com Pierre Lévy).

Intercalamos no texto não apenas citações dos autores, mas documentos inteiros. Usamos para isto o recurso de tratar tais documentos como anexos. No entanto, fugindo à formatação tradicional, os anexos não estão colocados no final do trabalho – estão colocados de forma intercalada com os capítulos. Esta foi uma ação deliberada, visando justamente trazer para o trabalho o tom de diálogo em que foi desenvolvido. Estes documentos intercalados incluem um comentário relacionando um poema ocidental e um oriental feito pelo erudito Zen budista D. T. Suzuki, um conto, documentos e relatório da UNESCO, um ensinamento de S. S. o Dalai Lama, entradas de dicionário tibetano-ínglês sobre a mente, letra de uma música e fotos. Se fossem colocados no fim do trabalho, acabariam colocados “de lado”. Como poderá ser avaliado pelo leitor, colocados ao longo do trabalho enriquecem o texto e as conexões ficam mais evidentes e reforçadas.

## **A contribuição do budismo Vajrayana**

Durante o desenvolvimento deste trabalho, pensamos em trazer no texto considerações a respeito da visão da mente no budismo, tendo em vista principalmente o conhecimento do *budismo Vajrayana*.

O *Vajrayana* é um dos três veículos do budismo – os outros dois são o *Theravada* e o *Mahayana*. Os ensinamentos do Theravada ou *Terra Pura* estão voltados principalmente a uma ação correta, evitando-se praticar a não-virtude. Os ensinamentos do Mahayana, *O Caminho do Bodisatva*, estão voltados à aspiração e à ação de beneficiar os outros seres. No Vajrayana, *O Caminho do Diamante*, procura-se manter a visão pura dos fenômenos e reconhecer a natureza iluminada de todos os seres, escondida por máculas temporárias – quando essas máculas são removidas, a natureza da mente é então revelada; para isto é utilizado um diverso número de práticas de meditação, incluindo práticas bastante sofisticadas. Numa metáfora, pode-se dizer que o Theravada seria como o firme alicerce sobre o qual será construído um templo, sem o qual ele não poderia ser edificado; o Mahayana, seria



como as quatro paredes do templo: amor, compaixão, equanimidade e regozijo; e o Vajrayana, como o teto do templo.

Como o budismo Vajrayana se desenvolveu principalmente no Tibete, é muitas vezes chamado de *budismo tibetano*. Mantivemos esta denominação, mais popular, no título desta tese – mas *budismo Vajrayana* seria a denominação mais adequada. Não que, no contexto deste trabalho, as diferenças entre os veículos seja significativa; mas esta distinção se justifica principalmente porque o enfoque principal do veículo Vajrayana é a transformação positiva da mente.

Aliás, pelo profundo conhecimento da mente envolvido no veículo Vajrayana, ele é muitas vezes referido como “a ciência da mente” e tem influenciado diversos estudos científicos contemporâneos sobre mente e cognição.

Um exemplo são as *Conferências Mente e Vida*, encontros de cientistas com S. S. o Dalai Lama, que acontecem desde 1987. Algumas destas conferências, em número de nove até agora, foram relatadas em forma de livros, organizados por conhecidos pesquisadores do tema da cognição e da consciência, como Jeremy HAYWARD (1992); Zara HOUSHMAND, Robert B. LIVINGSTON e B. Alan WALLACE (1999); Daniel GOLEMAN (1997); Francisco VARELA (1997); Richard DAVIDSON e Anne HARRINGTON (2001); e Anton ZEILINGER e Arthur ZAJONC (1999). Material sobre as conferências está disponível no site do *The Mind and Life Institute*, em <http://www.mindandlife.org>.

Um importante organizador destes encontros foi o recém-falecido cientista cognitivo Francisco Varela, co-criador com Humberto Maturana da teoria da autopoiesis (MATURANA; VARELA, 1973, 1987) e autor de livros relacionando a ciência cognitiva e a visão budista da mente (especialmente VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1996).

Este vínculo entre psicologia e ciência cognitiva e a compreensão budista da mente vem sendo reforçado pelo menos desde o início da década de sessenta, primeiramente com budismo Zen (inserido no contexto do Mahayana) e agora com o budismo tibetano (no contexto do Vajrayana). Um exemplo, é o livro *Zen budismo e psicanálise*, encontro dos psicólogos ocidentais Erich FROMM e Richard de MARTINO com o erudito Daisetz Teitaro SUZUKI (1960), do qual o trecho inicial é trazido no Anexo 1 deste trabalho.

Nesta investigação, no entanto, tomamos uma abordagem um pouco diferente destes autores. Evitamos uma descrição da mente, especialmente, como vimos, para evitar uma compreensão mecanicista desta – justamente o que queremos evitar. A influência do *Caminho do Di-*

*amante* é trazida a cada capítulo, de forma silenciosa. Está muito mais presente no que *não* foi dito (por exemplo, uma descrição mecânica da mente) do que naquilo que *é* dito. Ainda que se faça mais explícita em alguns capítulos do que noutros.

## Apresentação da tese

No Capítulo 1 desta tese procuramos expor o problema central motivador desta pesquisa: as limitações de uma visão mecanicista de corpo e mente e suas conseqüências para nossa visão de saúde e educação. Baseados em nossa pesquisa prévia de mestrado, procuramos apresentar uma visão mais ampla de mente ou consciência, orientando o restante do trabalho.

Estabelecido o problema, nos cabe perguntar: que outras opções teríamos? No Capítulo 2, então, procuramos analisar a relação entre consciência (sujeito, interno) e mundo físico (objeto, externo) a partir do ponto da visão de mundo trazido pela física quântica contemporânea. Fazemos isto através do que chamamos os *presentes quânticos* – ou seja, as principais contribuições epistemológicas trazidas pelo estudo da natureza da matéria e do mundo físico. Procuramos, assim, desfazer alguns obstáculos intelectuais provocados por certas *certezas*, que teórica e experimentalmente se mostraram infundadas. O ponto culminante dos presentes quânticos é a compreensão da *interdependência* entre sujeito e objeto. Este é um ponto comum desta visão contemporânea com as antigas tradições, especialmente com a visão da escola Madhyamika (ou Madhyamaka) do budismo, também conhecida como *Caminho do Meio*, que influenciou esta investigação.

Nossa visão de mente, de conhecimento e da relação entre mente e realidade física influi diretamente na nossa compreensão de conhecimento, relações humanas, educação, saúde e utilização das novas tecnologias. Como vimos, não é objetivo deste trabalho oferecer uma descrição do funcionamento da mente, mas analisar como uma mudança em nossa visão de mente ou consciência e suas inter-relações afeta nossa compreensão dos aspectos citados. Assim, motivados pelas considerações anteriores do trabalho, apresentamos nos capítulos seguintes propostas neste sentido.

No Capítulo 3 trazemos uma visão de conhecimento trazida a partir da referência da transdisciplinaridade. No Capítulo 4, procuramos analisar como uma postura mental diferente pode de fato trazer uma mudança na nossa experiência de realidade. No Capítulo 5, inspirados

pela medicina tradicional tibetana e por concepções científicas contemporâneas, trazemos uma concepção mais ampla de saúde e terapia, a partir da compreensão de três níveis de cura – corpo, padrões de energia e consciência.

Frente a estas considerações sobre conhecimento, atitudes e saúde, é difícil não perceber quão distante nossa educação está de uma formação humana integral. Os dois capítulos seguintes tratam justamente de trazer considerações sobre educação: no Capítulo 6 trazemos novas abordagens e experiências em educação voltada para um desenvolvimento humano integral; e no Capítulo 7, propostas para a utilização educacional das novas tecnologias.

Encerramos o trabalho com a conclusão e a apresentação das referências utilizadas.

Este trabalho está apoiado tanto em leituras, quanto na experiência pessoal do autor como professor universitário destes tópicos, assim como em sua pequena experiência como praticante de meditação.

Esperamos que este trabalho possa trazer algum benefício não só intelectual, mas também existencial àqueles que com ele tiverem contato.

Boa leitura!



Figura 2: Padmasambhava, o professor que introduziu o budismo Vajrayana no Tibete

## ANEXO 1

### Oriente e Ocidente na poesia

Da introdução ao primeiro capítulo do livro *Zen-budismo e psicanálise*, por Daisetz Teitaro SUZUKI (1960).

Muitos pensadores capazes do Ocidente, cada qual do seu ponto de vista específico, ventilaram este tópico secular, "Oriente e Ocidente"; mas, pelo que sei, são relativamente poucos os autores do Extremo-Oriente que expressaram suas opiniões como orientais. Este fato me levou a escolher o assunto em tela como uma espécie de preliminar do que se segue.

Basho (1644-94), grande poeta japonês do século XVII, compôs, de uma feita, um poema de dezessete sílabas conhecido como *haiku* ou *hokku*. Traduzido para o português, diz mais ou menos o seguinte:

Quando olho atentamente  
Vejo florir a *nazuna*  
Ao pé da sebe!

*Yoku mireba*  
*Nazuna hana saku*  
*Kakine Kana.*

É provável que Basho estivesse andando por uma estrada do campo quando reparou em alguma coisa quase desprezada junto à sebe. Aproximou-se, olhou bem para ela e verificou que se tratava de uma planta silvestre, pouco mais que insignificante e raras vezes notada pelos transeuntes. Eis aí um fato singelo, descrito no poema sem qualquer expressão de algum sentimento especificamente poético, a não ser talvez nas duas últimas sílabas, que em japonês se lêem *Kana*. Frequentemente ligada a um substantivo, a um adjetivo ou a um advérbio, essa partícula significa certo sentimento de admiração, de louvor, de tristeza ou de alegria e pode, às vezes, traduzir-se apropriadamente numa língua ocidental por um ponto de exclamação. Neste *haikai* o verso todo se conclui com esse ponto.

O sentimento que perpassa pelas dezessete, ou melhor, pelas quinze sílabas rematadas por um ponto de exclamação talvez não se comunique aos que estão familiarizados com a língua japonesa. Tentarei explicá-lo da melhor maneira possível. Pode ser que o próprio poeta não concordasse com a minha interpretação, mas isto não terá muita importância se soubermos que existe pelo menos alguém capaz de compreendê-lo como eu o compreendo.

Primeiro que tudo, Basho era um poeta da natureza, como o são quase todos os poetas orientais. Amam tanto a natureza que se identificam com ela, sentem todas as pulsações que lhe percutem as veias. A maioria dos ocidentais propende a alhear-se da natureza. Acreditam eles que o homem e a natureza nada tem em comum senão em alguns aspectos desejáveis, e que esta existe apenas para ser utilizada por aquele. Para o povo oriental, todavia, a natureza está muito próxima. Esse amor à natureza foi avivado quando Basho descobriu uma plantinha modesta, quase desprezível, que florescia à beira da velha sebe dilapidada, ao longo da longínqua estrada campesina, tão inocente, tão despretensiosa, sem nenhum desejo de ser notada por quem quer que fosse. Entretanto, quando olhamos para ela, vemo-la tão terna, tão cheia de glória divina e de esplendor, um esplendor mais glorioso que o do próprio Salomão! Sua humildade, sua beleza sem ostentação, nos provocam admiração sincera. O poeta sabe ler em cada pétala o mais profundo mistério da vida ou do ser. É possível que o próprio Basho não tivesse consciência disso, mas estou certo de que em seu coração, naquele momento, vibrava um sentimento algo semelhante ao que os cristãos denominam acaso amor divino, que atinge as maiores profundezas da vida cósmica.

As cordilheiras do Himalaia podem despertar em nós o sentimento de um sublime e respeitoso temor; as ondas do Pacífico sugerem, porventura, algo do infinito. Mas quando temos o espírito franqueado ao poético, ao místico ou ao religioso, sentimos, como o sentiu Basho, que até numa haste de relva silvestre há qualquer coisa que transcende realmente todos os sentimentos humanos baixos e venais, que nos eleva a um reino cujo esplendor iguala o da Terra Pura. Em tais casos, não importa a magnitude. Nesse sentido, o poeta japonês tem um Dom específico, que descobre grandeza nas coisas pequeninas e transcende todas as medidas quantitativas.

Tal é o Oriente. Vejamos agora o que tem o Ocidente para oferecer-nos em situação semelhante. Escolho Tennyson. Talvez não se trate de um poeta ocidental típico, que possa destacar para cortejar com o poeta do Extremo-Oriente. Mas o seu poemeto aqui citado possui algo que se relaciona muito estreitamente com o de Basho. Ei-lo:

*Flower in the crannied wall,  
I pluck you out of the crannies; –  
Hold you here, root and all, in my hand,  
Little flower – but if I could understand  
What you are, root and all, and all in all,  
I should know what God and man is.<sup>3</sup>*

<sup>3</sup> Flor no muro fendilhado, / Eu te arranco das fendas; – / Seguro-te aqui, com raiz e tudo, em minha mão, / Florzinha – mas se pudesse compreender / O que és, com raiz e tudo, e tudo em tudo, / Eu conheceria o que são Deus e o homem.

Dois pontos há que eu gostaria de sublinhar nestes versos:

1. Tennyson colhe a flor, segura-a na mão, “com raiz e tudo”, e olha para ela, talvez intensamente. É muito provável que experimentasse um sentimento semelhante ao de Basho, que descobriu uma flor *nazunna* ao pé da sebe, à beira da estrada. Mas há uma diferença entre os dois poetas: Basho não colhe a flor. Limita-se a contemplá-la. Absorto em seus pensamentos. Sente o que quer que seja no espírito, mas não o expressa. Deixa que um ponto de exclamação diga tudo o que ele quer dizer. Pois não tem palavras para dizer; seu sentimento é tão pleno e tão profundo que não sente o desejo de conceitualizá-lo.

Tennyson, porém é ativo e analítico. Primeiro, colhe a flor do lugar em que ela cresce. Separa-a do chão a que ela pertence. À diferença do poeta oriental, não a deixa em paz. Precisa arrancá-la do muro fendido, “com raiz e tudo”, o que significa que a flor terá de morrer. Não lhe interessa, aparentemente, o destino dela; é mister que sua curiosidade seja satisfeita. Como o fazem alguns cientistas médicos, ele chegaria à viviseção da flor. Basho não toca sequer a *nazuna*, limita-se a contemplá-la “atentamente” – e é tudo o que faz. Totalmente inativo; representa excelente contraste com o dinamismo de Tennyson.

Eu gostaria de frisar este ponto especificamente aqui, e talvez tenha ocasião de voltar a ele. O Oriente é silencioso, ao passo que o Ocidente é eloqüente. Mas o silêncio do Oriente não significa apenas ser mudo e permanecer sem palavras ou sem fala. Em inúmeros casos, o silêncio é tão eloqüente quanto a verbosidade. O Ocidente aprecia o verbalismo. E não é só isso, o Ocidente transforma a palavra em carne e faz que essa carnalidade sobressaia, às vezes de maneira demasiado notável, ou melhor, demasiado gritante e voluptuosa, em suas artes e religião.

2. Que faz Tennyson a seguir? Olhando para a flor colhida, que muito provavelmente já principiou a murchar, formula a pergunta dentro em si mesmo: “Acaso te compreendo?” Basho não faz perguntas. Sente todo o mistério que lhe é revelado em sua humilde *nazuna* – o mistério que penetra fundo na origem de toda a existência. Embriagado põe esse sentimento, exclama, e sua exclamação é um grito indizível, inaudível.

Tennyson, ao contrário, prossegue em sua inteligência: “Se (que eu grifo) pudesse compreender o que és, eu conheceria o que são Deus e o homem”. O seu apelo à compreensão é caracteristicamente ocidental. Basho aceita, Tennyson resiste. A individualidade de Tennyson mantém-se apartada da flor, de “Deus e do homem”. Ele não se identifica com Deus nem com a natureza. Está sempre apartado deles. Sua compreensão é o que as pessoas, hoje em dia, de-

nominam “cientificamente objetiva”. Basho é inteiramente “subjetivo”. (Esta palavra não é boa, pois sempre faz com que o sujeito se oponha ao objeto. Meu “sujeito” é o que eu gostaria de chamar “subjetividade absoluta”). Basho se matem ao lado dessa “subjetividade absoluta”, em que ele vê a *nazuna* e esta o vê. Aqui não há empatia, nem simpatia, nem identificação nesse sentido.

Diz Basho: “olho atentamente” (em japonês, *yoku mireba*). A palavra “atentamente” supõe que Basho já não é aqui um espectador, senão que a flor, consciente de si mesma, silenciosa e eloqüentemente a si mesma se expressa. E esta silenciosa eloqüência ou este eloqüente silêncio da flor ecoa humanamente nas dezessete sílabas de Basho. Sejam quais forem, a profundidade de sentimentos, o mistério de enunciação ou mesmo a filosofia da “subjetividade absoluta” só serão inteligíveis aos que, de fato, experimentaram tudo isso.

Em Tennyson, pelo que me é dado ver, não existe, em primeiro lugar, profundidade de sentimento; ele é todo intelecto, típico da mentalidade ocidental. Advoga a doutrina do Logos. Precisa dizer alguma coisa, fazer abstrações ou intelectualizações acerca da sua experiência concreta. Precisa deixar o domínio do sentimento e penetrar o do intelecto, sujeitando o viver e o sentir a uma série de análises para satisfazer ao espírito ocidental de indagação.

Escolhi os dois poetas, Basho e Tennyson, como indicativos de dois enfoques fundamentais e característicos da realidade. Basho é do Oriente e Tennyson do Ocidente. Ao confrontá-los, descobrimos que cada qual revela seus antecedentes tradicionais. Nessas condições, o espírito ocidental é: analítico, discriminativo, diferencial, indutivo, individualista, intelectual, objetivo, científico, generalizador, conceptual, esquemático, impessoal, formalista, organizador, exercitador do poder, dinâmico, inclinado a impor sua vontade aos outros, etc. Em contraste com esses traços ocidentais, os do Oriente podem enumerar-se assim: sintético, totalizador, integrador, não discriminativo, dedutivo, não sistemático, dogmático, intuitivo (ou melhor, afetivo), não discursivo, subjetivo, espiritualmente individualista e socialmente com mentalidade grupal, etc.

Para poder simbolizar pessoalmente essas características do Ocidente e do Oriente, preciso remontar a Lao-tse (quatro século a.C.), grande pensador da China antiga. Ele representaria o Oriente e o que ele denomina as multidões poderiam representar o Ocidente. Quando digo “as multidões” não se veja nenhuma intenção de minha parte de atribuir ao Ocidente, em qualquer sentido depreciativo, o papel das multidões lao-tseanas quais as descrevia o velho filósofo.

Lao-tse se retrata como um idiota. Dá a impressão de não saber nada, de não se comover por coisa alguma. Praticamente, não tem nenhuma utilidade neste mundo utilitarista. É quase inexpressivo. En-



tretanto, existe nele qualquer coisa que o situa à parte do espécime do simplório ignorante. Apenas externamente se parece com ele.

Em compensação, o Ocidente possui um par de olhos agudos e penetrantes, profundamente encaixados nas órbitas, que observam o mundo exterior como os da águia que paira nas alturas. (Na verdade, a águia é o símbolo nacional de certa potência ocidental). Além disso, o nariz aquilino, os lábios finos e o contorno geral do rosto tudo sugere uma intelectualidade altamente desenvolvida e suma presteza no agir. A presteza é comparável à do leão. O leão e a águia, efetivamente, são símbolos do Ocidente.

Chuang-tze, do terceiro século a.c., conta a história de *konton* (*buntun*), o Caos. Os amigos lhe deviam muitas de suas conseqüências e desejavam retribuir-lhes os favores. Consultaram e chegaram a uma conclusão. Observaram que Caos não dispunha de órgãos dos sentidos, que lhe permitissem distinguir o mundo exterior. Um dia lhe deram os olhos, no outro lhe deram o nariz e, no espaço de uma semana, concluíram a tarefa de convertê-lo numa personalidade sensível como eles mesmos. Mas enquanto se felicitaram pelo êxito feliz da iniciativa, Caos morreu.

O Oriente é Caos e o Ocidente é o grupo de amigos, agradecidos, bem intencionados, porém não discriminantes.

Em muitos sentidos, o Oriente parece sem dúvida, mudo e estúpido, pois os orientais são menos discriminativos e expressivos e não dão tantas mostras visíveis e tangíveis de inteligência. São caóticos e, à primeira vista, indiferentes. Mas sabem que, sem esse caráter caótico da inteligência, sua própria inteligência nativa não lhe seria de muita utilidade no viverem juntos à maneira humana. Os membros individuais fragmentários não podem trabalhar harmoniosa e pacificamente se não forem relacionados ao próprio infinito, que em toda realidade jaz debaixo de cada um de seus membros finitos. A inteligência pertence à cabeça e seu trabalho é mais notável e poderá realizar muita coisa se Caos permanecer silencioso e tranqüilo por trás de toda a turbulência superficial. Seu verdadeiro significado nunca se mostra de modo que se torne reconhecível aos participantes.

O Ocidente de mentalidade científica aplica a inteligência na invenção de toda a sorte de aparelhos destinados a elevar o padrão de vida e se poupar ao que, no seu entender, constitui uma lida ou um trabalho desnecessários. Assim sendo, procura, por todos os meios, “desenvolver” os recursos naturais a que tem acesso. O Oriente, por seu turno, não se importa de empenhar-se em todas as castas de trabalho servis e manuais e está, aparentemente, satisfeito com o estado “não desenvolvido” da civilização. Não lhe agrada Ter o espírito obcecado pela máquina, transformar-se em escravo da máquina. Esse amor ao trabalho talvez seja característico do Oriente. A histó-

ria de um lavrador, contada por Chuang-tze, é extremamente significativa e sugestiva em muitos sentidos, embora se suponha que o incidente ocorreu há mais de dois mil anos na China.

Chuang-tze foi um dos maiores filósofos da antiga China. Deveria ser mais estudado do que realmente o é. Menos especulativos do que os hindus, os chineses propendem a desprezar seus próprios pensadores. Se bem Chuang-tze seja muito conhecido como o maior dos estilistas entre os homens de letras chineses, seus pensamentos não são apreciados como o merecem. Era excelente colecionador ou registrador de histórias, talvez correntes no seu tempo. Não obstante, é provável que tivesse inventado muitas, para ilustrar suas opiniões sobre a vida. Eis aqui uma delas, que ilustra esplendidamente sua filosofia do trabalho, a respeito do lavrador que se recusava a empregar uma cegonha para tirar água do poço.

Um lavrador cavou um poço e estava utilizando a água para irrigar sua propriedade. Usava um balde comum para tirar água do poço como faz a maioria das gentes primitivas. Vendo isso, um homem que passava lhe perguntou por que não empregava uma cegonha com essa finalidade; é um dispositivo destinado a poupar trabalho a rende mais do que o método primitivo. Respondeu o lavrador: "Sei que se destina a poupar trabalho e é por isso mesmo que não o emprego. Receio que o uso de um aparelho desses nos torne obcecados pela máquina. E a obsessão pela máquina nos leva ao hábito da indolência e da preguiça".

Os ocidentais não raro se admiram de que os chineses não tenham desenvolvido muitas outras ciências e aparelhos mecânicos. É estranho, dizem, já que os chineses se notabilizam por descobrimentos e invenções, como o ímã, a pólvora, a roda, o papel, etc. O principal motivo é que os chineses e outros povos asiáticos amam a vida tal como é vivida e não desejam convertê-la num meio de realizar outra coisa, que lhe desviaria o curso para um canal inteiramente diverso. Gostam do trabalho pelo próprio trabalho, se bem que, falando objetivamente, o trabalho signifique realizar alguma coisa. Mas, enquanto estão trabalhando, comprazem-se no trabalho e não tem pressa de terminá-lo. Os aparelhos mecânicos são muito eficientes e realizam mais. A máquina, porém, impessoal e não criadora, carece de significação.

Mecanização significa inteligência, e sendo o intelecto, antes de tudo, utilitário, não existe estetismo espiritual nem espiritualidade ética na máquina. E aqui está a razão que levou o lavrador de Chuang-tze a não se deixar obcecar pela máquina. A máquina nos apressa a concluir o trabalho e alcançar o objetivo pelo qual trabalhamos. O trabalho em si não tem qualquer valor senão como um meio. Isto quer dizer que a vida perde sua faculdade criadora e se transmuda num

instrumento, enquanto que o homem passa a ser um mecanismo produtor de bens. Os filósofos discorrem sobre a significação da pessoa; pelo que vemos agora em nossa época altamente industrializada e mecanizada, a máquina é tudo e o homem está quase inteiramente reduzido à escravidão. Era disso, creio eu, que Chuang-tze tinha medo. Está visto que não podemos desandar a roda do industrialismo para fazê-la voltar à primitiva habilidade manual. Bem é, contudo, que não nos esqueçamos da significação das mãos, nem dos males resultantes da mecanização da vida moderna, que dá uma ênfase exagerada ao intelecto em detrimento da vida em seu conjunto.

Isto quanto ao Oriente. Digamos agora algumas palavras a respeito do Ocidente. Em seu livro *A Busca Ocidental do Homem*, Denis de Rougemont afirma que "a pessoa e a máquina" caracterizam os dois traços preeminentes da cultura ocidental. Isto é significativo, porque a pessoa e a máquina são conceitos contraditórios e o Ocidente lida, por todos os modos, para conciliá-los. Não sei se os ocidentais o fazem consciente ou inconscientemente. Mencionarei apenas a maneira pela qual essas duas idéias heterogêneas estão trabalhando o espírito ocidental, neste momento. Cumpre observar que a máquina contrasta com a filosofia do trabalho de Chuang-tze e que as idéias ocidentais acerca da liberdade individual e da personalidade pessoal vão de encontro às idéias orientais sobre a liberdade absoluta. Não entrarei em pormenores. Tentarei [no texto que segue] tão-somente sumariar as contradições que o Ocidente está enfrentando e que o fazem sofrer...

[...]

## CAPÍTULO 1

# A mecanização da inteligência e uma compreensão mais ampla da mente e do conhecer

Era uma vez um jovem  
curioso e inteligente.  
Certa vez, na beira de um lago,  
entre juncos e pássaros,  
caiu encantado com a beleza de uma rã.  
Que fascínio!  
Levá-la para casa foi seu desejo  
e, assim, habilmente, a prendeu.  
Mas conhecer seu íntimo,  
esta era sua intenção maior.  
Então, com cuidado e destreza,  
com paciência e atenção,  
cortou-a.  
Pobre rã!  
O fascínio que proporcionou  
custou-lhe a própria vida...  
Mas, também, pobre homem!  
Sua inteligência sem sabedoria  
não foi capaz de revelar  
que a fonte de satisfação começou a secar  
no instante  
do corte profundo e superficial.

Nos empenhamos por encontrar padrões para compreender o funcionamento da mente, da inteligência e do conhecer. Mas neste esforço pela definição de padrões de funcionamento, podemos estar limitando tanto o que se espera conhecer que acabamos excluindo justamente o que é o mais importante.

Hoje, o melhor jogador de xadrez pode ser um computador. Mas, ao contrário de um jogo de xadrez, que acontece num universo virtual construído através de regras formais, as relações vivas acontecem num universo “real”, que é, essencialmente, complexo e dinâmico.

Neste primeiro capítulo, procuramos situar a mente, a inteligência e o conhecer neste contexto complexo e dinâmico, ponto de partida

para a pesquisa associada a esta tese. Retomamos, resumidamente, algumas conclusões da investigação de Mestrado (GUERRA, 1998), buscando integrar nosso entendimento de consciência com conhecimento intelectual, mas também com emoção, criatividade, autonomia e transcendência.

Passamos, assim, por tópicos que poderiam ser associados com história, epistemologia, psicologia, ciência cognitiva, inteligência artificial, metafísica, estética, buscando não uma visão fragmentada, mas, como se espera mostrar, uma visão transdisciplinar.

## Modernidade, conhecimento e mecanização

Uma característica do modo de conhecer hoje mais valorizado é a divisão do conhecimento em áreas (disciplinas, especialidades) e a ênfase no conhecimento intelectual, analítico, com vínculos e relações bem determinadas, causal, sobre o conjunto de tópicos associados a esta área.

Podemos, como exemplo, nos deter no que acontece com a música. Procurando por sentido, função, proposta, objetivo para a música, descobrimos muitas possibilidades – expressão, descoberta, brincadeira, dança, prece, transe, sentimento, fundo, propaganda, comunicação, mensagem, protesto, etc. E, de acordo com os aspectos culturais, técnicos, econômicos associados com estes foram desenvolvidos os mais diversos estilos musicais: indígenas, afros, gregoriano, romântico, hinos, dodecafônico, *blues*, *rock*, *punk*, *reggae*, *ska*, *salsa*, *merengue*, *calipso*, *samba*, *afoxé*, *folk*, *country*, *acid*, *rap*...

Mas, se prestamos atenção na música que é ensinada na escola e na universidade, encontramos uma clara redução, uma clara limitação naquela grande variedade:

- **Um estilo** é tomado como referência para julgar os demais, o erudito europeu, principalmente da época que chamamos Modernidade, ou seja, a partir do século XV.
- A música é apresentada como um conjunto de **teorias e técnicas** de execução dos instrumentos musicais, um conhecimento intelectual para ser *aprendido* pelos estudantes, muito mais que uma atividade criativa para ser experimentada e vivenciada.
- O objetivo do ensino, mesmo em muitas escolas primárias, é principalmente preparar o estudante para ser um **especialista**, ou seja, um músico ou um professor de música, muito mais que um ouvinte consciente ou um músico diletante.

Esta redução do conhecimento como algo intelectual, especializado, moderno e centrado na cultura europeia, que se torna claro na música, acontece em todas as áreas do conhecimento: ciência, filosofia, outras artes, etc. A ponto de caracterizar um *modo de pensar*, muitas vezes referido como *ocidental* ou *moderno*.

O triunfo maior deste modo de pensar foi ter possibilitado um grande desenvolvimento científico e tecnológico. Mais especificamente, o desenvolvimento de um grande número e variedade de *máquinas*, que desenvolvem um largo espectro de atividades, seja a construção de edifícios, a produção de roupas, atividades domésticas, processamento de informações.

Mais do que um artefato dessa cultura, da nossa cultura, a máquina se tornou o próprio modelo de pensar e se relacionar. O Universo passou a ser visto como uma grande máquina, governada por leis determinadas e fixas, que poderiam ser descobertas através da observação e do pensamento e preferivelmente expressas em linguagem matemática. Esta visão que se consolidou primeiramente na física, se espalhando para todas as áreas de conhecimento, seja biologia, lingüística, ciências sociais, psicologia, música.

O corpo humano, por exemplo, passou a ser entendido e apresentado como uma máquina, onde o alimento é o combustível, os braços são guindastes, os olhos são câmeras fotográficas ou de vídeo, a mente, um computador – relações que podem ser encontradas em boa parte dos livros escolares... O trabalho desta máquina pode ser monitorado através de medições e testes, que produzem resultados numéricos e podem ser analisados através de curvas de normalidade. Cada órgão é parte de um sistema, cada sistema com suas funções específicas. Quando uma parte não está funcionando bem, pode ser substituída, como as peças de uma máquina: ossos de plástico, vasos artificiais, rins transplantados, seios de silicone...

No início, as máquinas se caracterizaram como substitutas do trabalho físico, braçal, pesado, clássico na Revolução Industrial. Mas o ideal da *mecanização das decisões* é tão antigo quanto aquele: pode ser encontrado no ideal Iluminista do privilégio da razão; na substituição do poder do rei pelo de um estado burocrático, governado por leis, elaboradas intelectualmente, discutidas, escritas, publicadas; ou nas linguagens formais em lógica e matemática. Em todos estes casos, uma decisão *objetiva* era buscada, isto é, uma decisão que não dependesse das pessoas envolvidas, uma decisão que uma máquina eficiente pudesse tomar.

Foi justamente o desenvolvimento desta máquina decisória o que estava faltando. Quando o computador eletrônico foi desenvolvido, preencheu este espaço, e, pela primeira vez, temos a oportunidade de experimentar decisões automáticas em grande escala.

Mas como todos os modelos, o modelo da máquina ou *mecanicista* também tem suas limitações. Apesar do grande desenvolvimento alcançado nas mais diversas áreas de conhecimento, há um grande número de situações para os quais não tem se mostrado adequado. Mas, por incrível que possa parecer, como um cidadão que mora no trigésimo andar de um edifício e depende do elevador para chegar em casa, não podemos mais realizar nossas atividades mais básicas sem o auxílio da máquina.

Chegamos, então, num momento em que é preciso lembrar (pois parece que já esquecemos) que inteligência é muito mais do que aquilo que uma máquina é capaz de fazer. Uma discussão especialmente importante quando o foco de nossas atenções é um desenvolvimento humano integral.

## **Ampliando a concepção de mente e inteligência**

Conforme já trabalhamos na introdução deste trabalho, há inúmeras definições para inteligência e não seria nosso objetivo aqui adotar uma definição específica. No entanto, em geral costuma-se associar inteligência com a capacidade de compreender o mundo e de resolver problemas.

Durante a Modernidade e nas regiões de influência da cultura europeia se intensificou a busca por um conhecimento verdadeiro, acima das vontades, dos interesses e dos desejos pessoais. Dentro do espírito Iluminista, a observação e a razão foram as ferramentas escolhidas para a construção deste conhecimento verdadeiro, neutro, atemporal, impessoal.

Desta forma o modelo **razão/sensação** inspirou grande parte dos modelos cognitivos e epistemológicos modernos, assim como nossa compreensão de inteligência. Gerou, inclusive, abordagens opostas, como o *empirismo* (que defende que através dos *sentidos* o homem tem acesso à *realidade* em si, ou seja, que o conhecimento é resultado da *observação*) e o *racionalismo* (que defende que o homem atinge o conhecimento através da *razão*, do pensamento, da organização das experiências, do exercício de estruturas racionais pré-formadas). Como veremos adiante, esta dualidade mente/mundo, interno/externo, sujei-

to/objeto não é apenas um debate intelectual, mas tem uma origem muito profunda, vinculada com a forma pela qual organizamos as experiências.

Inúmeros fatores levaram a visão da ciência ocidental contemporânea a ocupar uma posição central em nossa compreensão de conhecimento, em especial por inaugurar uma nova forma de pesquisa, que trouxe soluções originais para problemas importantes, como a otimização da produção e o controle de doenças infecto-contagiosas. Mas é fundamental perceber que o modelo razão/sensação é muito mais o reflexo do *nosso modo de compreender* do que uma verdade, do que o *modo do funcionamento* do Universo.

A transformação por que passa nossa cultura (e, mesmo, como se referem alguns, a mudança do modelo ou paradigma científico em andamento) nos coloca cada vez mais à frente de uma série de limitações do modelo *razão/sensação*, e nos força a ampliar nossas concepções de mente, inteligência e conhecer.

### **Criação, verdade e transdisciplinaridade**

Uma das grandes deficiências do modelo razão/sensação é justamente explicar a criação do novo, seja uma obra artística ou uma hipótese científica.

É clássico em lógica afirmar que a verdade das conclusões depende da verdade das premissas. E não há nada que nos dê *certeza* da verdade de uma premissa – há sempre um componente de *fé* ou *conveniência* sempre que se formula uma proposição a partir da observação (*indução*), mesmo que se fale em termos de probabilidade, etc<sup>4</sup>. Para que pudesse haver um conhecimento verdadeiro sobre a realidade seria necessária justamente esta base proposicional *absolutamente verdadeira*, que não existe. A verdade é sempre uma verdade *interna* a um modelo, dependente dos *postulados* deste modelo, e não algo dado pela observação em si (mesmo que baseada nela).

---

<sup>4</sup> No exemplo clássico, hoje eu observo um corvo e ele é preto; amanhã, e depois de amanhã, e durante anos observo corvos e eles são todos pretos; viajo para outros países, observo corvos e eles são todos pretos; pergunto a todos observadores de corvos e todos eles me garantem só terem visto corvos pretos; então posso eu concluir que *todos os corvos são pretos*? Não! O que poderia garantir, por exemplo, não haver um corvo colorido escondido em algum lugar? Ou que no passado ou futuro não houvessem corvos de outra cor? Não há nenhum tipo de certeza que leve da observação, por mais ampla e variada que seja, a uma lei geral absolutamente verdadeira.



Mas o fato de não termos certezas ou verdades não impede que tenhamos conhecimento. Os modelos resistem porque são úteis, convenientes, eficientes, confortantes, e não porque sejam verdades. Nem mesmo a solidez do átomo ou o espaço euclidiano resistem como verdades; mas os adotamos como modelos válidos para nossa vida cotidiana e fazemos uso delas até para coisas simples como escovar os dentes.

Só podemos compreender intelectualmente a realidade se a *recortarmos*, reduzirmos, fragmentarmos, isolarmos. Mas as partes isoladas não têm o mesmo sentido que integradas, indiferenciadas: um olho só é um olho num corpo e um corpo só é um corpo no universo. É um engano confundir qualquer *modelo* com a *realidade* – um engano tão antigo que já era alertado pelos antigos hinduístas há mais de cinco mil anos. Nenhum modelo é completo, único, verdadeiro. O conhecimento só pode ser entendido, então, de forma dinâmica e como uma multiplicidade de visões.

Dentro desta perspectiva de conhecimento, uma teoria científica não se coloca tão distante de uma obra de arte ou um texto filosófico: o valor de uma obra de arte não está em ser verdadeira, enquanto prova que as demais são falsas. Sua afirmação não depende da negação das demais obras – seu valor está em transmitir algo para alguém, seja compartilhar um sentimento, esclarecer o espírito de uma época. Diferentes livros, músicas, filmes, vídeos, danças, vivências, comidas, rituais, etc. se completam, da mesma forma que diferentes formas de ver o mundo. Determinado tema pode ser abordado de diversas maneiras e cada abordagem vai estar associada a um conjunto de valores, interesses, desejos. E para entender uma obra é preciso entender o sentimento, o espírito, o contexto associado a ela, que é uma visão *pessoal*, porque produzida por uma pessoa, e *coletiva*, porque construída a partir de modelos construídos historicamente, compartilhados socialmente.

Compreensão, assim, envolve também *sensibilização*, e não apenas um julgamento de verdade ou metodologia. Partimos, então, para uma nova relação com o conhecimento, o mundo e as pessoas, onde as diferentes visões, posturas, desejos se completam. Tomamos o caminho do multiculturalismo, do respeito à diversidade, e da transdisciplinaridade, a busca do conhecimento que está além das tradições particulares ou disciplinas.

## Sentimento e intuição

Há vários modelos que buscam completar o modelo razão/sensação. Um dos mais conhecidos e usados se deve ao psicólogo Carl Gustav Jung, que propõe quatro formas através das quais a consciência se orienta em relação à experiência, num esquema em cruz, conforme mostrado na Figura 3: a *sensação* nos diz que alguma coisa existe; o *pensamento* mostra-nos o que é esta coisa; o *sentimento* revela se ela é agradável ou não; e a *intuição* nos dirá de onde vem e para onde vai.

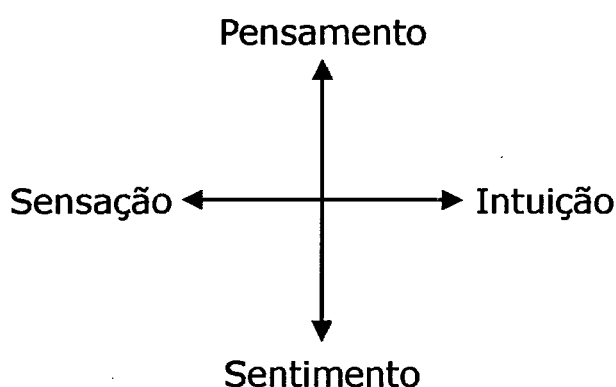


Figura 3: As 4 funções do conhecer propostas por Jung

Segundo JUNG (1985, p.60) estes são apenas quatro pontos de vista entre muitos outros, como a força de vontade, o temperamento, a imaginação, a memória, e assim por diante, não havendo nada de dogmático a respeito deles; mas seu caráter fundamental recomenda-os para uma classificação.

*Pensamento* e *sentimento* são funções organizadoras do conhecimento. Sentimento neste contexto não é uma emoção, mas um julgamento de valores (agradável ou desagradável, bom ou mau, etc.). *Sensação* e *intuição* são funções perceptivas: a percepção sensorial nos põe em contato com um mundo *externo* a nós, que podemos ver, ouvir, provar, tocar, cheirar; e a intuição nos coloca em contato *direto* com este mundo, através do inconsciente, sendo um fenômeno involuntário (e não um ato de julgamento).

É importante salientar que, no ponto de vista da psicologia junguiana, podemos localizar no inconsciente nossos impulsos fundamentais, ímpetos primitivos, complexos, estímulos patológicos e fobias, favorecendo em muito a compreensão de nós mesmos. Podemos também nos conectar com a região interior onde nossas experiências e atitudes pen-santes cotidianas são compreendidas e assimiladas, favorecendo em

muito nossa compreensão do mundo cotidiano. E, ainda mais, ter acesso à região da qual recebemos nossas intuições, inspirações, esclarecimentos, impulsos heróicos, região de onde brotam tanto o gênio quanto os sentimentos mais elevados, como realização, amor, sabedoria, força, percepção, beleza, criatividade.

Apesar disto, na nossa cultura são enfatizadas principalmente as funções conscientes, voluntárias do conhecer. Sendo assim, precisaríamos pensar caminhos para estimular o sentimento e a intuição.

A pesquisa e a criação artística são recursos muito usados neste sentido, inclusive na própria psicologia junguiana. E foi por esta perspectiva principalmente que a meditação começou a despertar interesse nos psicólogos ocidentais – na sua visão, a meditação seria uma forma de acesso à riqueza do inconsciente, tanto pessoal quanto coletivo.

### Dois modos de conhecer: análise e síntese

Ken WILBER (1977) nos apresenta que podemos identificar pelo menos dois modos de conhecer:

- **Conceitual** ou **dualístico**. Na raiz deste modo de pensar, está a separação do sujeito, que vê, e do objeto, que é visto. Baseia-se em dualidades, onde *A* e *não-A* não podem ser ambos ao mesmo tempo *verdadeiros*. O Universo passa, assim, a ser povoado de *coisas* (sejam objetos, idéias, pessoas, etc.), que recebem nomes e são conhecidas através de **conceitos**. Estas *coisas* têm atributos, que pertencem a apenas uma dentre diferentes possibilidades – bom/mau, feio/bonito, contra/a-favor, estudante/aluno/funcionário, passado/futuro, brasileiro/estrangeiro, empirista/racionalista, progressista/conservador, professor/aluno, artista/público, etc. Daí surge o método de análise – de compreender pela divisão, pelo detalhamento. É a base da ciência ocidental moderna.
- **Direto** ou **íntimo**. Aqui não existe a distinção primordial entre sujeito e objeto; é um modo *direto* de acesso ao conhecimento, não intermediado pela linguagem: todo conceito delimita, e, por delimitar, separa; todo conceito representa, e, por representar, não é. Está relacionado à percepção da Unidade, à superação das dualidades. É um modo de conhecer comum no Oriente e nas tradições espirituais que foi retomado pela física contemporânea, onde se pode perceber que *não existe* barreira entre ambos.

Mas superar as dualidades significa superar também a dualidade dualidade/não-dualidade. Segundo CREMA (1993) a abordagem trans-

disciplinar exige a **atuação conjugada de ambos os métodos**, que devem ser vistos como complementares, visando a superação da polaridade, como duas asas necessárias para voar: a análise sem síntese conduz ao reducionismo, mas a síntese sem análise leva ao globalismo. Baseado em seu trabalho, trazemos a Tabela 1.

Tabela 1: Dois modos de conhecer

<b>Método analítico</b>	<b>Método sintético</b>
Conceitual	Íntimo, direto
Ênfase na parte	Ênfase na totalidade
Caráter mecanicista	Caráter organicista
Razão e sensação	Sentimento e intuição
Codificação matemática	Codificação poético-metafórica
Reprodutividade	Unicidade
Previsibilidade	Imprevisibilidade (inclui o mistério)
Geral, regularidade	Particular, biográfico
Relação causal	Relação acausal: sincronicidade
Experimental	Experiential
Hemisfério cerebral esquerdo	Hemisfério cerebral direito
Dualidade	Não-dualidade
Função explicativa	Função compreensiva

Quando pensamos no tipo de inteligência que pode ser mecanizada, certamente estamos nos referindo ao caminho da análise, conceitual, codificável. Resgatar o sentido pleno de conhecimento, de mente, de inteligência envolve valorizar também seu aspecto *não-mecanizável*, não por incapacidade técnica, mas por sua característica intrinsecamente imprevisível, não generalizável, não codificável formalmente.

## O corpo como fonte de relação e conhecimento

Como mencionamos acima, é comum vermos nosso corpo como uma máquina (que carrega nossa mente), composta por partes inter-relacionadas que desenvolvem funções específicas. Vamos encontrar este ponto de vista inclusive no embasamento epistemológico das chamadas ciências biomédicas (BERNARD, 1865).

Mas vida é essencialmente troca, não apenas de ar e alimento, mas também de carinho, afeto, amizade, palavras, gritos, esbarrões, abraços, carícias, movimento, entre tantas outras coisas, incluindo informações genéticas, idéias, sentimentos, desejos...

Isto pode parecer óbvio, mas temos grande dificuldade no nosso modelo de pensamento para tratar destes aspectos, mesmo em áreas como educação ou psicologia. Falar de abraços, carícias, sexo, sentimentos num ambiente acadêmico nos parece tão desconfortável... Não apenas nos nossos modelos científicos, mas mesmo na nossa vida cotidiana, incluindo a escola, o trabalho e o próprio lar.

Também é importante considerar que aprendemos com nosso corpo. Se temos como ideal de escola, trabalho, teatro ou concerto musical um lugar onde as pessoas permanecem sentadas durante horas, sem falar uns com os outros, sem olhar uns para os outros, sem usar seus corpos para se comunicar, sem expressar seus desejos, seus sentimentos e mesmo, sem comer ou ir ao banheiro, isto não tem nada a ver com neutralidade (nada é neutro!), mas estamos tendo claramente uma postura ideológica.

Francisco VARELA, Evan THOMPSON e Eleanor ROSCH (1991) sustentam que nossa compreensão de cognição só pode ser completa se nossa visão científica de mente tiver um solo comum com a nossa experiência de mente. Com este objetivo, desenvolveram um diálogo entre a ciência cognitiva e a psicologia meditativa budista e o situaram em relação a outras tradições como a fenomenologia e a psicanálise. Trazem, daí, uma proposta para entender como corpo e cognição não são separados.

Aperfeiçoar a solidariedade, a cooperação, a alegria, a criatividade depende de estabelecer novas maneiras de compreender e agir com nosso corpo.

## **Mente, alma, espírito e consciência**

Conforme adiantamos na introdução deste trabalho, na nossa concepção contemporânea mais comum estabelecemos uma distinção entre corpo e mente. E até o início da Modernidade, esta distinção era feita usando-se a palavra *alma*.

*Alma* atualmente nos sugere algo relacionado com religião. Mas se colocarmos os preconceitos de lado e buscarmos no dicionário seu sentido, a palavra *alma*, do latim *anima*, está relacionada ao que anima, ao que dá vida ao corpo; à sede das emoções e dos pensamentos; ou seja,

aos elementos que não estão presentes nos corpos inertes, apenas nos corpos vivos. A nossa noção de mente intelectual seria um dos atributos da alma.

É comum se trazer à tona a distinção feita na Idade Média entre corpo (mortal, impuro) e alma (imortal, pura), que costuma ser atribuída a uma visão cristã. No entanto, se formos ao Novo Testamento cristão, veremos que o termo *alma* aparece poucas vezes no texto e geralmente se refere à sede dos pensamentos, das emoções e da experiência de um “eu” – uma concepção semelhante ao que neste trabalho chamamos *mente* ou *consciência*.

Mesmo com o preconceito no ambiente acadêmico em se falar de alma, trazemos a seguir algumas de suas ocorrências no Novo Testamento cristão. Estas são *todas* as ocorrências da palavra alma encontradas na tradução católica e duas presentes apenas em traduções evangélicas (nestas pode haver outras - e geralmente há). Note-se que em todas estas citações, não há nenhuma referência sobre o que é a alma ou sobre sua natureza – apenas a ocorrência da palavra.

[Jesus] então disse a eles: "Minha alma está numa tristeza de morte." (Mateus 26:38).

Então Maria disse: "Minha alma proclama a grandeza do Senhor, meu espírito se alegra em Deus, meu salvador" (Lucas 1:46-47).

Mestre, qual é o grande [mais importante] mandamento na lei? Respondeu-lhe Jesus: Amarás ao Senhor teu Deus de todo o teu coração, de toda a tua alma, e de todo o teu entendimento. Este é o grande e primeiro mandamento. E o segundo, semelhante a este, é: Amarás ao teu próximo como a ti mesmo. Destes dois mandamentos dependem toda a lei e os profetas. (Mateus 22:36-40; também Marcos 12:30 e Lucas 10:27).

Disse-lhe alguém dentre a multidão: Mestre, dize a meu irmão que reparte comigo a herança. Mas ele lhe respondeu: Homem, quem me constituiu a mim juiz ou repartidor entre vós? E disse ao povo: Acautelai-vos e guardai-vos de toda espécie de cobiça; porque a vida do homem não consiste na abundância das coisas que possui. Propôs-lhes então uma parábola, dizendo: O campo de um homem rico produzira com abundância; e ele arrazoava consigo, dizendo: Que farei? Pois não tenho onde recolher os meus frutos. Disse então: Farei isto: derribarei os meus celeiros e edificarei outros maiores, e ali recolherei todos os meus cereais e os meus bens; e direi à minha alma: Alma, tens em depósito muitos bens para muitos anos; descansa, come, bebe, regala-te. Mas Deus lhe disse: Insensato, esta noite te pedirão a tua alma; e o que tens preparado, para quem será? Assim é aquele que para si ajunta tesouros, e não é rico para

com Deus. E disse aos seus discípulos: Por isso vos digo: Não estejais ansiosos quanto à vossa vida, pelo que haveis de comer, nem quanto ao corpo, pelo que haveis de vestir. Pois a vida é mais do que o alimento, e o corpo mais do que o vestuário. (Lucas 12:13-23).

A multidão dos fiéis era um só coração e uma só alma. Ninguém considerava propriedade particular as coisas que possuía, mas tudo era posto em comum entre eles. (Atos 4:32).

Não tenham medo daqueles que matam o corpo, mas não podem matar a alma. Pelo contrário, tenham medo daquele que pode arruinar a alma e o corpo no inferno! [ou seja, na experiência do inferno, a alma não está sem corpo]. (Mateus 10:28).

Que o espírito, alma e corpo de vocês sejam conservados de modo irrepreensível para a vinda de nosso Senhor Jesus Cristo. (I Tessalonicenses 5, 23).

Caro amigo: desejo que você prospere em tudo e que a saúde do seu corpo esteja tão bem quanto à de sua alma. (III João 1:2).

A palavra de Deus [...] penetra até o ponto onde a alma e o espírito se encontram, e até onde as juntas e medulas se tocam; ela sonda os sentimentos e pensamentos mais íntimos. (Hebreus 4:12).

Agora a minha alma está perturbada; e que direi eu? Pai, salva-me desta hora? Mas para isto vim a esta hora. (João 12:27, na tradução evangélica).

Tomai sobre vós o meu jugo, e aprendei de mim, que sou manso e humilde de coração; e achareis descanso para as vossas almas [“para suas vidas”, na tradução católica] (Mateus 11:29, na tradução evangélica).

A idéia transmitida no Novo Testamento é nitidamente uma idéia não-materialista: não é através da acumulação de bens (ou de prestígio, etc.) que encontramos felicidade, mas através do reconhecimento de nossa natureza divina e da prática do amor.

No entanto, a idéia de uma alma imortal, que existe sem um corpo e que é “pura”, “boa” ou “perfeita” (em contraposição a um corpo impuro), como vemos, não é oriunda do Novo Testamento cristão.

Vamos encontrar esta distinção, sim, na tradição grega.

Tome-se, por exemplo, o clássico Fédon, escrito por Platão, aluno de Sócrates, quase quatro séculos antes de Cristo. Aí Platão relata (provavelmente cria) um diálogo entre Fédon e Equécrates, onde o primeiro relata ao segundo o encontro de Sócrates e seus amigos e alunos nos momentos que precedem sua morte, condenado que foi a beber o veneno chamado cicuta. Aí Platão (usando-se de Sócrates) apresenta claramente a idéia da separação entre o corpo – fonte de prazeres, mas

impuro e enganador – e alma (ou mente), que através do raciocínio chega ao Bom, ao Belo, à Verdade.

Esta, aliás, é uma bela exposição sobre a importância do cultivo de valores. No momento de sua morte, aos setenta anos, Sócrates está tranqüilo por ter feito aquilo que para ele se mostrava o mais adequado. No entanto, ao mesmo tempo, para justificar isto, o filósofo grego utiliza a idéia da separação entre corpo físico e alma (ou mente), esta última aprimorada através da filosofia e sobrevivendo à morte do corpo.

Note-se bem: o problema não está na *distinção* entre ambos. Corpos (vivos e inertes) têm dimensões, têm peso, têm forma. Pensamentos e emoções, não. É claro que são diferentes.

O ponto introduzido é que têm *existência independente*, que são *separados*, que são *de naturezas diferentes*. Se fosse desta forma, como poderia algo imaterial interferir sobre algo material e vice-versa? Como um fantasma etéreo dirigiria um automóvel? Como uma alma ou mente imaterial interferiria no corpo material? Este tem sido uma grande lacuna deste modelo, desde os gregos até a ciência atual.

Ainda assim, como vimos na introdução deste trabalho, esta mesma distinção é retomada por Descartes na Modernidade através dos conceitos de *res extensa* – coisas com extensão, com dimensões, corpos físicos – e de *res cogitans* – coisas, digamos, *pensáveis*. A primeira cumpre o papel até então associado ao corpo, enquanto a segunda, o papel até então associado à alma.

Esta então pequena mudança de enfoque – da dualidade corpo e alma para a dualidade corpo e mente – reflete e inspira a mudança do enfoque ocidental medieval para o moderno – enquanto o termo *alma* sugere algo bastante amplo, o termo *cogitans* sugere algo mais intelectual.

A própria expressão cartesiana, “*Cogito, ergo sum*”, passou a ser uma espécie de mote da Modernidade. A expressão foi tirada do contexto de suas *Meditações*, onde Descartes procura uma base sólida para se firmar o conhecimento. E, após concluir que não poderia ser o mundo das aparências, passível de ser uma ilusão, reflete que há alguém ou algo que duvida, que questiona, que cogita, e esta é sua primeira certeza (a existência da consciência). Tirada deste contexto e traduzida como “penso, logo existo”, a expressão passou a representar que pensar é o que nos caracteriza como seres humanos. Passamos, inclusive, a nos denominar *homo sapiens*.



Foi nesta perspectiva que no Ocidente passou-se a utilizar a palavra *mente* como aquilo que se diferencia do corpo. Reduzindo-se o sentido amplo de mente, o conjunto de aspectos não-materiais que caracterizam os seres vivos passaram a ser reduzidos à sua habilidade intelectual ou cognitiva.

Na filosofia atual ainda é comum utilizar as palavras *alma* ou *espírito* para se referir à mente ou ao pensamento. Em francês – língua de Descartes e também do fundador do positivismo, Augusto Comte, e do codificador da doutrina espírita, Allan Kardec – o termo usado para designar *mente* é *esprit*, a mesma usada para designar espírito.

VON FRANZ (1991) nos traz vários sentidos coloquiais que o psicólogo Carl Gustav Jung coletou para a palavra espírito (em alemão, *Geist*), em geral relacionados a algo não-material, a um princípio cósmico, a certas capacidades psíquicas do homem ou a um fenômeno coletivo (como na expressão *Zeitgeist*, espírito de uma época). A palavra alemã *Geist* tem a mesma origem que a palavra em inglês *ghost*, usada para descrever tanto um fantasma quanto a alma de um homem ou o Espírito Santo (*Holy Ghost*).

Se formos à origem da palavra espírito, encontramos a palavra latina *spiritu*, representante da *parte imaterial* do ser humano, ou seja, tanto a alma ou o espírito como o intelecto; é usada ainda como nome (em latim) para o sinal da língua grega que indica aspiração.

Na tradição grega, temos duas palavras associadas: *psyché* (alma, intelecto) e *pneuma* (sopro ou espírito aéreo, considerado a origem da vida). Costuma-se dizer que o mais adequado seria associar alma a *psyché*, algo pessoal, individual, e espírito a *pneuma*, algo etéreo, cósmico, presente em todas as coisas (ou seres humanos), relacionado com a ligação ao cósmico ou divino.

Esta idéia do sopro como origem da vida está presente na estória de Adão, o primeiro ser humano segundo a tradição judaico-cristã-muçulmana – narra a Bíblia que Deus, soprando o barro, *animou* o homem. A palavra *alma* também se relaciona ao princípio de vida, como vimos, englobando as faculdades psíquicas, intelectuais e morais de um indivíduo; também é a sede dos afetos, dos sentimentos e das paixões; assim como expressão, animação, criação.

Na nossa visão ocidental contemporânea, a palavra *mente* passou a se referir mais às atividades intelectuais, se afastando bastante do sentido das palavras *alma* ou *espírito*. No entanto, se, como procuramos mostrar, formos à origem destas palavras e se retomamos uma compreensão mais ampla de mente, vemos que seu sentido não é tão dis-

tante, inclusive historicamente. Já mencionamos que em francês a palavra *esprit* é usada para traduzir a palavra *mente*.

Para se retomar o sentido mais amplo de mente tem se usado contemporaneamente a palavra *consciência*. Há algumas nuances, claro, mas, em essência, esta palavra vem no mesmo sentido que as outras duas (ou três): a sede dos pensamentos, das emoções e da experiência de “eu” e “mundo”.

Não é nosso objetivo aqui definir o que é consciência. Mas usamos neste trabalho o termo consciência para destacar que a visão de mente envolvida aqui é esta visão mais ampla, associada não apenas aos aspectos intelectuais. A mente intelectual seria um dos aspectos da consciência.



Procuramos mostrar como desenvolvemos durante a Modernidade um modelo dualista mente-corpo para compreender o homem e suas atividades; e, também, procuramos ampliar nossa concepção de mente (e de corpo).

A fim de aprofundarmos nossa compreensão sobre a relação entre mente (neste sentido amplo, consciência) e matéria (incluindo o corpo e o ambiente), apresentaremos no Capítulo 2 algumas importantes contribuições epistemológicas trazidas das teorias e experimentos sobre a natureza da matéria.

Antes disto, no Anexo 1, traremos uma pequena e talvez divertida estória, ilustrando alguns aspectos aqui tratados.

## ANEXO 2

### Conto: Roger e Elaine

De autor desconhecido, obtido no site DHARMA THE CAT (2000) em <http://dhamathecat.com/copingpa.htm>, com tradução nossa.

Vamos dizer que um rapaz chamado Roger se atraiu por uma moça chamada Elaine. Ele a convida para um cinema, ela aceita, eles se divertem bastante. Algumas noites depois, ele a convida para sair para jantar, e novamente, eles se agradam um com o outro. Eles continuam a se ver regularmente e depois de algum tempo nenhum deles está saindo com mais ninguém.

E, então, num anoitecer, quando estão guiando de volta para casa, um pensamento ocorre a Elaine. Sem realmente pensar, ela fala em voz alta: "Você se deu conta que, assim como hoje, nós já temos nos visto por exatos seis meses?" E então há um silêncio no carro.

Para Elaine, parece um silêncio ensurdecedor. Ela pensa consigo mesma: Nossa, queria saber se ele se incomoda com que eu diga isso. Talvez ele esteja se sentindo confinado por nossa relação; talvez ele pense que eu estou tentando o empurrar para algum tipo de obrigação que ele não queira ou que não tenha certeza. E Roger está pensando: Puxa. Seis meses.

E Elaine está pensando: Mas, hei, não estou muito certa que eu quero este tipo de relação também. Às vezes eu gostaria de ter um pouco mais de espaço, ter tempo para pensar sobre se realmente quero que continuemos indo deste jeito que estamos, nos movendo com tanta firmeza em direção... Quero dizer, para onde estamos indo? Nós vamos apenas continuar nos vendo um ao outro neste nível de intimidade? Estamos nos conduzindo em direção a um casamento? Em direção a filhos? Em direção a uma vida juntos? Estou pronta para este nível de compromisso? Eu realmente conheço esta pessoa?

E Roger está pensando:... Então isto significa que fazem... vamos ver... fevereiro quando começamos a sair, o que foi logo depois de eu pegar o carro com o vendedor, o que significa... deixe-me ver o marcador de quilometragem... Uau!... Já está passando do prazo para a troca de óleo!

E Elaine está pensando: Ele está chateado. Eu posso ver no seu rosto. Talvez eu esteja entendendo errado. Talvez ele espere mais da nossa relação, mais intimidade, mais compromisso, talvez ele tenha percebido – antes mesmo de mim – que eu estava sentindo algumas reservas. É, aposto que é isso. É por isso que ele está tão relutante em dizer algo sobre seus próprios sentimentos. Ele tem medo de ser rejeitado.

E Roger está pensando: E aí eu vou fazer eles darem uma olhada de novo na transmissão. Eu não ligo para o que esses idiotas dizem, ela não está funcionando direito. E é melhor eles não tentarem pôr a culpa no clima frio desta vez. Que frio? Está fazendo trinta graus lá fora e esse negócio está andando que nem um maldito caminhão de lixo. E eu paguei para esses ladrões incompetentes mil e quinhentos reais!

E Elaine está pensando: Ele está furioso. E eu não o culpo. Eu estaria furiosa também. Meu Deus, eu me sinto tão culpada, o fazendo passar por isto, mas não consigo fazer nada com o que sinto. Eu só não tenho certeza. E Roger está pensando: Eles com certeza vão dizer que a garantia é só de noventa dias. É bem isso o que vão dizer, essa gentalha.

E Elaine está pensando: Talvez eu seja apenas muito idealista, esperando por um príncipe encantado que venha no seu cavalo branco, quando eu estou sentada bem ao lado de uma pessoa perfeita, boa, uma pessoa com quem eu gosto de estar, uma pessoa que eu realmente me importo, uma pessoa que realmente se importa comigo. Uma pessoa que está sofrendo por causa do meu egoísmo, das minhas fantasias românticas de colegial. E Roger está pensando: Garantia? Eles querem uma garantia? Eu vou dar pra eles uma maldita garantia. Eu vou pegar a garantia deles e vou socar bem no meio...

“Roger”, Elaine diz em voz alta. “O que?”, diz Roger, assustado. “Por favor, não se torture assim”, ela diz, com seus olhos quase transbordando em lágrimas. “Talvez eu não devia nunca ter... Oh, Deus, eu me sinto tão...” (Ela tem uma crise, chorando.)

“O que?”, pergunta Roger.

“Eu sou mesmo uma tola”, Elaine chora. “Eu quero dizer, eu sei que não há nenhum príncipe. Eu realmente sei disso. É uma bobagem. Não há nenhum príncipe e não há nenhum cavalo.”

“Não há nenhum cavalo?”, diz Roger.

“Você pensa que eu sou uma tola, não é?”, pergunta Elaine.

“Não!”, diz Roger, contente por finalmente saber a resposta certa. “É só que... é só que... Eu preciso de algum tempo”, diz Elaine.

(Há uma pausa de quinze segundos enquanto Roger, pensando o mais rápido que pode, tenta se sair com uma resposta segura. Finalmente se sai com uma que acha que pode funcionar.) “Sim”, ele diz.

(Elaine, profundamente tocada, pega sua mão.) “Oh, Roger, você sente mesmo assim?”, ela diz.

“Assim como?”, pergunta Roger.

“Assim sobre um tempo”, diz Elaine.

“Oh”, diz Roger, “Sim”.

(Elaine vira-se para olhá-lo de frente e olhar profundamente nos seus olhos, fazendo-o ficar muito nervoso sobre o que ela iria dizer depois, especialmente se isso envolvesse um cavalo. Por fim, ela fala.)

“Obrigado, Roger”, ela diz. “Obrigado”, diz Roger.

A seguir ele a leva para casa e ela se deita na sua cama – uma alma conturbada, torturada – e chora até o amanhecer. Enquanto Roger volta pra casa, abre um pacote de biscoitos, liga a TV e imediatamente fica profundamente envolvido com uma reprise de um jogo de tênis entre dois tchecos dos quais ele nunca ouviu falar. Uma vozinha lá bem no fundo da sua mente lhe diz que algo importante estava acontecendo antes lá no carro, mas ele tem certeza que não há forma de poder entender o quê. E, assim, ele avalia que é melhor não pensar nisso. (Esta é também a posição de Roger a respeito da fome no mundo.)

No dia seguinte, Elaine vai chamar suas amigas mais próximas, ou talvez duas delas, e elas vão falar sobre esta situação por seis horas seguidas. Em meticolosos detalhes, elas vão analisar cada coisa que ela disse e cada coisa que ele disse, revendo de novo e de novo, explorando cada palavra, expressão, gesto, em busca de nuances de significado, considerando cada ramificação possível. Elas vão continuar a discutir este assunto, ora sim, ora não, por semanas talvez meses, nunca chegando a qualquer conclusão definitiva, mas nunca se cansando também.

Neste meio tempo, Roger, um dia, jogando tênis com um amigo comum dele e de Elaine, vai parar logo antes de um saque, franzir a testa e perguntar: “Chico, a Elaine já teve algum cavalo?”

## CAPÍTULO 2

# Os presentes quânticos: contribuições da ciência contemporânea

As fantasias quânticas podem ser divertidas, mas o objetivo final desta nova ciência, e deste livro, é sério. E é o de nos ajudar a lidar de forma mais eficiente com nossa realidade diária.

GOSWAMI (1993, p.61).

Nos mais diferentes tempos e culturas, a observação da natureza – estrelas, rios, oceanos, montanhas, vento, fogo, florestas... – tem servido como fonte de inspiração.

O termo *física*, do grego *physiké*, significa *ciência da natureza*, a tentativa de entender a *physis* – forma pela qual os antigos gregos denominavam o mundo da matéria e da energia.

Já o termo *física quântica* é bem mais recente, surgido há cerca de um século, nos primeiros anos do século XX. A partir do estudo das trocas de energia, a única hipótese razoável seria considerar que estas não acontecem de forma contínua, mas em quantidades discretas, que foram, então, chamados *quanta* (como na palavra *quantidade*), plural de *quantum*. Ainda assim, a teoria quântica foi desenvolvida durante um dilatado período, por muitos pesquisadores diferentes. No início, muitas descobertas pareciam não ter relação umas com as outras e foi somente no final dos anos 20 que apareceu uma teoria coerente.

A teoria quântica gerou uma série de aplicações, como os raios X, a produção de energia atômica ou nuclear e armamentos nucleares (incluindo as bombas que destruíram Hiroshima e Nagasaki), equipamentos eletrônicos, especialmente os *chips* (utilizados em computadores, telefones celulares, brinquedos, etc.), *lasers*, tomografia, entre tantas outras. Mas o que procuramos focar neste capítulo são as *concepções* trazidas pela teoria quântica.

A física quântica traz ao mundo científico questões como *energia*, *inseparabilidade dos fenômenos*, *incerteza*, *ordem implicada*, *interdependência entre sujeito e objeto*, etc. Isto fez com que, de certa forma, houvesse grande expectativa do público em geral de que através dela fossem “explicados” fenômenos até então considerados inexplicáveis,

misteriosos ou paranormais. Nesta “onda”, uma série de livros “populares” foi lançada “mostrando” relações da física quântica com os mais diversos fenômenos, especialmente com a visão das tradições contemplativas do Oriente. Isto, evidentemente, causou um sério desconforto para muitos, especialmente pela superficialidade de muitas relações ou, mesmo, falta de rigor nas afirmações.

No entanto, como vimos, a observação da natureza sempre foi uma fonte de inspiração para as pessoas curiosas, criativas, dedicadas. E a observação do “mundo quântico” tem, de fato, se mostrado extremamente rica em termos das novas formas de compreensão associadas.

De modo geral, todos os físicos concordam que “a teoria quântica exige uma modificação das idéias intuitivas sobre o mundo físico” (SERWAY, 1992, v.4, p.34-35) ou que a teoria quântica leva a modificações de algumas de nossas idéias fundamentais a respeito das relações entre a teoria física e o mundo físico. Poderíamos dizer que é inconcebível hoje um filósofo da ciência ou um epistemólogo que não leve em consideração as mudanças epistemológicas trazidas pela ciência contemporânea.

No entanto, como veremos ao longo desta tese, a educação ocidental contemporânea em geral parece alheia a estas transformações. Nossa educação atual, sem dúvida, se aproxima muito mais dos ideais da Revolução Industrial do que de uma concepção quântica de mundo ou de conhecimento. O mesmo acontece com nossa concepção de saúde e terapêutica.

Esta mudança de perspectiva não é apenas um aprendizado de novos conteúdos. Envolve uma mudança na própria forma de pensar e compreender, na própria forma de se relacionar com o mundo e o conhecimento, estabelecendo um vínculo com áreas como a ciência cognitiva. Em outras palavras, envolve uma mudança de hábitos, uma mudança de consciência.

Isto envolve tempo, envolve a criação de todo um novo panorama mental. Que não acontece nem de uma hora para outra, nem linearmente: hoje ponho em dúvida o reducionismo; mês que vem, o mecanicismo; no próximo, o materialismo; e, quem sabe, no final de um semestre, terei já uma nova *visão*... Não! Envolve ir e voltar em cada ponto, repetidamente. Associá-los com as experiências diárias, com outras leituras, com o conhecimento prévio, etc.

Tendo isto em mente, pensamos num conjunto de pontos que sintetizasse essas contribuições trazidas pela ciência contemporânea, espe-

cialmente pelo estudo da natureza da matéria (na nossa visão comum, considerada a base da realidade).

O físico Amit Goswami se refere a elas como *presentes quânticos*. Achamos a terminologia bastante boa, pois são como presentes para nós. Assim, a incorporamos neste trabalho, ainda que os pontos escolhidos não sejam exatamente os mesmos.

Os presentes quânticos foram pensados também como uma estratégia, digamos, *didática*. Foram sendo lapidados especialmente a partir das aulas da disciplina de *Física Quântica Básica*, oferecida para alunos de segunda fase do curso de Naturologia Aplicada da Universidade do Sul de Santa Catarina, em 1998 e 1999. Foram desenvolvidos como uma espécie de programa, que pudesse ser apresentado ponto por ponto, um de cada vez, adequando-se ao que se considera uma forma “didática” de apresentação (ainda que, confesso, muitas vezes fico em dúvida se a didática, mesmo que seja uma forma de aprender conteúdos, não é uma forma linear de *desaprender a aprender* ...). Assim, podem ser apenas citados, se o tempo ou o interesse é curto, ou desenvolvidos com detalhe, se o tempo e o interesse são maiores.

Convém notar que, colocando a *mudança de consciência* como objetivo principal, procuramos entrelaçar reflexão filosófica, teorias e experimentos físicos, dados históricos e ligações com outras áreas de conhecimento.

Também procuramos apresentar um pouco do acordo e um pouco da divergência entre as diferentes interpretações dos fenômenos físicos. Um aspecto bastante apagado nos livros didáticos é que, longe de ser um acordo ou um consenso, a pesquisa científica é viva e dinâmica, repleta de debates e revisões. Os livros didáticos, no entanto (aqui a *didática*, novamente...), procuram mostrar a ciência como uma evolução gradual, com novas teorias superando as anteriores, evitando mostrar que múltiplas, inconciliáveis e incompletas visões sempre convivem na história da ciência.

Como numa dança, procuramos trazer no texto a harmonia e o contraste de visões tão diversas como o pragmatismo dos livros de física para engenheiros, a ousada interpretação de Copenhague de Niels Bohr, o sofisticado realismo materialista de Albert Einstein, a visão *Nova Era* de Fritjof Capra e o idealismo de Amit Goswami, entre tantas outras, tendo como foco a visão “além dos extremos” trazida por Allan Wallace.

Em resumo, os presentes quânticos procuram cumprir o objetivo de serem úteis tanto para um aluno interessado em “passar de ano” (e



aí tem um programa mínimo para cumprir) quanto para alguém que tem interesse em aprender, refletir, ir além; e, mesmo, de ser uma referência para um daqueles alunos que anos depois deseje reler seus apontamentos e descobrir algo que não tinha visto antes... Procuramos aqui trazer uma forma de ir criando um novo panorama mental, uma nova visão de mundo.

Enquanto metáforas ou novos modelos – e não como descrições do mundo como ele é –, os presentes quânticos são úteis não apenas para cientistas ou filósofos, mas para as pessoas em geral. Nos possibilitam uma forma mais ampla de compreensão. Especialmente, porque nos mostram que muitas de nossas “certezas” não são de fato estáticas, imutáveis. Nos trazem, assim, um sentido de liberdade.

## **1. O átomo não é átomo e a matéria não é sólida: não há base objetiva para afirmar o que é *real***

Procurando explicar a constituição da matéria sólida, os cientistas modernos<sup>5</sup> retomaram uma concepção da Antigüidade clássica. Dentre as várias concepções para a estrutura da matéria existente na Grécia Antiga, uma delas, atribuída a Demócrito, considerava que a matéria – sujeita a transformações – era em si composta de elementos que não se transformavam. Em outras palavras, que não podiam ser destruídos, que não se dividiam. Daí o nome então atribuído a estes elementos básicos: *átomo* (*a* – negação, *tomo* – divisão), *indivisíveis*.

Na época de Newton, a concepção predominante apontava que a matéria era composta de átomos, *esferas pequeninas, duras, indestrutíveis* (SERWAY, 1992, v.4, p.90). Para os fenômenos relevantes na época da revolução industrial, este parecia um bom modelo – proporcionava uma boa base para a teoria cinética dos gases, por exemplo, envolvida no desenvolvimento das máquinas a vapor.

---

<sup>5</sup> Neste trabalho, nos referimos à ciência moderna ou física moderna como aquelas desenvolvidas no que se costuma entender como Modernidade na linguagem comum, ou seja, o período entre o Renascimento e o início do século XX. Alguns historiadores preferem se referir à Modernidade como o período até a Revolução Francesa, seguindo-se, então, o que chamam era Contemporânea. Isto excluiria da Modernidade a Revolução Industrial – o que costuma ser considerado, justamente, o marco mais característico da Modernidade. Sobre se a Modernidade já terminou ou não – e se já teríamos iniciado uma era Pós-Moderna ou Pós-Industrial – este não será um tema abordado neste trabalho. Como nosso enfoque está na física quântica, então consideramos *ciência moderna* ou *física moderna* aquela associada à física newtoniana e à revolução industrial, e *ciência contemporânea* ou *física contemporânea*, a ciência inspirada na física quântica (ainda que autores como Fritjof Capra se refiram a ela como *física moderna*).

No entanto, entre o final do século XIX e o início do século XX uma série de novas investigações é levada a cabo, e não há como encaixar seus resultados nas teorias da física clássica. A origem das reações químicas, a natureza elétrica dos átomos, a emissão de raios catódicos, a radioatividade, os fenômenos fotoelétricos, a equivalência entre matéria e energia da teoria da relatividade, a variação discreta (descontínua) nas trocas de energia e o desvio de partículas radioativas ao atravessar corpos materiais são algumas das principais constatações de que bolinhas sólidas e indestrutíveis não poderiam ser a estrutura fundamental da matéria. Na medida em que essa poderia nos parecer a concepção mais “natural” de matéria, vamos trazer a seguir alguns elementos históricos que a puseram por terra.

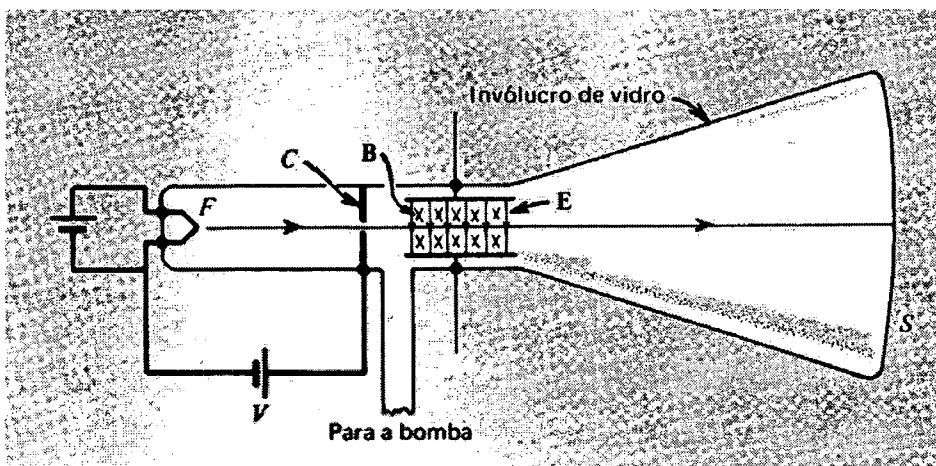


Figura 4: Uma versão contemporânea de experiência de J. J. Thomson sobre a emissão de raios catódicos (elétrons) (RESNICK; HALLIDAY, 1978, v.3, p.184)

## A emissão de raios catódicos e a descoberta do elétron

Uma pesquisa interessante foi realizada pelo físico inglês Joseph John Thomson. Ele estudava a emissão de raios catódicos: aquecendo-se um filamento (como o de uma lâmpada) e submetendo-o a uma diferença de potencial, “algo” parecia ser arrancado do filamento. Se colocássemos uma tela fluorescente como anteparo, poderíamos ver um pequeno ponto na tela. Se submetêssemos este “algo” a um campo eletromagnético, ele poderia ser desviado, agindo como se tivesse uma carga elétrica negativa. Assim, a variação deste campo eletromagnético poderia produzir linhas na tela fluorescente.

Este é um fenômeno hoje bem conhecido por nós: é o princípio básico da formação da imagem das nossas televisões. O chamado *tubo de*

*imagem* das televisões ou dos monitores mais comuns de computador é um tubo de raios catódicos ou, da abreviatura em inglês, CRT.

Uma versão atual desta experiência é mostrada na Figura 4: os elétrons provenientes do filamento aquecido  $F$  (semelhante ao de uma lâmpada incandescente) são acelerados pela diferença de potencial  $V$ , passando através de um orifício na grade  $C$ ; após atravessarem uma região onde são submetidos à ação de campos elétricos e magnéticos perpendiculares (que alteram a trajetória dos elétrons), eles atingem finalmente a tela fluorescente  $S$ .

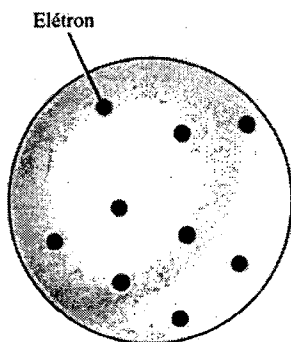


Figura 5: O modelo do átomo *pudim de passas* de Thomson (SERWAY, 1992, v.4, p.90)

Após medições cuidadosas, Thomson conseguiu estabelecer relações entre a massa e a carga elétrica deste “algo”, sugerindo que fosse uma partícula, um corpúsculo. Dadas suas propriedades elétricas, chamou-o de *elétron*.

E qual a origem destas partículas? Segundo ele, os elétrons teriam origem nos próprios átomos, sendo seus constituintes. Sugeriu um modelo onde o átomo seria um volume (uma esfera fluida) de carga positiva com elétrons de carga negativa embutidos, ao modo das sementes numa melancia, conforme apresentado na Figura 5. (Note-se que não havia o conceito de núcleo atômico, nem de prótons ou nêutrons.) Referia-se a este modelo como *átomo pudim de passas*.<sup>6</sup>

Temos, então, uma importante mudança de concepção: o átomo já não é mais considerado *átomo*, indivisível. Podemos dizer que aí surge a *física das partículas atômicas*, ou seja, do estudo da estrutura do átomo.

Nesta época um bom número de pesquisas experimentais era voltado a compreender a natureza da matéria e suas características. Estas

<sup>6</sup> *Pudim de passas* é a denominação mais comum (TIPLER, 1991, v.4; SERWAY, 1992, v.4) mas também é chamado *pudim de ameixas* (RESNICK; HALLIDAY, 1978, v.3, p.54).

pesquisas viriam a questionar a própria solidez do átomo, pois grande parte dos resultados obtidos não podia ser explicada nos termos da física clássica.

### **Radioatividade e reações atômicas ou nucleares**

Um dos campos de pesquisa especialmente instigante se deu em torno do fenômeno da radioatividade. Em 1896 H. Becquerel descobriu acidentalmente que cristais de urânio emitiam uma radiação invisível capaz de escurecer uma chapa fotográfica mesmo se a chapa estivesse recoberta, para evitar a ação da luz. Depois de diversas observações, concluiu que esta radiação era de novo tipo, que não exigia qualquer estímulo externo. E logo esta atividade de irradiação espontânea passou a ser chamada radioatividade.

Logo a seguir, Marie e Pierre Curie demonstraram a natureza radioativa dos elementos urânio e tório, descobriram no minério de urânio um novo elemento radioativo, que denominaram polônio (em homenagem ao país de origem de Marie Curie), e conseguiram isolar traços de um elemento ainda mais radioativo, que denominaram rádio.

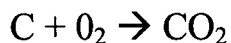
Para conseguir, então, uma quantidade ponderável de rádio – apenas 0,1 g – o casal Curie trabalhou quatro anos na purificação e repurificação de toneladas de um minério chamado *pitchblenda*, usando recursos próprios que conseguiram reunir (SERWAY, 1992, v.4, p.198). Por esta investigação em substâncias radioativas, Becquerel e o casal Curie receberam o Prêmio Nobel de Física em 1903 – Marie Curie foi, assim, a primeira mulher a receber o prêmio Nobel. Marie Curie recebeu ainda um incomum segundo Prêmio Nobel, este em Química, oito anos depois, pela descoberta do rádio e do polônio e pelo isolamento do rádio. Mas os anos de exposição às radiações, cujos efeitos negativos não eram então conhecidos, a levaram à morte, por leucemia.

O estudo da radioatividade revelou que os chamados *átomos* emitem partículas. Ou seja, que os átomos não são indestrutíveis, mas, sim, são estruturas compostas. Sendo assim, podem se combinar entre si, gerando átomos inteiramente diversos – que é o que acontece nas reações atômicas ou nucleares.

Isto, claro, não é condizente com a concepção química básica, onde se espera que o número e o tipo de átomos sejam mantidos numa reação.

Convém notar que, nas reações químicas, substâncias novas, de características novas, são produzidas a partir dos mesmos átomos. Ou seja, os átomos são mantidos. Por exemplo, na combustão do carvão,

onde carbono e oxigênio se combinam para formar gás carbônico, temos uma nova substância a partir dos mesmos átomos:



Já numa reação nuclear, os próprios átomos, antes considerados base da matéria, eles próprios são transformados, e novos átomos surgem.

As reações nucleares geralmente são classificadas em de fusão e de fissão nuclear.

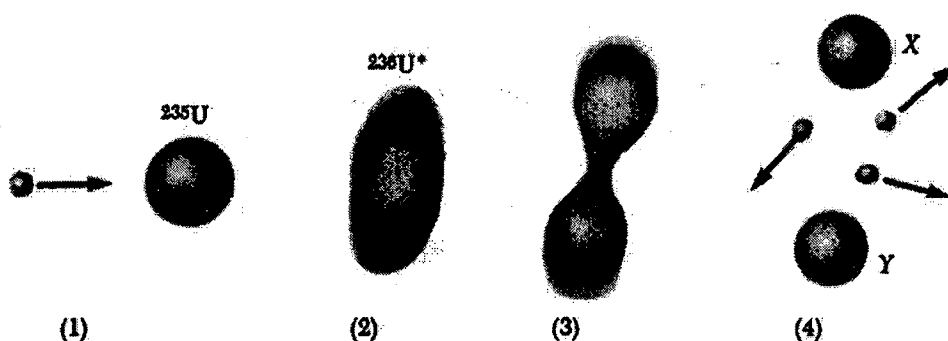


Figura 6: Fissão nuclear do Urânio: o átomo se divide  
(SERWAY, 1992, v.4, p.224)

A fusão nuclear ocorre quando núcleos leves se combinam para formar um núcleo pesado. A reação mais comum é aquela em que dois átomos de hidrogênio se combinam para formar um átomo de hélio. Como a massa (de repouso) dos átomos resultantes é menor do que a do átomo original, energia é liberada. Sentimos o efeito desta reação todos os dias e é ela que sustenta a vida na Terra: atualmente, acredita-se que esta é a principal fonte da produção de energia do Sol.

A fissão nuclear, observada pela primeira vez apenas em 1938, ocorre quando um núcleo pesado se divide (fissiona) em núcleos leves. Bombardeando-se, por exemplo, o urânio com nêutrons, este (após um brevíssimo tempo de instabilidade) se divide, gerando novos átomos, conforme mostrado na Figura 6. Como a massa (de repouso) dos átomos resultantes é menor do que a do átomo original, energia é liberada – no caso, em forma de nêutrons. Há vários pares de átomos que podem ser produzidos na reação do Urânio (indicados na figura por X e Y), como bário e lantânio, bário e criptônio, xenônio e estrôncio, estanho e molibdênio, etc.

A maioria das aplicações da energia atômica ou nuclear atualmente utiliza-se da fissão nuclear, seja a partir do urânio ou de outros elementos.

A energia liberada numa fissão nuclear, como sabemos, é muito grande: uma única reação de fissão nuclear produz uma energia em relação à combustão de uma molécula de gasolina (*octano*) um milhão de vezes maior! As bombas que destruíram Hiroshima e Nagasaki e que mataram cerca de cem mil pessoas não pesavam mais do que um automóvel ou uma caixa d'água comum. A energia liberada na fissão de apenas um grama de urânio seria suficiente para manter acesa uma lâmpada de 100 watts ininterruptamente por 30 anos!

As reações nucleares são uma clara constatação de que a matéria não é permanente, mas mutável.

### **Teoria da relatividade restrita e equivalência de massa e energia**

Outra constatação interessante sobre a natureza da matéria vem não de pesquisa experimental, mas do impressionante trabalho teórico desenvolvido por um escriturário de um escritório de patentes em Zurique chamado Albert Einstein.

Na *teoria da relatividade restrita (theory of special relativity)*, de 1905, Einstein apresenta a famosa e elegantíssima equação sobre a equivalência entre massa (matéria) e energia,

$$E = mc^2$$

onde  $E$  é a energia de um corpo em repouso,  $m$  é sua massa (de repouso) e  $c$  é a velocidade da luz, uma constante, um número.

Nas palavras originais de EINSTEIN (1922, tradução nossa) “massa e energia são, portanto, essencialmente semelhantes; são apenas expressões diferentes para a mesma coisa. A massa de um corpo não é constante; varia com as mudanças na sua energia”.

Isto, prossegue Einstein, pode ser observado na decomposição radioativa, onde “a soma das massas resultantes é sempre menor do que a massa do átomo decomposto. A diferença surge na forma de energia cinética das partículas geradas bem como na forma de energia radiativa liberada” (idem, p.47). Ou seja, as reações atômicas ou nucleares são um exemplo de transformação de massa em energia. E os dados expe-

rimentais associados correspondem exatamente às previsões de Einstein.

Isto é especialmente interessante porque a teoria da relatividade surgiu não do estudo do mundo microscópico dos átomos, mas da busca de solução para problemas cosmológicos, e acabou trazendo uma nova concepção para a compreensão da matéria.

Hoje, os cientistas que estudam os fenômenos atômicos se referem naturalmente à massa das partículas em termos da energia correspondente (algo como expressarmos nossa massa – ou, popularmente, nosso peso – em calorias ou em quilowatts-hora). Isto porque é comum no universo das partículas atômicas a desintegração e o surgimento de partículas. O que poderia parecer surgimento de matéria “do nada” e transformação de matéria “em nada”.

A busca por algo que se conserve é fundamental na física. A tradicional expressão de Lavoisier, estabelecendo que na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma, foi cunhada pensando-se que matéria, átomos, partículas, não são criados, nem são destruídos. O que se mostrou falso. Então se mudou o conceito para se manter o princípio. Nas ciências naturais atuais a conservação da *energia* (da qual a matéria é uma das formas) é um dos postulados fundamentais.

À energia – e não mais à matéria – passou este papel de ser o “estofo” básico do universo físico.

### **Os experimentos de Rutherford e von Laue: a emissão de partículas alfa e raios x através de películas metálicas e cristais**

A radioatividade, além de ser em si uma fonte de revelações para a compreensão da estrutura da matéria, como vimos anteriormente, foi também um instrumento bastante interessante para se pesquisar esta própria estrutura.

Ernest Rutherford e seus colaboradores utilizaram partículas alfa (que hoje sabemos serem compostas de dois prótons e dois nêutrons) para atravessar finas lâminas de ouro e revelar sua estrutura. Max von Laue e seus colaboradores fizeram o mesmo utilizando raios x para pesquisar a estrutura dos cristais.

Em 1911, Ernest Rutherford e seus estudantes, Hans Geiger e Ernst Marsden, fizeram uma experiência crítica, que mostrou que o modelo do pudim de passas de Thomson [Figura 5] não era correto. Nesta experiência, um feixe de **partículas alfa** com carga positiva, que nos dias de hoje se sabe são núcleos de átomos de hélio, era projetado

contra uma delgada película metálica, como mostra a Figura 7. Os resultados desta experiência foram assombrosos. Observou-se que a maior parte das partículas alfa passava através da folha como se estivesse percorrendo o vácuo. Além disso, muitas partículas alfa que eram desviadas na direção original eram espalhadas em ângulos muito grandes. Algumas partículas eram mesmo refletidas, de modo a inverter o sentido da respectiva trajetória [Figura 8]. Quando Geiger informou a Rutherford que algumas partículas alfa eram espalhadas para trás, Rutherford comentou, que “foi o mais incrível acontecimento da minha vida. Tão incrível como se você disparasse um projétil de 15 polegadas contra um pedaço de papel e o projétil se refletisse e viesse atingi-lo”.

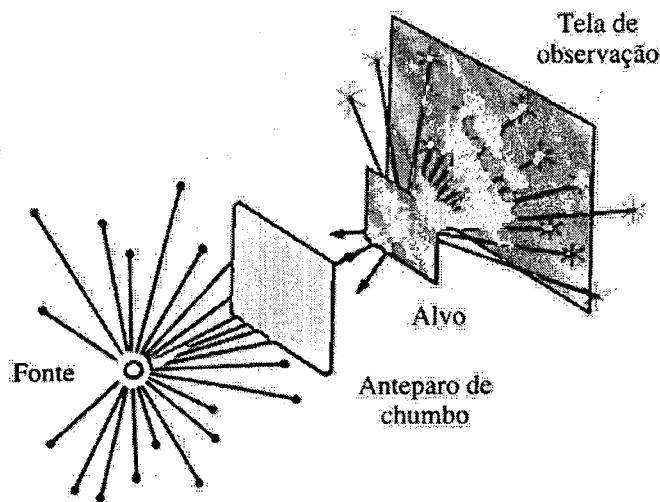


Figura 7: A experiência de Rutherford sobre o espalhamento de partículas alfa por uma delgada película metálica... (SERWAY, 1992, v.4, p.91)

Estes grandes desvios não se esperavam com base no modelo do pudim de passas. Conforme este modelo, uma partícula alfa com carga positiva nunca se aproximaria de um volume de carga suficiente para provocar um grande ângulo de desvio. Rutherford explicou as observações com a hipótese de a carga positiva estar concentrada numa região que era pequena em relação ao tamanho do átomo. A esta concentração de carga positiva, atribuiu o nome de **núcleo** do átomo. Quaisquer elétrons pertencentes ao átomo estariam num volume relativamente grande, fora do núcleo. A fim de explicar por que os elétrons da região externa do átomo não eram puxados para dentro do núcleo, Rutherford desenvolveu um modelo semelhante ao nosso sistema solar. Imaginou que os elétrons eram partículas que se deslocavam em órbitas em torno de um núcleo positivamente carregado, da mesma maneira que os planetas orbitam em torno do Sol, como está mostrado na Figura 9.

(SERWAY, 1992, v.4, p.90-91)



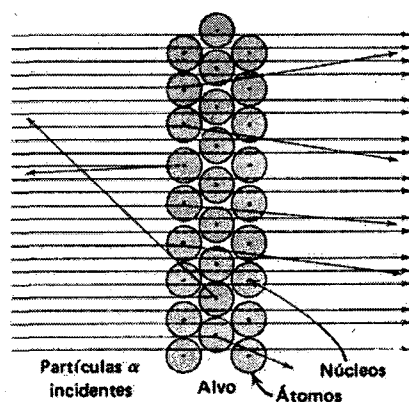


Figura 8: ...e a interpretação do resultado obtido: o desvio das partículas incidentes depende da natureza da colisão com o núcleo (RESNICK; HALLIDAY, 1978, v.3, p.53)

Os raios x, descobertos em 1895, receberam este nome por suas características então consideradas misteriosas: podiam passar através de materiais opacos à luz e ativar anteparos fluorescentes ou filmes fotográficos, mas não podiam ser defletidos pela ação de um campo magnético (o esperado caso fossem partículas carregadas) nem geravam figuras de difração ou de interferência (o esperado caso fossem ondas). Poucos meses depois de sua descoberta, já era utilizado em medicina, aproveitando-se de que os raios x podiam atravessar todos os materiais e que a transparência aos raios x diminuía com o aumento da densidade do material.

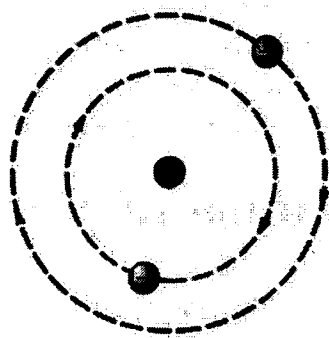


Figura 9: Modelo planetário de Rutherford para o átomo (SERWAY, 1992, v.4, p.91)

Em 1912, M. von Laue sugeriu que, uma vez ser o comprimento dos raios x da mesma ordem de grandeza que o espaçamento dos átomos num cristal, seria possível que a rede regular de átomos num cristal atuasse como uma rede tridimensional para a difração dos raios x. De acordo com esta sugestão, W. Friedrich e P. Knipping fizeram um feixe colimado de raios x incidir sobre um cristal e recebe-

ram os raios além do cristal, numa chapa fotográfica (Figura 10). Além do feixe central, observaram também uma figura regular de manchas, como a que aparece na Figura 11. Pela análise da posição das manchas brilhantes, puderam calcular que os comprimentos de onda do feixe de raios x variavam entre 0,01 e 0,05 nm. Esta importante experiência confirmava duas hipóteses importantes: (1) os raios x eram radiação eletromagnética e (2) os átomos nos cristais estavam dispostos espacialmente numa rede regular.

(TIPLER, 1991, v.4, p.186)

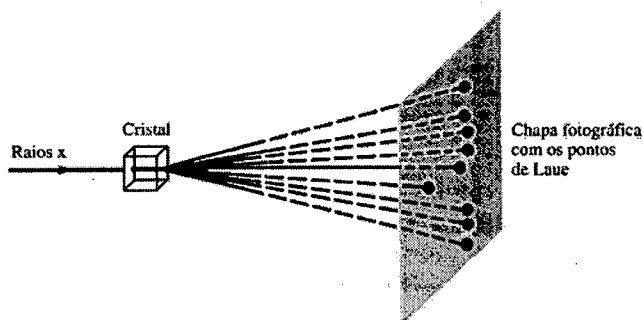


Figura 10: Esquema da experiência de Laue, onde um feixe de raio x atravessa um cristal...  
(TIPLER, 1991, v.4, p.186)

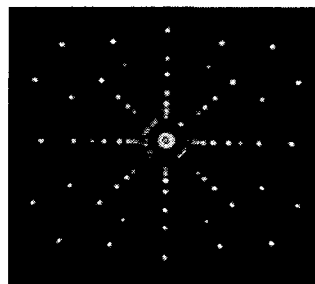


Figura 11: ... e a figura de difração obtida  
(idem)

Segundo este modelo, a ordem de grandeza do átomo seria em torno de  $10^{-10}$  metros, enquanto a ordem de grandeza do núcleo seria em torno de  $10^{-14}$  metros – ou seja, dez mil vezes menor!

É por certo bastante difícil fazer uma idéia mesmo aproximada da ordem de grandeza dos átomos, de tal forma esta se acha distanciada de nossa escala macroscópica. O diâmetro de um átomo mede aproximadamente um centésimo milionésimo de centímetro. Para que possamos visualizar esta dimensão ínfima, imaginemos uma laranja cujas dimensões atingissem o tamanho do nosso planeta. Os átomos da laranja possuirão, então, o tamanho de cerejas. Um número inconcebível de cerejas, comprimidas num globo do tamanho da Terra: eis uma imagem ampliada dos átomos numa laranja.

Um átomo, portanto, é extremamente pequeno se comparado a objetos macroscópicos, mas é enorme se comparado ao seu núcleo, que fica no seu centro. Na imagem acima, de átomos com o tamanho de cerejas, o núcleo de um deles seria tão pequeno que não poderíamos vê-lo. Se ampliássemos o tamanho do átomo até as dimensões de uma bola de futebol – ou mesmo até as dimensões de um quarto –, o núcleo seria ainda tão pequeno que continuaria invisível a olho nu. Para que pudéssemos ver o núcleo, teríamos de ampliar o átomo até que atingisse as dimensões da maior abóbada

do mundo, a da Catedral de São Pedro, em Roma. Num átomo de tal envergadura, o núcleo teria o tamanho de um grão de sal! Um grão de sal no centro da abóbada da Catedral de São Pedro e poeira girando em torno dele: eis uma imagem do núcleo e dos elétrons de um átomo.

(CAPRA, 1975, p.55-56)

## **Não há base objetiva para se atribuir solidez ao mundo físico**

Assim, se vasculhamos o átomo em busca de uma estrutura sólida, nada encontramos. Em que sentido estas considerações sobre a natureza do átomo são um *presente quântico*?

Ora, em nossa compreensão comum entendemos a matéria exatamente como algo sólido. Podemos vê-la sólida, senti-la sólida e mesmo ouvi-la sólida. No entanto, se buscarmos “onde” está sua solidez, não a encontramos em lugar nenhum.

Uma constatação é que não há um tijolo básico de construção do mundo.

Grande parte do esforço científico do final do século XIX em diante tem sido reduzir os fenômenos complexos – biológicos, sociais, psicológicos – a fenômenos materiais ou físicos. Grandes correntes ideológicas tem mesmo algum orgulho em se dizerem apoiadas na base sólida, neutra e estável do materialismo. Mas onde está esta base sólida?

Constatação ainda mais profunda está relacionada à pergunta: qual a fonte de nossas certezas? Poderia algo ser mais certo do que a solidez da matéria?

Agora mesmo, posso bater na mesa à minha frente e verificar mais uma vez sua solidez. No entanto, não há nada sólido. Apenas uma *percepção* de solidez. Assim experimentamos o mundo. Solidez é uma *experiência*. É *real* para nós. Mas esta realidade não está no objeto em si. O que chamamos *realidade* não é sólida, nem fisicamente, nem conceitualmente.

## **2. Também nos processos físicos a descontinuidade e a incerteza estão presentes**

Na nossa vida comum, estamos acostumados com o acaso e a incerteza. Desde as pequenas coisas: planejamos sair, e o carro tem problemas ou o ônibus quebra. Planejamos ficar em casa estudando, e uma emergência surge. Estamos prontos para viajar, ficamos doentes.

Aliás, muitas vezes este “não saber” é justamente o que nos estimula – como a expectativa para saber o resultado de um jogo de futebol.

Na física da Modernidade, o acaso e a incerteza nunca foram bem-vindos. Mas na física quântica, a descontinuidade está em sua própria origem – a própria palavra *quântica* vem da concepção dos *quanta* (plural de *quantum*, que significa *quantidade*), saltos descontínuos da energia envolvida nos processos atômicos.

Como veremos a seguir, esta concepção surgiu quando Max Planck pesquisava sobre o modo intrigante pelo qual os corpos emitem luz e calor. Ele descobriu que seria possível reconciliar a teoria com os resultados das experiências se fosse admitida a hipótese da energia ser emitida e absorvida em pulsos discretos de energia (os *quanta*), e não continuamente. Einstein, então, assumiu que este não era apenas um artifício de cálculo, mas, sim, que a própria energia se manifestava de forma descontínua, discreta, em saltos, através da troca de *quanta*. Aplicando esta idéia à energia de um átomo, Niels Bohr propôs um modelo de átomo de hidrogênio com sucesso espetacular no cálculo dos comprimentos de onda da radiação emitida por este, fazendo com que se atribuísse realidade física aos *quanta* e aos *saltos quânticos*.

Passou-se, então, a se ter uma teoria coerente em vários sentidos, baseada numa concepção que não é familiar nem na física clássica, nem na nossa compreensão comum. Se pensarmos em aumento de temperatura, pensamos num aumento gradual, não em saltos. Se pensarmos em deslocamento, pensamos num caminho que leva de um lugar a outro, e não em “desaparecer” num lugar e “aparecer” noutra – como parecem fazer as partículas atômicas.

Desta forma, estas formulações da física quântica se tornam um presente para nós, pois nos permitem maior intimidade para recuperarmos as abordagens e as áreas de conhecimento que se voltam para o estudo dos fenômenos inerentemente não-lineares e não-determinísticos – como a sociedade, a mente e a consciência.

Afinal, se na própria física, a mais determinista e linear das ciências, o acaso e a descontinuidade estão presentes; se a própria matéria, antes considerada a base para a solidez dos objetos, se revela ao físico desta forma; então por que não aceitá-las nos outros campos de conhecimento?

### **Determinismo, reducionismo e linearidade**

Especialmente no século XIX a perspectiva dos cientistas é que seria possível descrever o encadeamento de **todos** os fenômenos. O que

nos faltava seria apenas um conhecimento de alguns detalhes das teorias e informações suficientes. Preenchido isto, não haveria mais incerteza – todos os fenômenos poderiam ser previstos com a mesma precisão que se prevêem eclipses.

Esta perspectiva costuma ser chamada de *determinismo*. Surgiu com o rápido sucesso da mecânica newtoniana em descrever os mais variados tipos de fenômenos, da astronomia ao movimento do pêndulo do relógio, do choque das bolas de bilhar ao calor dos corpos. E se espalhou para as mais diversas áreas, da psicologia à sociologia, da medicina à história.

Para uma área de conhecimento *ser científica* ela deveria ser capaz de fazer previsões tão deterministas quanto o movimento dos corpos mecânicos. Assim, as abordagens que não eram capazes de se adequar a este requisito, foram sendo *marginalizadas*, ou seja, colocadas à margem da ciência. Mais do que isto, as próprias áreas do conhecimento e os próprios fenômenos que não se prestassem a este tipo de análise foram sendo considerados como não relevantes para a pesquisa científica.

Isto está associado ao que se costuma chamar de *reducionismo*: fenômenos complexos deveriam ser reduzidos a fenômenos mais simples para serem compreendidos. Mesmo áreas de conhecimento que lidam com fenômenos mais complexos, deveriam encontrar uma forma de traduzirem estes em termos dos fenômenos descritos por áreas de conhecimento que lidam com fenômenos mais simples. Assim, por exemplo, buscou-se reduzir a psicologia à biologia, a biologia à química e a química à física. Ou a sociologia à economia e a economia à produção, ou seja, à transformação da matéria. Este esquema simplificado está mostrado na Figura 12.

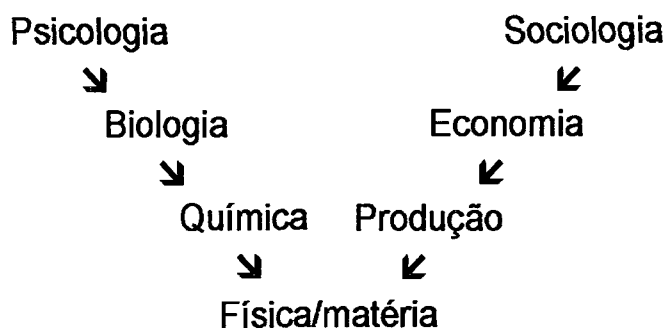


Figura 12: Um esquema simplificado da visão reducionista contemporânea, onde todos os ramos de conhecimento se reduziriam à compreensão da matéria

Um aspecto relacionado com a incerteza, mas distinto, é a *descontinuidade*. Esta seria o oposto da *linearidade*.

Podemos ter modelos explicativos onde está presente a descontinuidade sem incerteza. É o caso, por exemplo, dos estados físicos da matéria (tradicionalmente sólido, líquido e gasoso e atualmente plasma e outros), onde a transição é descontínua. Ou do funcionamento dos computadores digitais (praticamente todos os computadores), cujos componentes eletrônicos trabalham quase que em sua totalidade baseados em estados discretos, os dígitos binários (*bits*). Ou do materialismo dialético marxista, que procura conciliar o determinismo histórico com transições sociais descontínuas, revolucionárias.

No entanto, associada à incerteza, a descontinuidade parece *misteriosa*. Objetos que aparecem e desaparecem “do nada”. Energia pronta para ser liberada a qualquer momento, sem se saber quando. Partículas que podem estar num lugar ou no outro no mesmo instante... No entanto é esta a descrição do mundo quântico.

Se isto parece intrigante em relação ao mundo físico, talvez seja interessante observarmos nossa mente por um instante. Se aquietarmos nossas energias por um momento, poderemos perceber que pensamentos surgem “do nada” todo o tempo. E se transformam sem uma necessária linearidade. Muitas vezes há pensamentos encadeados, mas por vezes também há descontinuidade.

Uma grande contribuição do estudo da natureza da matéria foi nos deixar mais à vontade para lidar com este tipo de situação.

### **A emissão de radiação pelo corpo negro e a concepção dos *quanta***

A partir de SERWAY (1992, v.4, p.35-37) e TIPLER (1991, v.4, p.180)

Todos os corpos, vivos e inanimados, emitem radiação, algumas vezes denominada *radiação térmica*. Esta radiação depende, além das propriedades do corpo, também de sua temperatura. Nas temperaturas comuns, a que estamos habituados, os comprimentos de onda da radiação térmica estão, principalmente, na região do infravermelho e, por isso, não são percebidas pela vista humana.

Quando a temperatura do corpo se eleva ele pode começar a brilhar com coloração vermelha opaca. Podemos observar este processo colocando um prego comum no fogo: ele inicialmente se apresenta opaco e conforme vai sendo aquecido começa a ficar de um vermelho cada vez

mais brilhante. Conforme a temperatura aumenta, há energia luminosa suficiente para que ele se apresente com uma cor vermelha viva. No caso do filamento de uma lâmpada incandescente, a temperatura é suficientemente elevada para que ele adquira uma cor branca brilhante.

Esta radiação se mostra como uma distribuição contínua de comprimentos de onda, que vai do *infravermelho* (ondas invisíveis, de baixa frequência e comprimento de onda maior), passa pela parte da *luz visível* (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta, nesta ordem) e chega à parte *ultravioleta* (ondas invisíveis de alta frequência e comprimento de onda menor).

Os dados experimentais – mesmo do nosso simples experimento do prego – mostram que com o aumento da temperatura há, claro, um aumento da energia irradiada, mas há também um desvio da concentração de energia de comprimentos de onda maiores (próximas ao vermelho) para comprimentos de onda menores (em direção ao violeta).

O que há de especial no corpo negro?

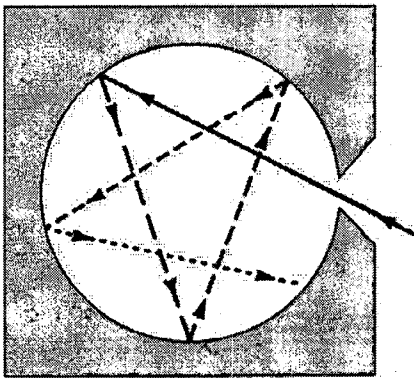


Figura 13: Cavidade que materializa um corpo negro ideal: a radiação que entra na cavidade tem pouca possibilidade de sair dela e usualmente é toda absorvida (TIPLER, 1991, v.4, p.180)

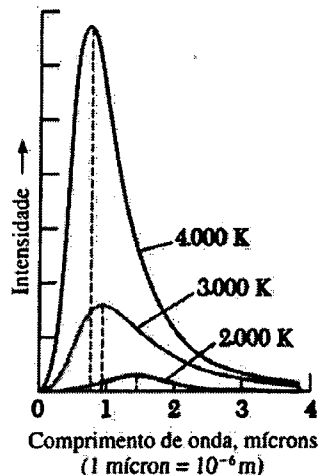


Figura 14: Dados experimentais da distribuição da energia na radiação do corpo negro (SERWAY, 1992, v.4, p.36)

Um corpo negro é um sistema ideal que absorve toda a radiação que nele incide. Pode ser materializado por uma cavidade provida de uma abertura muito pequena, conforme a ilustração da Figura 13.

Como num outro corpo qualquer, a energia recebida pelo corpo negro com o tempo é irradiada (em forma de luz ou calor). Não havendo outras propriedades variáveis neste corpo simples, as características

da radiação emitida dependem somente da temperatura das paredes. Assim, pode-se observar melhor o princípio de distribuição espectral da radiação mencionado acima. Na Figura 14 são mostradas estas curvas de distribuição da energia na radiação de um corpo negro para três temperaturas diferentes. Note o aumento de energia irradiada (representada pela área desenhada por cada curva) e o desvio da concentração de energia para comprimentos de onda menores (representado pela aproximação ao eixo vertical dos picos das curvas, que estão marcados pelas linhas tracejadas).

Estes dados eram já bem conhecidos. O problema surge quando se tenta comparar estes resultados com a teoria clássica.

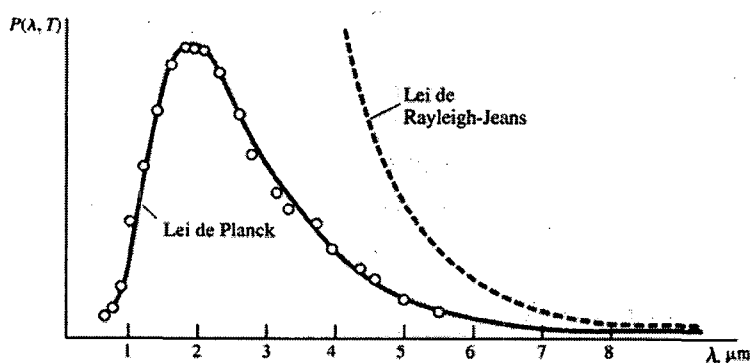


Figura 15: Catástrofe do ultravioleta: o cálculo resultante da teoria física clássica produziria resultados compatíveis com a observação para grandes comprimentos de onda, mas é radicalmente oposto para os pequenos comprimentos de onda (TIPLER, 1991, v.4, p.182)

De acordo com a teoria clássica, a radiação térmica se originaria de partículas carregadas, aceleradas nas vizinhanças da superfície do corpo – estas emitiriam radiação de maneira semelhante a uma antena. As cargas com agitação térmica poderiam ter uma distribuição contínua de acelerações, o que explicaria o espectro contínuo de radiação. Mas, neste caso, o corpo negro deveria irradiar uma quantidade infinita de energia concentrada nos comprimentos de onda muito curtos, conforme mostrado na Figura 15 – o que ficou conhecido como a *catástrofe do ultravioleta*. Como já pudemos ver pela Figura 14, isto não acontece – a emissão de radiação para comprimentos de onda próximos de zero tende a zero.

Em 1900, Max Planck descobriu uma fórmula da radiação do corpo negro que concordava completamente com os resultados experimentais, em todos os comprimentos de onda. A adequação da lei de



Planck com os resultados experimentais também é mostrada na Figura 15.

Na sua teoria, após o fracasso de todas as tentativas de explicar os resultados experimentais com base nas teorias clássicas, Planck admitiu duas hipóteses audaciosas sobre a natureza das moléculas oscilantes nas paredes da cavidade:

- As moléculas oscilantes que emitem radiação só podem ter valores *discretos* de energia. Estes podem ser expressos pela simples equação  $E = nhf$ , onde  $n$  é um inteiro positivo – chamado um **número quântico** –  $f$  é a frequência de vibração das moléculas e  $h$  é uma constante, hoje chamada constante de Planck. As energias das moléculas estão *quantizadas* e os estados de energia permitidos são denominados *estados quânticos*.

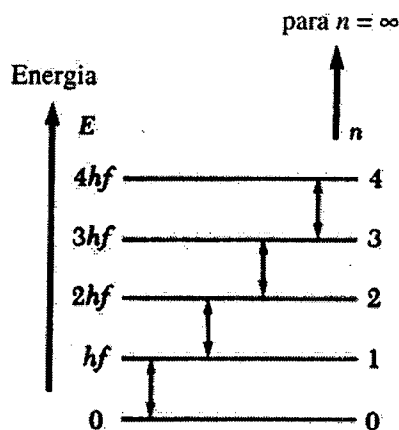


Figura 16: Níveis de energia permitidos num oscilador cuja frequência natural é  $f$  (SERWAY, 1992, v.4, p.37)

- As moléculas só emitem ou absorvem energia em unidades discretas de energia, chamadas **quanta** (ou *fótons*, como se diz hoje). Neste caso, há uma alteração no estado quântico da molécula, representado por uma alteração no número quântico associado. Se há alteração de uma unidade no número quântico (e, conseqüentemente, a transição de um estado quântico para o seguinte ou anterior), a quantidade de energia irradiada ou absorvida pela molécula é igual à  $hf$ , que é a energia de um quanta (ou um fóton). Se a molécula permanece em um estado quântico, não há nem absorção nem emissão de energia. A Figura 16 mostra os níveis quantizados de energia e as transições permitidas propostas por Planck.

Em outras palavras, a teoria quântica afirma que as trocas de energia não acontecem de forma contínua, mas aos saltos. Cada salto corresponde à transferência de uma espécie de “pacote” de energia, chamado *quantum*. E quanto maior a frequência (da luz ou outra radiação), mais energia em cada “pacote”.

Por isto, por exemplo, que a luz de alta frequência do Sol (que inclui todas as cores e o ultravioleta) tem energia para bronzear ou mesmo queimar a nossa pele, enquanto a luz de baixa frequência de uma fogueira (que vai apenas até o amarelo) não tem energia suficiente para isso.

### **O efeito fotoelétrico, os fótons e a natureza descontínua da energia**

São bem conhecidas por nós as chamadas *baterias solares*, comuns em calculadoras e relógios, que permitem a produção de energia elétrica a partir da energia luminosa. Funcionam com o mesmo princípio das chamadas células fotovoltaicas, que geram energia para satélites e, experimentalmente, para casas e automóveis. O que acontece aqui é que a incidência da luz sobre certas superfícies metálicas provoca a emissão de elétrons pela superfície, propiciando uma corrente elétrica.

Este fenômeno, chamado *efeito fotoelétrico*, foi descoberto por Hertz em 1887 e estudado na virada daquele século. Este é um do tipo de fenômenos cujas características não podiam ser explicadas em termos da teoria física clássica. Até que Einstein propôs que a idéia de Planck sobre a quantização da energia poderia ser aplicada para explicar o efeito fotoelétrico. Mais do que isto, propôs que a luz (ou qualquer outra onda eletromagnética) poderia ser considerada uma corrente de *fótons* – nome que deu aos *quanta* de luz e pelo qual hoje os *quanta* são mais conhecidos – contestando a crença de que a luz é um fenômeno ondulatório.

Assim foi possível explicar os aspectos do efeito fotoelétrico que não podiam ser compreendidos mediante os conceitos clássicos, basicamente referentes à não-linearidade e descontinuidade do processo (TIPLER, 1991, v.4, p.182-185; SERWAY, 1992, v.4, p.38-40).

Como vimos, o ponto-chave da teoria de Planck é a hipótese corajosa dos estados de energia discretos, descontínuos, que marca o nascimento da teoria quântica. No entanto, é dito que Max Planck, ele próprio, não conseguia aceitar esta idéia. Levou anos para divulgar a hipótese da variação discreta de energia e, após isto, passou outros vá-

rios anos tentando conciliar esta hipótese com a física clássica. Considerava os *quanta* mais um recurso matemático que uma expressão do fenômeno em si. Foi Einstein quem sustentou que a natureza da radiação ela própria era discreta.

Curiosamente este trabalho foi publicado em 1905, no mesmo número da revista onde foi publicado outro artigo seu, sobre a teoria da relatividade restrita. Mas foi referente a esta concepção da energia que Einstein recebeu o prêmio Nobel – e não pela sua também marcante teoria da Relatividade.

### **Os modelos atômicos: da matéria sólida à matéria como energia**

Existe um considerável aspecto filosófico e metafísico por trás dos modelos atômicos. Por quê?

Como vimos, parece algo estabelecido na ciência contemporânea em geral que “a matéria é composta de átomos”. No entanto, se perguntamos “o que é o átomo”, não encontramos resposta estabelecida. A palavra *átomo* se tornou uma espécie de grande “guarda-chuva”, que abriga as mais diferentes concepções. Por incrível que pareça, o único acordo entre estas diversas concepções é que o átomo... não é indivisível! Ou seja, paradoxalmente, o único acordo entre os cientistas é que o átomo não é átomo.

Afirmando que “a matéria é composta de átomos”, não estamos dizendo coisa alguma se não explicarmos o que são átomos. Então, **os modelos atômicos revelam a compreensão que temos da matéria e, mais amplamente, do mundo físico, material.**

Como vimos, diz-se que no tempo de Newton a concepção predominante era a matéria era composta de esferas pequeninas, duras, indestrutíveis, origem da palavra átomo. Este modelo, no entanto, não era capaz de explicar a emissão de elétrons nos filamentos, nem as reações químicas. Assim, surgiu o modelo do átomo pudim de passas, com um núcleo fluido rodeado de elétrons. A seguir, as experiências de Rutherford e von Laue mostraram que o núcleo atômico não era sólido, mas basicamente vazio. O átomo, então, foi comparado a um sistema planetário, com uma pequena carga pontual no seu interior, o próton, de dimensões dez mil vezes menor que o átomo, o que passou a ser chamado o modelo planetário de Rutherford

No entanto, há duas dificuldades básicas neste modelo.

A primeira delas é que, de forma semelhante ao corpo negro, tratado anteriormente, os átomos também emitem radiação eletromagnética em certas frequências características e não em outras. Ou, em outras palavras, o espectro de radiação de energia não é contínuo. O modelo de Rutherford não pode explicar este fenômeno.

Uma segunda dificuldade é em relação ao movimento do elétron.

Segundo a teoria física clássica, há uma relação entre movimento de uma carga elétrica, campo magnético e força mecânica: uma corrente elétrica que percorre um fio é capaz de mudar a orientação da agulha de uma bússola próxima – ou seja, as cargas elétricas em movimento geram uma força que interfere no alinhamento magnético da agulha. Noutro exemplo, corrente elétrica circulando sob o efeito de ímãs é o que faz girar a maioria dos motores elétricos.

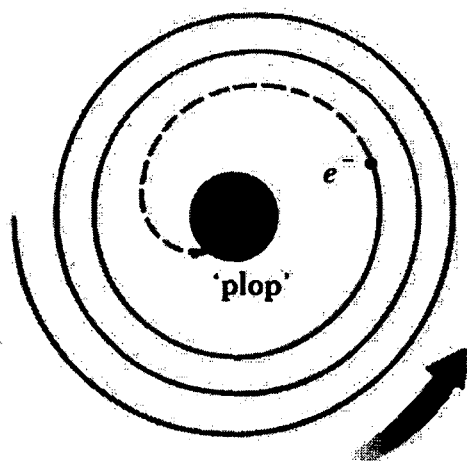


Figura 17: O problema da perda de energia dos elétrons, que levaria o átomo ao colapso (SERWAY, 1992, v.4, p.91)

Assim, uma carga elétrica em movimento ao redor do núcleo atômico (sujeita a uma força elétrica centrípeta) irradiaria energia na forma de ondas, na mesma frequência de sua órbita. Pelo princípio da conservação da energia, se energia é gerada, então energia seria consumida. E a única fonte de energia seria a energia cinética do movimento do elétron. Ou seja, irradiando energia eletromagnética, o elétron teria diminuída sua velocidade. Com menos energia e velocidade, o raio da órbita iria diminuindo e a frequência de revolução iria aumentando. Ou seja, cada vez mais o elétron se aproximaria do núcleo atômico e a aumentaria a frequência de radiação. E o resultado inevitável seria o colapso de todos os átomos! Isto é o que está representado na Figura 17.

E, com certeza, não é o que experimentamos no nosso dia-a-dia.

A fim de evitar as deduções de os elétrons mergulhando no núcleo e do espectro contínuo de radiação dos elementos, Bohr admitiu que a teoria clássica da radiação não se aplicava aos sistemas de dimensões atômicas. Bohr superou o problema de um elétron clássico, que perde continuamente energia, mediante as idéias de Planck dos níveis de energia quantizados aplicada aos elétrons orbitais. Assim, admitiu que os elétrons nos átomos estão, em geral, confinados a níveis de energia e em órbitas estáveis, não radiantes, denominados estados estacionários. Além disso, adotou o conceito de Einstein de fóton e chegou a uma expressão da frequência da luz emitida quando o elétron saltava de um estado estacionário para outro.

(SERWAY, 1992, v.4, p.90-91)

Como vemos, o modelo atômico de Bohr foi fundado em uma então nova concepção de matéria e energia – que inclui as concepções de matéria como algo não-sólido e equivalente a energia e transferência de energia como um processo descontínuo.

Neste modelo, próton e elétron não são *bolinhas* semelhantes a planetas. Em algumas situações se comportam como ondas, noutras como partículas, como veremos adiante (p.113), e sua descrição inclui probabilidade e incerteza (p.83).

É bem curioso que apenas *dois anos* separam a concepção de Rutherford do átomo e da matéria como um pequeno sistema solar (1911) da concepção de Bohr, do átomo e da matéria como energia (1913). No entanto, se fizermos um levantamento da concepção mais *popular* de átomo, acredito que descobriríamos que a primeira concepção, de elétrons girando em torno de prótons, é muito mais difundida que a segunda, especialmente na escola (senão, a própria concepção do átomo como *bolinhas indestrutíveis...*).

Por quê? Provavelmente porque a concepção quântica envolve uma mudança de pensamento – ou, num sentido livre, uma *mudança de consciência*. O que, muitas vezes, não parece razoável para os alunos ou para o próprio professor ou, mesmo, para físicos. É mais *prático* pensar em bolinhas girando, do que num modelo quântico não palpável. Nas palavras do próprio Einstein:

Todas as minhas tentativas de adaptar o fundamento teórico da Física a esse conhecimento [da física atômica] falharam completamente. Era como se o solo tivesse sido retirado de sob nossos pés, sem que se conseguisse vislumbrar qualquer base sólida sobre a qual pudéssemos erguer alguma coisa.

Einstein (*apud* CAPRA, 1975, p.47).

## O salto quântico

Poderíamos dizer, a princípio, que no modelo atômico de Bohr há um núcleo central envolvido por um conjunto discreto de órbitas eletrônicas. Cada uma destas órbitas reflete um estado quântico, ou seja, uma das possíveis quantidades de energia do elétron. Assim, as órbitas são estacionárias, ou seja, não mudam em seu valor de energia.

Um elétron com energia mínima estará na primeira órbita (de número quântico 1). Ao receber (absorver) um *quantum* de energia, o elétron *pula* para uma camada seguinte. Este é o chamado *salto quântico*.

Da mesma forma, um elétron pode emitir energia. Neste caso, a quantidade de energia emitida terá de ser de um *quantum* (ou de um múltiplo de um *quantum*, mas não um valor intermediário). Neste caso, o átomo emite um fóton, e o elétron salta para uma órbita anterior (de número quântico mais baixo). Mas – e aí o grande alívio dos físicos com o modelo de Bohr – não há um nível mais baixo que o primeiro para onde o elétron possa saltar. Assim, o átomo não entra em colapso (como no modelo de Rutherford), e permanece estável.

Como vemos, este é um modelo extremamente compatível com as concepções de energia de Planck e Einstein. No entanto, tem uma consequência bastante incomum: o elétron *não pode ocupar nenhuma posição intermediária* entre as órbitas – o que é tanto uma exigência da teoria quanto uma constatação experimental. Dessa maneira, quando salta, deve, de alguma maneira, transferir-se diretamente para outra órbita. Não se trata de um salto comum, através do espaço, mas algo radicalmente diferente.

Se pensarmos no elétron como uma partícula, então esta partícula teria que desaparecer numa órbita e *instantaneamente*, sem intervalo de tempo, reaparecer noutra. Um belo problema conceitual!

Outro ponto em que este modelo atômico afronta as bases da física clássica e da perspectiva materialista, é que não há como prever *quando* um elétron excitado (com energia maior que a mínima) vai liberar esta energia. Nem *quantas* órbitas ele iria saltar, no caso de ter mais de um quanta de energia. Estes seriam fenômenos inerentemente imprevisíveis. Ora, se não há como prever o comportamento do átomo, não haveria como prever o comportamento da matéria. Isto representa nada menos que o fim da perspectiva determinista na ciência!

## O príncipe e o violão: a característica discreta das ondas estacionárias

Temos várias experiências diárias que mostram a natureza ondulatória da luz, ou seja, onde a luz se comporta como onda. Talvez a mais conhecida seja o arco-íris. Mas vimos acima um conjunto de teorias onde a luz e os elétrons são tratados como partículas. Voltaremos a esta questão mais adiante (p.113), mas isto é o que é chamado o aspecto dual da luz – pode ser vista como onda ou partícula. Estamos acostumados a entender os elétrons como partículas. Mas não teriam eles também este aspecto dual? A resposta é sim.

Por volta de 1924, um príncipe da aristocracia francesa chamado Luis-Victor de Broglie resolveu aplicar na física atômica os conhecimentos sobre as cordas de violão.

Se dedilharmos uma corda solta de violão, ela vibra, e esta vibração propagada pelo ar produz o som que ouvimos. Sabemos que se mantivermos ajustada a tensão da corda (mantendo-a afinada), ela vibrará numa mesma frequência sempre que tocada, ou seja, emitirá um som de mesma altura. E sabemos que, diminuindo o tamanho da corda, através do posicionamento dos dedos no braço do violão, mudamos esta frequência (menor comprimento, maior frequência, ou seja, mais agudo o som).

Então poderíamos constatar que a altura do som da corda (sua frequência de vibração) está relacionada a seu comprimento, e que o som que ouvimos quando tocamos a corda solta reflete vibração de toda a corda, conforme mostrado na primeira imagem da Figura 18.

Na verdade, isto é parcialmente verdadeiro. O som que ouvimos mais pronunciado é o da vibração da corda completa, chamado o primeiro harmônico. Mas a corda não tem apenas uma vibração, mas múltiplas vibrações simultâneas, frações inteiras daquele comprimento. É justamente esta combinação de sons – os harmônicos – que produzem a diferença de timbre entre os diversos instrumentos musicais: uma mesma nota (som com a mesma frequência fundamental) tocada num violão é diferente da tocada numa flauta, num banjo, num xilofone ou, mesmo, noutra violão. A seqüência dos primeiros harmônicos de uma mesma nota é mostrada na Figura 18.

Este comportamento da corda de um violão é um comportamento típico de ondas estacionárias, ou seja, é um comportamento comum às ondas confinadas num espaço fechado (no caso, a corda).

O que fez de Broglie foi associar esta idéia de ondas estacionárias às órbitas eletrônicas: cada uma das órbitas corresponderia a um dos padrões ondulatórios estacionários possíveis (a primeira órbita seria como o primeiro harmônico, e assim por diante), fundamentando ma-

tematicamente sua hipótese. Este trabalho foi sua tese de Ph.D. E a banca, sem saber como avaliá-la, pediu socorro a Einstein. E ele respondeu “A tese pode parecer uma loucura, mas é realmente lógica”. E de Broglie foi aprovado.

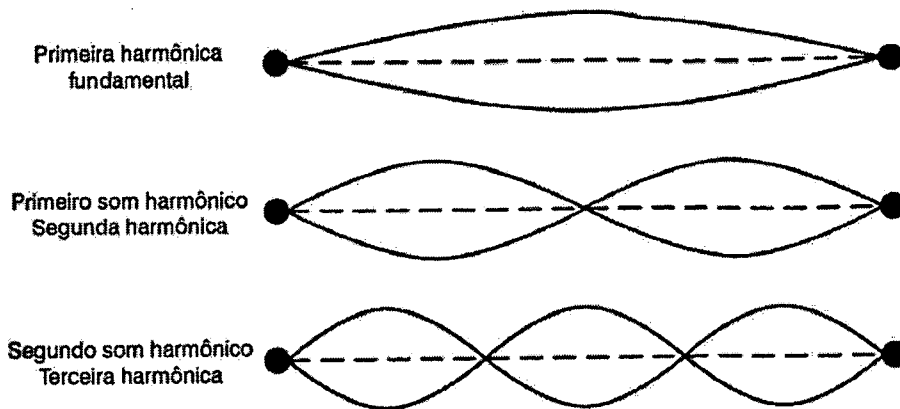


Figura 18: Seqüência dos primeiros harmônicos numa corda de violão (GOSWAMI, 1993, p.55)

A demonstração desta tese foi feita disparando-se um feixe de elétrons através de um cristal: a fotografia resultante demonstrou a natureza ondulatória dos elétrons.

A seguir, as equações ondulatórias relativas à matéria foram desenvolvidas por Werner Heisenberg e Erwin Schrödinger. Este trabalho se tornou a principal ferramenta matemática da física quântica, prognosticando as propriedades de objetos submicroscópicos revelados pelos experimentos de laboratório e é comumente denominado *mecânica quântica*.

A idéia de de Broglie e Schrödinger sobre a onda de matéria configura um quadro notável do átomo. Explica em termos simples as três propriedades mais importantes do átomo: estabilidade, identidade recíproca e capacidade de se regenerar. Já explicamos como surge a estabilidade – e esta foi a grande contribuição de Bohr. A identidade dos átomos de uma dada espécie é simplesmente consequência da identidade dos padrões ondulatórios em espaço fechado; e a estrutura dos padrões estacionários é determinada pela maneira como os elétrons são confinados, e não por seu ambiente. A música do átomo, seu padrão ondulatório, é a mesma em qualquer lugar que o encontremos – na Terra ou em Andrômeda. Além disso, o padrão estacionário, dependendo tão-só das condições de seu confinamento, não deixa traço da história passada, nenhuma memória: regenera-se, repetindo o mesmo desempenho sempre e sempre.

(GOSWAMI, 1993, p.57).



O aspecto interessante é que o aspecto discreto, descontínuo do mundo quântico, nascido a partir da concepção de partículas, se revelou presente também no seu aspecto de onda. E nos chama à atenção que a descontinuidade não é uma propriedade restrita ao mundo quântico, mas está presente mesmo em fenômenos cotidianos como o som de um violão.

### Mundo físico como probabilidade

As ondas de elétrons diferem das ondas comuns. Mesmo em um experimento de difração, os elétrons individuais aparecem na placa fotográfica como eventos individuais localizados; só quando observamos o padrão criado por um pacote inteiro de elétrons é que descobrimos prova de sua natureza ondulatória – um padrão de difração. Ondas de elétrons são ondas de probabilidade, disse o físico Max Born. Elas nos falam de probabilidades: por exemplo, o local onde temos mais probabilidade de encontrar a partícula é aquele onde ocorrem maiores perturbações (ou amplitudes) ondulatórias. Se é pequena a probabilidade de encontrar a partícula, será fraca a amplitude de onda.

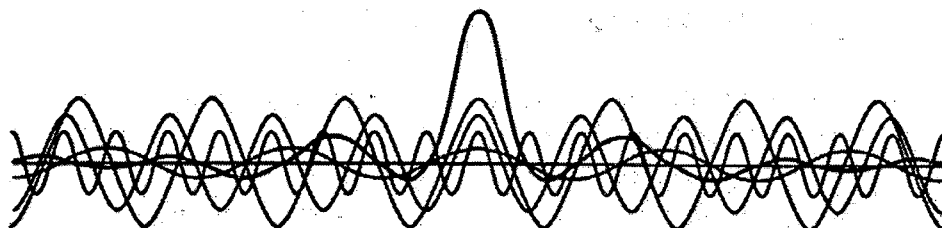


Figura 19: Pode-se definir uma probabilidade alta de localização para um elétron numa região específica usando-se uma soma de ondas - o pico é o resultado da soma das demais ondas (GOSWAMI, 1993, p.58)

Imagine que está observando o tráfego a bordo de um helicóptero, sobre as ruas de Los Angeles. Se usássemos as ondas de Schrödinger para descrever as posições dos carros, diríamos que a onda é forte na localização dos engarrafamentos e que, entre eles, é fraca.

Além disso, elas são concebidas como *pacotes de ondas*. Utilizando a idéia de pacotes, podemos tornar grande a amplitude da onda em regiões específicas do espaço e pequenas em todas as demais localizações (Figura 19). Este fato é importante, porque a onda tem que representar uma partícula localizada. O pacote de ondas é um pacote de probabilidades e, como disse Born a respeito das ondas de elétrons, o quadrado da amplitude da onda – tecnicamente denomi-

nado de função de onda – em um ponto no espaço fornece-nos a probabilidade de encontrar o elétron neste ponto. Esta probabilidade pode ser representada sob a forma de uma curva campanular (Figura 20).

(GOSWAMI, 1993, p.58)

Ou seja, através de uma soma de ondas de probabilidade (como mostrado na Figura 19) pode-se obter uma curva campanular (como a mostrada na Figura 20) que indica uma região do espaço onde poderia-se encontrar com mais probabilidade a “partícula” atômica. Assim, a “partícula” está sendo descrita como uma onda de probabilidades.

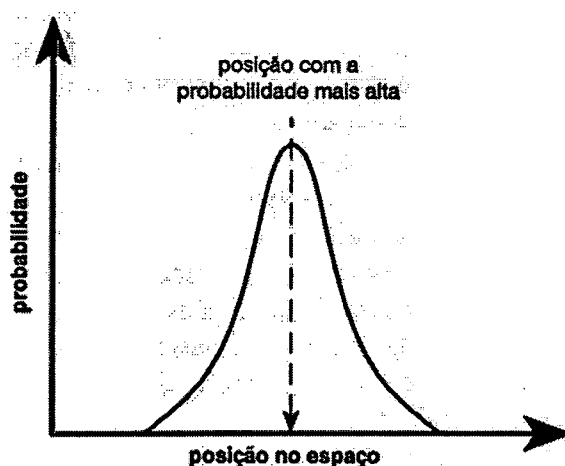


Figura 20: Uma distribuição típica de probabilidade usada para representar a localização de uma “partícula” – no caso descrita como uma onda (GOSWAMI, 1993, p.59)

Os sistemas observados são descritos na teoria quântica em termos de probabilidades. Isso significa que jamais podemos prever com certeza onde se encontrará uma partícula subatômica num determinado momento ou a forma pela qual ocorrerá um dado processo atômico. Tudo o que podemos fazer é prever as possibilidades. Por exemplo: a maior parte das partículas subatômicas atualmente conhecidas são instáveis, isto é, desintegram-se – ou “decaem” – em outras partículas depois de um certo tempo. Não podemos, contudo, prever exatamente qual é esse intervalo de tempo. Podemos apenas prever a probabilidade de decaimento após um certo lapso de tempo ou, em outras palavras, o tempo de vida médio de um grande número de partículas do mesmo tipo. O mesmo se aplica ao “modo” de decaimento. Em geral, uma partícula instável pode decair [transformar-se] em diversas combinações de outras partículas; uma vez mais, não podemos dizer que combinação será escolhida por uma determinada partícula. Tudo o que podemos dizer é que, de um grande número de partículas, 60%, digamos, decairão desta manei-

ra, 30% daquela maneira e 10% de uma terceira maneira. É claro que tais previsões estatísticas necessitam de muitas medições para serem verificadas. De fato, nos experimentos de colisão da Física de alta energia, dezenas de milhares de colisões de partículas são registradas e analisadas para se determinar a probabilidade de ocorrência de um processo em particular.

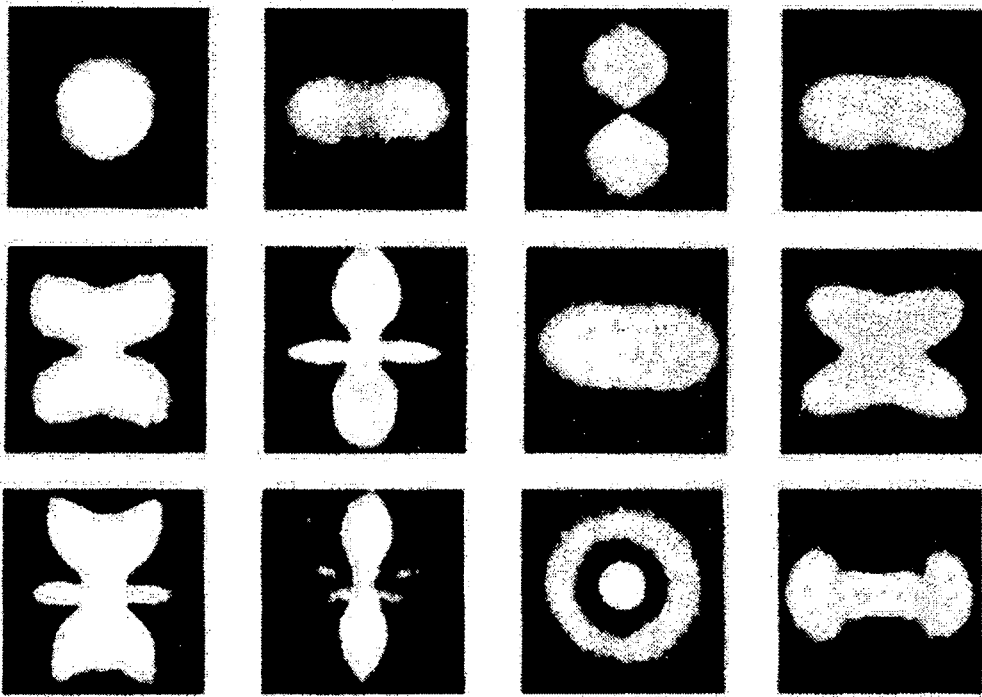


Figura 21: Modelos visuais de padrões de probabilidade (CAPRA, 1975, p.106)

É importante compreender que a formulação estatística das leis da Física atômica e subatômica não reflete nossa ignorância da situação física, como ocorre com o uso de probabilidades pelas companhias de seguro ou pelos jogadores. Na teoria quântica, somos levados a reconhecer a probabilidade como uma característica fundamental da realidade atômica, que governa todos os processos e até mesmo a própria existência da matéria. As partículas subatômicas não existem com certeza em pontos definidos; em vez disso, apresentam “tendências a existir”; de forma semelhante, os eventos atômicos não ocorrem com certeza em momentos definidos e de um modo definido mas, em vez disso, apresentam “tendências a ocorrer”.

Não é possível, por exemplo, afirmar com certeza onde um elétron poderá se encontrar num átomo e num determinado momento. Sua posição depende da força de atração que o mantém ligado ao núcleo atômico e, também, da influência dos demais elétrons do átomo. Essas condições determinam um padrão de probabilidade, que representa as tendências do elétron a se encontrar nas diversas re-

giões do átomo. A Figura 21 apresenta alguns modelos visuais desses padrões de probabilidades. O elétron pode ser encontrado onde os padrões são claros e dificilmente poderão ser achados onde esses padrões são escuros. O ponto importante a assinalar reside no fato de que o padrão todo representa o elétron num dado momento. Dentro do padrão, não podemos mencionar a posição do elétron mas, unicamente, a tendência deste a se achar em determinadas regiões. No formalismo matemático da teoria quântica, essas tendências (ou probabilidades) são representadas pela chamada função de probabilidade, quantidade matemática relacionada com as probabilidades de se encontrar o elétron em diversos locais e em diversos momentos.

(CAPRA, 1975, p.105-106)

## O princípio da incerteza e a impossibilidade de determinismo

Probabilidade gera incerteza. No caso de um elétron, ou de qualquer outro objeto quântico, só podemos falar na probabilidade de descobrir o objeto nesta ou naquela posição, ou no seu *momentum* (massa multiplicada por velocidade), mas essas probabilidades formam uma distribuição, como a que é representada pela curva campanular [da Figura 20]. A probabilidade será máxima para algum valor da posição e este será o local com maior probabilidade de encontrarmos o elétron. Mas haverá uma região inteira de locais onde será grande a probabilidade de localizá-lo. A largura dessa região representa o grau de incerteza da posição do elétron. O mesmo argumento permite-nos falar sobre a incerteza do *momentum*.

Baseando-se nestas considerações, Heisenberg provou matematicamente que o produto das incertezas da posição e do *momentum* é maior do que ou igual a um certo pequeno número, denominado constante de Planck. Esse número, descoberto por Planck [veja *A emissão de radiação pelo corpo negro e a concepção dos quanta*, p.69], estabelece a escala comparativa na qual os efeitos quânticos tornam-se bastante grandes. Se a constante de Planck não fosse pequena, os efeitos da incerteza quântica invadiriam até nossa macrorealidade comum.

Na física clássica, todo movimento é determinado pelas forças que o governam. Uma vez que conheçamos as condições iniciais (a posição e a velocidade de um objeto em algum instante inicial do tempo), podemos calcular-lhe a trajetória precisa, usando as equações de movimento de Newton. A física clássica, dessa maneira, leva à filosofia do determinismo, à idéia de que é possível prognosticar inteiramente o movimento de todos os objetos materiais.

O princípio da incerteza joga um coquetel Molotov na filosofia do determinismo. Segundo esse princípio, não podemos simultaneamente determinar, com certeza, a posição e a velocidade (ou *momentum*) de um elétron; o menor esforço para medir exatamente um deles torna vago nosso reconhecimento do outro. As condições iniciais para o cálculo da trajetória de uma partícula, portanto, jamais podem ser determinadas com precisão, e é insustentável o conceito de trajetória nitidamente definida de uma partícula.

Pela mesma razão, as órbitas de Bohr [veja *Os modelos atômicos: da matéria sólida à matéria como energia*, p.74] não proporcionam uma descrição rigorosa do paradeiro de um elétron: a posição da órbita real é vaga. Não podemos realmente dizer que o elétron está a tal ou qual distância do núcleo, quando se encontra neste ou naquele nível de energia.

(GOSWAMI, 1993, p.59-60).

### **Mas os mesmos fenômenos podem ser explicados sem uso da descontinuidade – e agora?**

Um aspecto curioso é que há teorias que explicam os fenômenos quânticos sem o uso da descontinuidade. É o caso da teoria dos campos eletromagnéticos estocásticos, de Timothy Boyer. Será a quantização mesmo apenas um recurso de cálculo ou uma característica da natureza?

### **3. O invisível influi no visível**

Uma das crenças mais fortes na ciência ocidental contemporânea é que todo fenômeno (físico, aparente) tem como causa uma combinação de fenômenos físicos. E que estes fenômenos causadores poderiam de alguma forma ser detectados experimentalmente.

Esta crença ganhou grande força com o desenvolvimento da teoria de gravitação de Newton. De fato, parecia que todos os fenômenos físicos poderiam ser explicados em torno de uma teoria coerente. Situações tão diversas como o fluxo das marés, as fases da lua, o movimento dos astros, a queda de um copo, o movimento do pêndulo de um relógio, o choque das bolas de bilhar, e até mesmo o calor dos corpos, entre tantos outros, poderiam ser explicados em torno de uma mesma teoria, a Mecânica.

É interessante nos transportarmos à época para percebermos a significação desta nova visão de mundo.

Na visão aristotélica e medieval, assumia-se que as leis do Céu eram distintas das leis da Terra. Isto era interpretado da seguinte forma: as leis que regiam o movimento dos corpos no espaço abaixo da lua (*sublunar*) eram distintas das leis que regiam o espaço externo ao movimento da lua (*supralunar*). A perspectiva da então nova *Filosofia Natural* (assim se chamava a ciência à época de Newton) era que o universo era um só. Portanto, deveria ser regido pelas mesmas leis em qualquer parte. A nova mecânica parecia estar resgatando a unidade do Universo. Neste sentido, o *paradigma* newtoniano (usando uma linguagem comum aos movimentos de *Nova Era*) também era um *paradigma holístico*, à sua época.

No entanto esta *união* dos mundos sublunar e supralunar se deu a um alto custo. Basicamente, reduzindo o mundo àquilo que pode ser percebido, direta ou indiretamente, através dos nossos cinco sentidos, especialmente, ao que é visível, *experimentável*.

O método experimental se mostrou um eficiente meio de pesquisa, não só na física, mas em várias áreas. No entanto, ele não tem se mostrado capaz de dar respostas a uma ampla série de fenômenos. Dentre eles, o estudo da mente e da consciência. Através de observação – seja do comportamento, do tom de voz, do movimento dos olhos, de ondas cerebrais, de substâncias no sangue, etc. – podemos *supor* a que *tipo* de estado mental uma determinada pessoa está sujeita num determinado momento (medo, tranqüilidade, alegria, excitação, etc.) Mas de forma alguma podemos daí deduzir *qual* exatamente o tipo de pensamento ou emoção que está sendo experimentado.

Um dos presentes quânticos é justamente a compreensão que *mesmo para o estudo dos fenômenos físicos* não é possível identificar sempre causas visíveis para todos os fenômenos. Isto abre maiores possibilidades na investigação não só de fenômenos físicos mas dos eventos em geral. E é o que exploraremos a seguir.

## O espectro da nossa percepção

Uma das características do método científico moderno foi tentar transpor conceitos associados a uma experiência individual para uma pretensa definição objetiva, ou seja, independente dos sujeitos, das pessoas, válida em todos os contextos.

Um dos conceitos que claramente sofreu este processo foi o da luz e da cor.

A luz passou a ser definida como uma forma de onda eletromagnética. E a cor, como resultado da frequência de vibração desta onda ele-

tromagnética. Assim, ondas eletromagnéticas que vibram entre cerca de  $10^{14}$  e  $10^{15}$  vezes por segundo são percebidas por nós como luz. Destas, as de frequência mais baixa são percebidas como luz vermelha e, na seqüência do aumento de frequência, como luz laranja, amarela, verde, azul, anil e violeta. As ondas que vibram logo abaixo daquele intervalo de valores são chamadas de *infravermelho* (abaixo do vermelho) e as que vibram logo acima, *ultravioleta* (acima do violeta).

Esta distribuição de cores é chamada *espectro*.

Esta é hoje uma compreensão tão difundida, especialmente nas instituições de ensino, que é difícil até mesmo perceber que esta é uma visão parcial, relativa.

Por exemplo, uma pessoa daltônica e uma pessoa de visão considerada normal sujeitas a ondas eletromagnéticas de mesma frequência, não perceberão a mesma cor. O mesmo acontecerá com uma pessoa com uma certa doença no fígado, que perceberá as cores amareladas. São experiências óbvias, acessíveis, mas ignoradas por este modelo explicativo. “Vermelho”, na teoria física comum, deixa de ser uma experiência para ser uma frequência de onda.

Quando se diz que a teoria física explica a cor, o que se está dizendo é que ela explica um sentido particular para cor – o que o físico designa por *cor* não é o mesmo que a pessoa comum designa por este nome. Vemos aqui repetido mais uma vez um procedimento comum em ciência: para se explicar um fenômeno, é preciso reduzi-lo, limitá-lo; no entanto, o que o cientista acaba assumindo é que o fenômeno “é” apenas aquilo, e que o fenômeno no seu sentido amplo não é relevante. Como as teorias físicas são incapazes de explicar a cor no seu sentido amplo, então se diz que explicar a cor no seu sentido amplo não é relevante, e que cor é “na verdade” esta forma limitada de compreendê-la, ignorando-se as evidências em contrário, que apontam para a limitação do modelo.

Um experimento surpreendente para revelar a limitação desta concepção de cor como uma frequência de onda foi conduzida por Humberto Maturana e Francisco Varela; eles mostraram que podemos ter a experiência de cor observando certos desenhos onde foi usada apenas tinta preta (*apud* WALLACE, 1996, p.103-104).

Ainda assim, este próprio modelo do espectro de onda para a cor pode nos revelar algo bastante significativo (eu, particularmente, fiquei fascinado com isto nos meus tempos de escola). Se só podemos ver ondas dentro desta estreita faixa de frequências, então – conclusão clara – há uma ampla faixa que não podemos ver! Ou seja, a gama de fe-

nômenos que pode ser observada diretamente é uma gama muito pequena.

E o fato de nós como “seres humanos” termos acesso a uma mesma limitada gama de possibilidade de observação, não torna este fragmento um referencial para julgar todo tipo de realidade. Não se, como propõe a abordagem materialista, queremos um conhecimento objetivo. Ou seja, *a própria busca de objetividade revela a impossibilidade de chegarmos de forma objetiva a um conhecimento absoluto.*

A nossa própria forma de perceber é relativa, subjetiva. Só podemos “ver” alguns tipos de fenômeno. Falamos acima do cientista que não “vê” os fenômenos que não se encaixam no seu modelo explicativo – e retomaremos este assunto adiante (5. *O que pode ser experimentado depende da linguagem, da teoria e das crenças, p.103*). Agora estamos falando que fisicamente através da visão somos incapazes de perceber uma variedade muito grande de fenômenos.

Ainda assim, temos acesso às ondas eletromagnéticas de frequências invisíveis de forma indireta, através do seu *efeito*. Não podemos perceber – nem ver, nem ouvir, nem sentir, nem cheirar, nem provar – as ondas de rádio, mas percebemos o som do aparelho de rádio, o som e a imagem da televisão. Não podemos *ver* os raios X, mas podemos ver a radiografia por ele gerada. Não podemos *perceber* as microondas, mas podemos ver, ouvir, cheirar, tocar e provar o delicioso prato por elas cozido no forno de microondas...

Esta é uma constatação bastante óbvia, mas incrivelmente esquecida na perspectiva materialista e reducionista de ciência: o invisível afeta o visível!

### **O eletromagnetismo e a dificuldade de aceitação de causas invisíveis**

No final do século XIX havia uma crença generalizada de que se tinha chegado a uma compreensão quase completa dos fenômenos físicos e que pouco faltava para se compreender do próprio Universo. Esta crença estava baseada numa explicação de mundo que parecia bem coerente: todos os fenômenos por nós experimentados, no fundo, teriam como base os fenômenos físicos (*reducionismo*); o mundo seria uma coleção de objetos inter-relacionados, que teria como base a matéria, esta uma realidade por si (*materialismo*); os fenômenos físicos seriam perfeitamente descritos a partir das leis da mecânica newtoniana (*de-*



*terminismo*); e o universo, então, seria um imenso sistema mecânico, governado por leis universais permanentes (*mecanicismo*).

Segundo a expressão de um intelectual da época, cabia à física a partir dali apenas determinar as casas decimais das constantes físicas, pois a estrutura de funcionamento do universo já havia sido descoberta. Faltava apenas um modelo explicativo para alguns poucos fenômenos, como a eletricidade e o magnetismo.

Pois, curiosamente, foi justamente pelo estudo do eletromagnetismo que teve início uma das maiores mudanças sociais já vividas. É evidente hoje como nossa vida se transformou com o desenvolvimento de um largo número de máquinas e equipamentos elétricos e eletrônicos – da luz elétrica à televisão, do telefone aos brinquedos à pilha, da geladeira aos computadores. Mas, além de grandes mudanças tecnológicas, pudemos perceber que a idéia do Universo como uma máquina (mecânica) não era mais do que apenas um modelo explicativo, com seus sucessos e limitações e, de forma alguma, uma compreensão efetiva (ou *positiva*, como se pretendia) sobre o Universo.

Os fenômenos elétricos e magnéticos são conhecidos pelo menos desde a Antigüidade. Tales de Mileto, reconhecido como filósofo grego, mas nascido na Ásia Menor, registrava no ano 600 a.C. que um pedaço de âmbar, quando atritado, atraía pequenos fragmentos de palha. A bússola, popularizada na Europa apenas à época do Renascimento, também já era conhecida por outros povos, como os chineses, desde os tempos antigos. (O termo *magnetismo*, usado no Ocidente, originou-se da observação de que certas “pedras” inicialmente encontradas na região de Magnésia, na Ásia Menor, e por isto chamadas *magnetita*, podiam atrair pedaços de ferro.)

A falta de um modelo explicativo para este tipo de fenômeno durante a Idade Média fez com que fosse banido das investigações na época. Um corpo movendo-se “sozinho”, sem nenhuma interferência visível, certamente seria considerado uma espécie de *bruxaria*, e seus autores (se alguém se aventurou a tal) devem ter tido como destino a prisão ou a fogueira...

Na visão de mundo de outros povos, esta interferência do invisível no visível não era considerada algo *misterioso*. Podemos perceber aqui claramente como o desenvolvimento científico não é independente da visão de mundo *metafísica*, mas subordinado à ela (veja *O conceito de campos*, p.89 e *Ordem implicada e ordem explicada e campos morfo-genéticos*, p.94).

Este certo preconceito em se estudar os fenômenos eletromagnéticos persistiu por um longo tempo. A própria idéia de ação à distância não era bem vista, por exemplo, por Galileu – para ele, considerar a influência da Lua nas marés terrestres seria algo *místico*.

Na ciência ocidental, as primeiras referências significativas no estudo da eletricidade são apenas do século XVIII – mais de dois mil e trezentos anos depois das observações de Tales! – com as pesquisas de Benjamin Franklin (1706-1790) e Charles de Coulomb (1736-1806). Neste período se considerava a carga um fluido contínuo – apenas no século XX, com as pesquisas sobre a estrutura do átomo, é que foi associada ao elétron e entendida como tendo um valor discreto.

A unificação da eletricidade e do magnetismo numa mesma teoria é atribuída a Hans Christian Oersted (1777–1851). Ele observou em 1820 que a corrente elétrica que percorre um fio também pode produzir efeitos magnéticos. Este fenômeno foi mais largamente estudado por Michael Faraday (1791-1867), que, no sentido inverso, produziu corrente elétrica numa bobina de cobre movimentando um magneto próximo a ela. Pode, assim, converter o trabalho mecânico em energia elétrica, criando o primeiro gerador de energia elétrica.

O trabalho experimental de Faraday foi brilhantemente completado pela formulação teórica de James Clerk Maxwell (1831-1879). Ele formulou as leis do eletromagnetismo da maneira pela qual elas são hoje conhecidas, através de um sistema de equações hoje conhecido como equações de Maxwell, estrutura básica da compreensão atual desta área de conhecimento. Além disso, ao atribuir à luz natureza eletromagnética, integrou também a óptica ao eletromagnetismo.

Deram seqüência ao trabalho de Maxwell os físicos Oliver Heaviside (1850-1925) e H. A. Lorenz (1853-1928), que contribuíram substancialmente para o esclarecimento de sua teoria; Heinrich Hertz (1857-1894), que produziu pela primeira vez em laboratório *ondas Maxwellianas* de um tipo que hoje chamamos de ondas curtas de rádio; e Guglielmo Marconi (1874-1937), entre outros, que exploraram as aplicações práticas da teoria, como na comunicação através de ondas de rádio (RESNICK; HALLIDAY, 1978, v.3, p.2).

## O conceito de campos

Uma das conclusões a que chegou Faraday, é que não seria possível explicar os fenômenos eletromagnéticos nos mesmos moldes que os modelos mecânicos. Até então se pensava na força elétrica entre partículas carregadas como uma interação direta e instantânea entre

cada par de partículas, de forma semelhante ao que se fazia em relação às forças gravitacionais. No entanto, isto exigiria que o movimento de uma das cargas afetasse instantaneamente a outra, o que era contraditório com os resultados experimentais, que indicavam que esta influência se propagava com velocidade semelhante à da luz.

Faraday imaginou então *linhas de força*, que representariam a intensidade do campo elétrico. Linhas mais próximas indicariam um campo elétrico mais intenso, ao passo que a direção e o sentido das linhas indicariam a direção e o sentido do campo elétrico, conforme mostrado na Figura 22.

Mais adiante, a partir das equações de Maxwell, a representação do eletromagnetismo através de linhas de campo foi substituída pela representação através de campos vetoriais variando de maneira contínua ao longo do espaço.

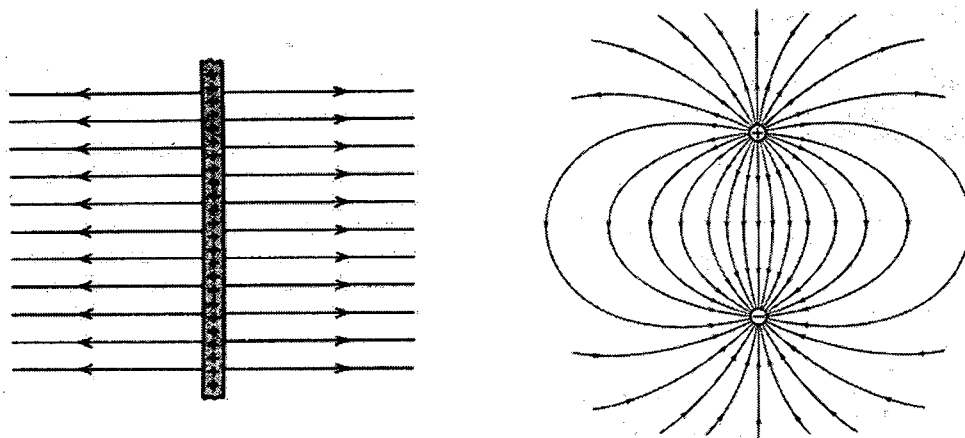


Figura 22: Duas representações de campo elétrico usando as linhas de força de Faraday (RESNICK; HALLIDAY; 1978, v.3, p.20-21)

Ainda que a concepção de Faraday seja hoje usada, ela abriu as portas para a concepção atual de campo elétrico e magnético. Como podemos perceber comparando a Figura 22 e a Figura 23, esta representação estava intimamente ligada às observações experimentais por ele realizadas.

Na concepção física atual, uma carga elétrica produz em torno de si um campo elétrico. Este campo é capaz de influenciar os corpos *sensíveis* a ele – por exemplo, corpos eletricamente carregados –, que sentirão seu efeito na forma de uma força, atrativa ou repulsiva. Esta concepção passou a ser aplicada também para os fenômenos gravitacionais: de forma semelhante, um corpo material produz um campo gravitacional, que influencia outros corpos materiais. A própria luz é vista

como um campo eletromagnético de alternância rápida e que percorre o espaço sob a forma de ondas, assim como os raios X, e as ondas de rádio e de radar.

Na visão clássica, as forças estariam diretamente vinculadas aos corpos sobre os quais agem: para haver uma força seriam necessários pelo menos dois corpos. Na concepção contemporânea, um corpo cria um ou mais campos (gravitacional, elétrico, etc.), que existem independentemente da existência de outros corpos. Os campos, em si, seriam invisíveis. São percebidos pelo efeito visível que produzem nos corpos.

Há uma experiência caseira que mostra isto com bastante clareza.

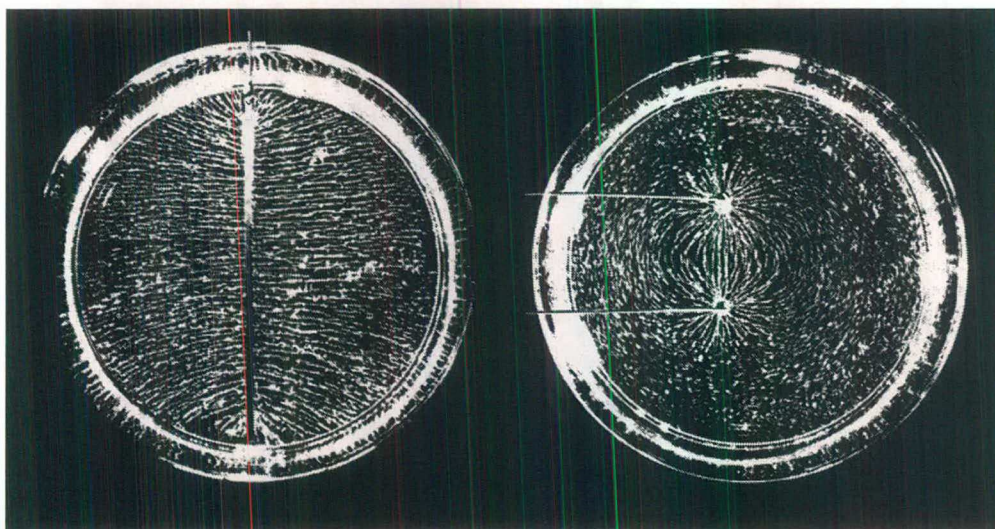


Figura 23: Resultado experimental obtido com sementes de grama em suspensão num líquido isolante, para uma placa carregada e para duas barras com cargas de mesmo módulo e de sinais opostos (adaptado de RESNICK; HALLIDAY, 1978, v.3, p.22)

Se tomarmos em nossas mãos um ímã, podemos saber que ele gera um campo magnético, mas não somos capazes de perceber este campo. No entanto, se aproximarmos deste ímã uma bússola, poderemos ver o efeito que ímã produz mudando a direção da agulha da bússola. Se espalharmos limalhas de ferro (as pequenas lascas produzidas quando se lixa o ferro) sobre um papel comum e o colocarmos sobre o ímã (dando pequenas sacudidelas no papel para que a limalha se acomode), poderemos ver um desenho característico provocado pela influência do ímã. Este desenho será semelhante àqueles mostrados na Figura 23.

O campo magnético em si é invisível. Mas ele gera a orientação visível das limalhas de ferro ou a mudança visível na orientação da bússola.

sola. Este campo magnético invisível poderia também apagar o conteúdo de um disquete de computador ou de uma fita cassete.

### **Vítimas ou co-responsáveis?**

Um dos pontos marcantes da noção de campo, é que nos deixa mais presente que estamos imersos sob um oceano de influências. Mesmo segundo a teoria física newtoniana, estamos sujeitos a um incontável número de forças, resultado da interação de todos os corpos materiais entre si.

Mas seremos vítimas indefesas destas influências?

Pois o outro ponto marcante da concepção de campo é que não basta a influência: é preciso que haja como contrapartida a *sensibilidade*. Um corpo eletricamente carregado, por exemplo, sofre a influência de um campo elétrico; mas um corpo eletricamente neutro, não.

Usando esta imagem como metáfora, poderíamos dizer que uma forma de evitarmos experiências negativas seria tentarmos nos afastar delas; mas uma forma ainda mais eficiente seria transformar em nós aquilo que nos torna sensível àquelas experiências. Num sentido inverso, uma forma que pareceria eficiente de obter experiências positivas seria buscar as fontes que a produzem; mas outro meio para obtê-las, talvez mais eficiente, poderia ser nos tornarmos mais receptivos a elas.

### **O vácuo não é um nada**

Um dos grandes questionamentos sempre feitos pela humanidade, especialmente por filósofos e cientistas, tem sido sobre o solo onde surgem os fenômenos físicos: o espaço. Ou, em outras palavras, o vácuo, espaço vazio.

Para alguns, como Demócrito e Newton, o espaço teria uma existência por si próprio, independentemente dos objetos materiais. Para outros, como Aristóteles, Descartes e Leibniz, esta concepção não teria sentido – o que é vazio é nada e o que é nada não poderia existir.

O maior revés da idéia de espaço absoluto aconteceu com a teoria da relatividade: o espaço, não possuindo um quadro absoluto de referência, parece possuir estrutura física, sendo mais do que um mero nada.

Uma nova compreensão sobre o vácuo foi trazida pela teoria quântica. Segundo ela,

ainda que uma região do espaço possa a princípio estar vazia em termos de matéria comum, o vácuo não é nem vazio nem sem atri-

butos. Ao invés disto, tem uma estrutura complexa que de forma alguma pode ser eliminada. Mais do que isto, agora se pensa que o vácuo contém uma energia residual que persiste mesmo quando toda matéria e radiação térmica tenham sido experimentalmente eliminadas de um volume de espaço. A existência de tal energia foi prevista em 1911 por Max Planck, o criador da noção de quanta, numa modificação da sua teoria original. Esta veio a ser conhecida como a *energia do ponto zero* do vácuo. Embora Planck ele próprio, assim como seus colegas, rapidamente tenham descartado as bases conceituais específicas para esta teoria revisada, a predição matemática da energia residual do vácuo permanece.

(WALLACE, 1996, p.19-20, tradução nossa)

Como vimos anteriormente (p.81), no mundo quântico partículas surgem e desaparecem a todo instante. E vimos também que há uma equivalência entre matéria e energia (p.61): surgimento de partículas, de matéria, significa surgimento de energia. De onde vem esta energia, para que as partículas possam surgir?

Aqui é interessante retomar um conceito da física clássica: o de *energia potencial*.

Se levantarmos um corpo do chão e o mantivermos suspenso, diremos que este corpo suspenso tem uma energia potencial gravitacional. Por quê? Porque se o soltarmos, ele se moverá em direção ao solo, gerando *energia cinética* (energia de movimento). De onde veio esta energia cinética? Da energia gravitacional armazenada na suspensão do corpo. Que, por sua vez, tem origem no trabalho realizado para elevar o corpo àquela altura. Este, por exemplo, é o processo básico da geração de energia elétrica nas usinas hidroelétricas: a água que está no topo da cachoeira tem energia potencial gravitacional, que se converte em energia cinética quando ela cai, que é usada para mover as turbinas, que transformam a energia do movimento em energia elétrica. Ou seja, a energia elétrica resulta da energia potencial gravitacional.

Retomando a concepção mais geral, cada campo produz diferenças de potencial. Como nos exemplos acima, o campo gravitacional produz uma diferença de potencial gravitacional, que é o responsável pelo movimento do corpo em queda. Um campo elétrico produz diferenças de potencial elétrico, que é o que possibilita o surgimento de uma corrente elétrica (movimento de cargas elétricas). Assim, estaríamos imersos num oceano de energia potencial, associada à combinação de todos os campos do Universo.

Uma das concepções mais conhecidas sobre a energia do espaço vazio é a do físico David Bohm. Pode ser exposta através de uma imagem. Seria justamente como considerar que estamos imersos neste oceano de energia. No qual o surgimento e desaparecimento de partículas seriam como uma leve oscilação, como ondículas, neste oceano. Mais do que isto, todas as formas de energia – térmica, gravitacional, etc. – não seriam mais do que pequeninas ondas neste oceano de energia.

Para sabermos o valor desta energia teríamos que conhecer muitas variáveis, o que não nos é possível. Mas, a partir de algumas suposições, e fazendo um rigoroso cálculo, Bohm chega a uma surpreendente conclusão: **a energia de um centímetro cúbico de vácuo seria suficiente para produzir toda a matéria do universo conhecido!** Ou seja, aquilo que chamamos vazio estaria muito, muito longe de ser um nada – segundo esta especulação, teria potencial, literalmente, para gerar todo um Universo muitas e muitas vezes (BOHM, 1980).

A outras teorias, conforme veremos adiante (p.103), que postulam que a energia média do Universo seria zero. Mas de qualquer forma, todas as teorias atuais têm um ponto de consenso:

Em resumo, de acordo com a teoria física moderna, o clássico estado de vácuo, livre de toda a matéria e campos flutuantes, não é fisicamente realizável. Não se pode considerar nem a matéria nem a energia como absolutamente não existentes em qualquer região do espaço. Conseqüentemente, tanto a teoria da relatividade quanto a teoria quântica, por razões diferentes e de formas diferentes, inequivocamente declaram que o espaço vazio, ou o vácuo, tem estrutura. Sua natureza exata ainda está sendo explorada e muitos problemas persistem, mas toda a física moderna declara que não é algo nulo, sem atributos, sem mudança, sem propriedades. O espaço vazio é claramente, ainda que em certo sentido misteriosamente, mais do que nada.

(WALLACE, 1996, p.20, tradução nossa)

## **Ordem implicada e ordem explicada e campos morfogénéticos**

BOHM (1980) propõe a expressão *ordem explicada* (ou *explícita*) para se referir ao que é aparente, visível, perceptível. Esta ordem perceptível é vista como resultado de campos de energia, que são invisíveis – o que é chamado *ordem implicada* (ou *implícita*).

Ordem explicada e ordem implicada se referem ambas a fenômenos físicos. Mas sua relação é uma metáfora útil para entendermos que

o que acontece visivelmente a nível físico pode estar intimamente associado ao que acontece a nível invisível, sutil.

Na biologia há atualmente uma concepção semelhante, proposta por Rupert SHELDRAKE (1986) em termos de *ressonância mórfica* e *campos morfogenéticos*, para compreender a origem da *forma* nos seres vivos.

A partir do DNA podemos entender a multiplicação celular, a produção de proteínas, etc. (ou seja, a substância da qual os seres vivos são formados). No entanto, um neurônio, uma célula da parede do intestino e as células da pele e da cartilagem da orelha têm todas o *mesmo* DNA, mas se desenvolvem com *formas* (e funções) muito diferentes. E, se num embrião é amputado um membro, este membro se reconstitui totalmente. Isto leva os embriologistas a crer que exista uma espécie de “mapa” do corpo, que orienta a disposição das células, de forma semelhante que o campo magnético orienta as limalhas de ferro, ainda que seja muito mais complexo. Este campo seria o campo morfogenético, uma espécie de arquétipo comum aos seres de uma mesma espécie.

Ambos os modelos compartilham uma mesma idéia, que pode, de certa forma, até parecer óbvia, mas que tem sido esquecida pelo nosso modelo científico materialista: aquilo que *não* pode ser percebido influi naquilo que pode ser percebido. Este tópico, que procuramos apresentar nesta seção, será retomaremos no Capítulo 5.

Uma de suas conseqüências é que não é possível traçar causas materiais para todos os fenômenos, pois muitas das causas não são materiais – e, portanto, o *determinismo* não é possível.

Um passo adiante é dado na próxima seção: também a *objetividade* não é possível.

#### **4. A idéia da separação de objetos ou eventos é uma ilusão**

A concepção de interconexão está presente na física newtoniana: os objetos físicos aí são vistos como sujeitos a um incontável número de interações uns com os outros. Mas são entendidos como corpos com limites definidos. Uma idéia mais profunda é trazida pelas teorias e experimentos quânticos: de que a própria idéia de existência de objetos independentes é um engano.



Este é um golpe profundo na chamada *visão realista* – de que há uma realidade *lá fora*, formada por uma coleção de objetos que existem por si.

Há diferentes formas de apresentar este tema. Por uma questão de limite de “tempo e espaço” (trocadilhos à parte...), nos limitamos aqui a apresentar uma delas: a refutação do princípio da localidade pelo experimento de Aspect.

### O princípio da localidade e o paradoxo EPR

Uma das conseqüências da teoria da relatividade foi o estabelecimento da velocidade da luz como a máxima velocidade possível no universo.

Este tem sido um tema de experimentos, e pode não ser algo definitivo – algumas experiências parecem mostrar ser possível velocidades maiores. No entanto, até o momento, parece existir um limite para a velocidade de transmissão de sinais, de informação. Inclusive em termos de influências gravitacionais, eletromagnéticas, etc. Assim, para um sinal partindo do ponto A poder causar uma influência no ponto B, um certo tempo seria necessário. O tempo mínimo seria o tempo que luz levaria para percorrer este trajeto.

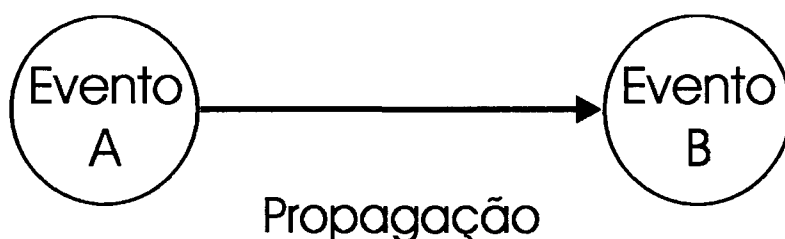


Figura 24: Segundo o princípio da localidade, para um sinal se propagar de A até B, um intervalo de tempo seria necessário – no mínimo, o tempo necessário para a luz percorrer o trajeto

É neste sentido que dizemos que as estrelas que vemos no céu à noite podem já não mais existir. O que estamos vendo, do ponto de vista da física clássica e relativística, é a luz que elas emitiram anteriormente – o que, dependendo da distância delas até nós, pode ser algo como milhares ou milhões de anos. Quando uma estrela explode, a influência deste evento, inclusive magnética e gravitacional, leva um certo tempo para influenciar o ambiente à sua volta e causar novos eventos (interferências magnéticas, por exemplo), conforme mostrado na Figura 24.

O *princípio da localidade* postula que **todas** as interações são mediadas por sinais transmitidos através do espaço-tempo. Ou seja, que para um evento influenciar outro no universo, um certo tempo é necessário – não haveria como haver interações instantâneas.

A física quântica, no entanto, como vimos, traz uma série de eventos estranhos. Entre eles, eventos que parecem se propagar instantaneamente.

Einstein, o criador da teoria da relatividade, parecia não concordar que isto fosse possível. Juntamente com Podolsky e Rosen, criaram um paradoxo, conhecido pelas letras iniciais de seus nomes – o paradoxo EPR – a fim de provar o caráter incompleto da mecânica quântica e tentar reforçar a idéia do materialismo realista (EINSTEIN, PODOLSKY E ROSEN, 1935).

Imaginemos que dois elétrons, que chamaremos de Joe e Moe, interagem entre si durante algum tempo, e em seguida deixam de fazê-lo. Esses elétrons são, claro, gêmeos idênticos, uma vez que é impossível distinguir um elétron do outro [*como vimos na p.81*]. Suponhamos que as distâncias de Joe e Moe a partir de alguma origem em um certo eixo são  $x_J$  e  $x_M$ , respectivamente, enquanto interagem [Figura 25]. Os elétrons estão em movimento e, portanto, têm *momentum*. Podemos designar esses *momenta* (ao longo do mesmo eixo) como  $p_J$  e  $p_M$ . A mecânica quântica implica que não podemos medir  $p_J$  e  $x_J$  ou  $p_M$  e  $x_M$  simultaneamente, em virtude do princípio da incerteza. Mas nos permite de fato medir simultaneamente a distância  $X$  entre um e outro ( $X = x_J - x_M$ ) e o *momentum* total de ambos  $P$  ( $P = p_J + p_M$ ).

Quando Joe e Moe interagem, disseram Einstein, Podolsky e Rosen, eles se tornam correlacionados porque, mesmo que mais tarde deixem de interagir, medir a posição de Joe ( $x_J$ ) permite-nos calcular exatamente onde está Moe (valor de  $x_M$ , uma vez que  $x_M = x_J - X$ , sendo  $X$  a distância conhecida entre eles). Se medirmos  $p_J$  (o *momentum* de Joe), podemos determinar  $p_M$  (o *momentum* de Moe) porque  $p_M = P - p_J$ , e  $P$  é conhecido. Dessa maneira, efetuando a medição apropriada de Joe, podemos determinar a posição ou o *momentum* de Moe. Se, contudo, fizermos nossas medições de Joe em ocasiões em que Moe não estiver mais interagindo com ele, essas medições não poderão, de maneira alguma, produzir qualquer efeito sobre Moe. Os valores da posição e *momentum* de Moe, por conseguinte, precisam ser simultaneamente acessíveis.

Um objeto quântico correlato (Moe) precisará forçosamente ter valores simultâneos de posição e *momentum*, assim concluía o EPR. Essa observação confirmaria o realismo porque, em princípio, poderíamos nessa ocasião, determinar a trajetória do movimento de Moe. Em contraste, ela aparentemente comprometeria seriamente a me-

cânica quântica, porque esta concorda com o idealismo ao dizer que é impossível calcular a trajetória de um objeto quântico, porque não existe uma trajetória, mas apenas possibilidades e eventos observados!

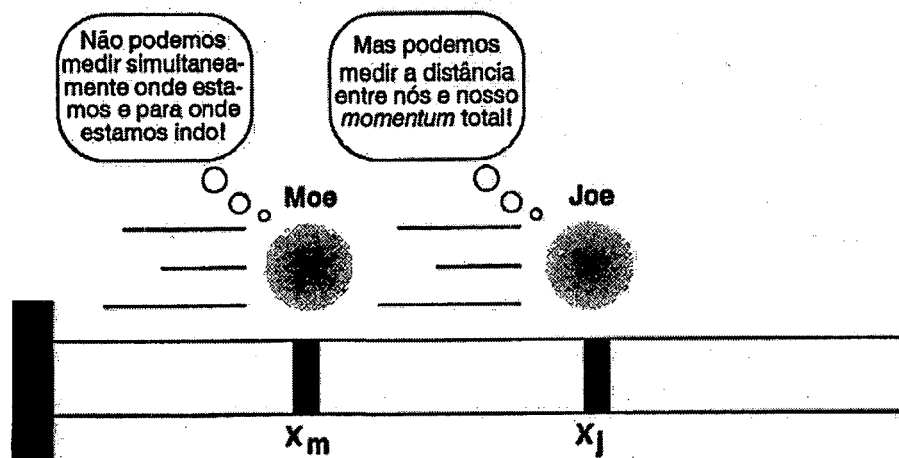


Figura 25: A correlação EPR das partículas: a distância entre elas ( $x_j - x_m$ ) é sempre a mesma, e o momentum total de ambos é  $p_j + p_m$  (GOSWAMI, 1993, p.145)

Argumentou Einstein que se a trajetória de objeto quântico correlacionado é, em princípio, previsível, mas que a mecânica quântica é incapaz de prevê-la, deveria haver alguma coisa errada com a mesma. A conclusão favorita que Einstein tirava desse dilema era que a mecânica quântica constituía uma teoria incompleta. Era incompleta na descrição dos estados de dois elétrons correlacionados. Implicitamente, ele apoiava a idéia de que, por trás das cenas, deveria haver variáveis ocultas, parâmetros desconhecidos, que controlariam os elétrons e lhes determinariam a trajetória.

(GOSWAMI, 1993, p.144-146)

### Por trás do aparente paradoxo, a dificuldade de abrir mão de uma visão de mundo

O paradoxo EPR, no entanto, não é exatamente um paradoxo. Passa a ser um paradoxo quando não se quer abrir mão do princípio da localidade – ou seja, da *separabilidade* dos objetos.

Einstein defendia a idéia de variáveis ocultas deterministas, com a finalidade de desmistificar a mecânica quântica. Ele era um realista, lembrem-se. Para Einstein, a mecânica quântica probabilística implicava um Deus jogador, e segundo ele, Deus não joga dados. Em sua opinião, era imperativo que a mecânica quântica fosse substituí-

da por alguma teoria de variáveis ocultas, com o objetivo de restabelecer a ordem determinista do mundo. Infelizmente para ele, a dificuldade para a teoria quântica criada pela análise EPR pode ser solucionada sem variáveis ocultas, conforme observou Bohr. Conta-se, aliás, que Bohr recomendou a Einstein: “Não diga a Deus o que fazer”.

Einstein (e Podolsky e Rosen) supunham a doutrina da localidade, com vistas a restabelecer trajetórias e, daí, o realismo materialista. Lembremo-nos de que a localidade é o princípio que diz que todas as interações são mediadas por sinais transmitidos através do espaço-tempo. Einstein e seus colegas supunham tacitamente a idéia de que a medição da posição (ou *momentum*) do primeiro elétron (chamado Joe) poderia ser feita sem perturbar o segundo (Moe), porque os dois estavam separados no espaço e não interagindo através de sinais locais no momento das medições. A não-interação é o que normalmente esperamos de objetos materiais, porque a relatividade, com seu limite da velocidade da luz para todas as velocidades de sinal, proíbe interações instantâneas à distância, ou a não-localidade.

A questão pertinente no caso é a separabilidade: estarão separados os objetos quânticos quando não ocorre interação local entre eles, como acontece certamente com objetos que obedecem às leis da física clássica?

Por que o resultado do EPR é considerado um paradoxo? A separabilidade einsteiniana é parte integrante da filosofia do realismo materialista, que ele defendeu durante todo o fim de sua vida. Esta é a filosofia que considera objetos físicos como reais, independentes uns dos outros e da medição ou observação que sofrem (a doutrina da objetividade forte). Na mecânica quântica, no entanto, a idéia de realidade de objetos físicos independentes das medições que deles fazemos é difícil de sustentar. O motivo de Einstein, portanto, era desacreditar a mecânica quântica e restabelecer o realismo materialista como filosofia básica da física. O paradoxo EPR diz que temos que escolher entre localidade (ou separabilidade) e a completeza da mecânica quântica, e que isto não é opção, absolutamente, uma vez que a separabilidade é imperativa.

Mas é mesmo? A resposta é um sonoro não, porque, na verdade, a solução do paradoxo EPR reside no reconhecimento de uma inseparabilidade básica dos objetos quânticos. **A medição de um de dois objetos correlacionados afeta o parceiro correlacionado.** Esta foi essencialmente a resposta de Bohr a Einstein, Podolsky e Rosen. Quando um objeto (Joe) de um par correlacionado sofre colapso em um estado de momentum  $p_J$ , a função de onda do outro entra também em colapso (no estado do momentum  $P - p_J$ ) e nada podemos dizer sobre a posição de Moe. E quando Joe sofre colapso através de medição de posição em  $x_J$ , a função de onda de Moe entra ime-

diatamente em colapso para corresponder à posição  $X - x_j$ , e não podemos dizer mais coisa alguma sobre seu *momentum*. O colapso é não-local, da mesma maneira que a correlação é não-local. Os objetos EPR-correlacionados mantêm uma correlação ontológica não-local, ou inseparabilidade, e exercem uma influência instantânea, destituída de sinal, de um sobre o outro – difícil como se acreditar nisso, do ponto de vista do realismo materialista. A separabilidade é resultado do colapso. Só depois do colapso é que há objetos independentes. O paradoxo EPR, portanto, obriga-nos a admitir que a realidade quântica tem que ser uma realidade não-local. Em outras palavras, deve-se pensar em objetos quânticos como objetos em *potentia*, que definem um domínio não-local da realidade que transcende o espaço-tempo local e, portanto, situa-se fora da jurisdição dos limites de velocidade einsteinianos.

Bohr, embora compreendesse a inseparabilidade, relutava em ser demasiado explícito sobre metafísica quântica. Nunca foi muito específico, por exemplo, sobre o que entendia por medição. De um ponto de vista puramente idealista, dizemos que medição significa a observação feita por um observador consciente, com percepção presente. **A lição a tirar do paradoxo EPR, portanto, parece ser que um sistema quântico correlacionado contém o atributo de uma completeza intacta, que inclui uma consciência observadora.** Um sistema desse tipo possui uma inteireza nata, de natureza não-local, que transcende o espaço.

(GOSWAMI, 1993, p.146-148)

## **O teorema de Bell e o experimento Aspect: evidência da inseparabilidade**

Por quase trinta anos, a questão entre localidade e inseparabilidade pareceu ser de difícil solução experimental: foi difícil imaginar um experimento que comprovasse ou refutasse a correlação de dois elétrons da maneira exigida pela solução do paradoxo EPR. A função de onda de um objeto quântico entra mesmo em colapso quando observamos um objeto quântico correlacionado a ele?

Coube a John BELL (1964) sugerir uma forma de testar empiricamente este paradoxo. No seu trabalho, agora conhecido como *Teorema de Bell*, ele faz uma distinção entre teorias de variáveis ocultas locais e mecânica quântica. Segundo ele, as teorias de variáveis ocultas locais propõe partes de um sistema, existentes objetivamente, que podem ser isoladas umas das outras (uma idéia semelhante à da física newtoniana), ao contrário da teoria quântica. Assim, elaborou um experimento onde ambas as teorias oferecessem previsões distintas.

Em 1981, Alain Aspect e seus colaboradores no Instituto de Óptica Teórica e Aplicada da Universidade de Paris apresentaram um artigo descrevendo seu teste experimental do paradoxo EPR sob condições nas quais o tipo de análise de Bell se aplica (ASPECT, 1982). Os resultados experimentais mostraram que as previsões da teoria quântica foram sem dúvida obedecidas.

O elétron tem dois parâmetros de valor denominados *spin*. Pensemos no *spin* como uma flecha que aponta para cima ou para baixo do elétron. [...] Em certas circunstâncias, podemos fazer com que dois elétrons colidam de tal maneira que, após a colisão, eles seriam correlacionados no sentido em que as flechas dos *spin* de ambos ficariam apontadas em sentido contrário entre si. Dir-se-ia, nesse caso, que os dois elétrons estariam em um estado *singlet*, ou correlacionados em suas polarizações.

Alain Aspect usou o tipo *singlet* de correlação entre dois fótons para confirmar que há uma influência, sem sinal, que opera entre dois objetos quânticos correlacionados. Confirmou ele que a medição de um único fóton afeta seu parceiro correlacionado por polarização, sem qualquer troca de sinais locais entre eles.

(GOSWAMI, 1993, p.148-149)

Nesse experimento revolucionário foi possível mostrar que a influência entre dois objetos quânticos (no caso, fótons) era instantânea, ocorrendo sem intermediação de qualquer sinal local:

Ele usou fótons de polarização correlacionada que emergiam em direções opostas, a partir de uma fonte de átomos de cálcio. Um detector foi colocado na trilha de cada feixe de fótons. O aspecto crucial do experimento – e que lhe tornou a conclusão irrefutável – foi a inclusão de um interruptor que, na verdade, mudava a direção da polarização de um dos detectores a cada 10 bilionésimos de segundo (tempo mais curto do que o tempo de viagem da luz ou de qualquer outro sinal local entre duas localizações de detectores). Ainda assim, a mudança da direção de polarização do detector dotado de interruptor mudava o resultado da medição na outra localização – exatamente como a mecânica quântica dizia que deveria acontecer.

De que maneira a informação sobre a mudança na direção do detector passava de um fóton para seu parceiro correlacionado? Certamente, não através de sinais locais. Não havia tempo suficiente para isso.

Como explicar este fato? Vamos pensar na comparação feita por Pagels entre realidade e um baralho. Os resultados do experimento de Aspect assemelham-se a puxar cartas de um baralho em Nova York e cartas idênticas serem tiradas em Tóquio. Impõe-se uma per-

gunta: o mistério da não-localidade está nas próprias cartas ou a consciência do observador entra também em jogo?

Realistas materialistas admitem, relutantemente, que objetos quânticos mantêm correlações não-locais e que se estudarmos a sério o cenário do colapso, o colapso quântico terá forçosamente de ser de natureza não-local. Eles, contudo, recusam-se a reconhecer a importância desse fato e, assim, ignoram o aspecto mais importante da nova física.

(GOSWAMI, 1993, p.150-151)

### **A aceitação da não-localidade ou inseparabilidade**

De fato, a despeito do resultado bastante conclusivo do experimento Aspect, muitos físicos resistem a acreditar na não-localidade ou inseparabilidade dos objetos quânticos.

Durante o outono de 1985, na conferência sobre realidade quântica organizada em Urbino, na Itália, para comemorar o quinquagésimo aniversário do paradoxo EPR, os físicos acaloradamente debateram interpretações da série de experimentos sobre o tema realizadas por Alain Aspect e sua equipe. No entanto, “apenas uma coisa estava clara da discussão que teve lugar: é difícil encontrar acordo mesmo em tópicos menores.” W. Duch e D. Aerts conduziram uma votação de cinquenta e seis físicos e outros acadêmicos na conferência, os quais deram respostas que pareceram representativas dos físicos trabalhando nas fundações da mecânica quântica. Entre eles, 30 por cento acreditavam que os experimentos recentes tinham falsificado a suposição de Einstein de partículas objetivas tendo localização definida e movendo-se a velocidades mais baixas que a da luz, enquanto 57 por cento, não; 21 por cento afirmaram, enquanto 52 por cento refutaram, que há uma influência mas rápida que a luz; e 86 por cento consideraram a si mesmos como sendo realistas.

Experimentos, mesmo se conduzidos tão cuidadosamente como aqueles de Aspect, mais uma vez falham em compelir os físicos a adotar algo como uma visão unânime da realidade física. Como no caso do paradoxo EPR, não devemos esperar que o problema da medição quântica seja resolvido por algum teste experimental, ainda que não inventado. A evidência empírica continuará a ser interpretada de diferentes maneiras, de acordo com aquelas influências não-científicas, tais quais a preferência metafísica.

(WALLACE, 1996, p.80-81, tradução nossa)

Isto nos introduz ao próximo presente quântico: o que pode ser experimentado depende da linguagem, da teoria e das crenças. Isto vale tanto para a pessoa comum quanto para o cientista.

## 5. O que pode ser experimentado depende da linguagem, da teoria e das crenças

O que nós observamos não é a natureza em si, mas a natureza exposta aos nossos métodos de questionamento.

Werner Heisenberg

O que pode ser experienciado depende da teoria.

Albert Einstein

Abordamos anteriormente (*O espectro da nossa percepção*, p. 85), usando o exemplo da cor, como só podemos “ver” alguns tipos de fenômeno, seja pela nossa limitação conceitual seja pela própria limitação física dos nossos sentidos. Se nossa percepção é limitada, como poderiam nossas teorias ser completas?

Aprofundaremos nesta seção mais alguns tópicos neste sentido, procurando esclarecer como uma visão ingênua do que é observação (uma espécie de “fotografia da realidade”) não é procedente – mesmo numa fotografia, o que está presente é um aspecto limitado e selecionado.

### O mesmo conjunto de experimentos pode validar teorias opostas

Como vimos acima (p.92), segundo a teoria quântica, pensa-se que o vácuo contém uma energia residual que persiste mesmo quando toda matéria e radiação térmica tenha sido experimentalmente eliminada de um volume de espaço – a chamada a *energia do ponto-zero* do vácuo. Um tema de discussão é qual seria o valor total da soma da energia do Universo. A energia poderia sofrer desvios para mais numa região do Universo, e para menos noutras regiões; e a soma total seria zero. Já interpretações literais dos cálculos comuns realizados na eletrodinâmica quântica, não refutados pela experiência empírica, sugerem que a densidade desta energia do vácuo seria infinita. Seria isto apenas um artifício de cálculo ou uma realidade física?

No seu livro-texto *Quantum Field Theory*, Claude Itzykson e Jean-Bernard Zuber declaram que variações desta energia [do ponto zero] podem ser medidas, especificamente na confirmação experimental de uma predição experimental conhecida com efeito Casimir.



Na primavera de 1948, o físico teórico H. B. G. Casimir apresentou um artigo no qual propõe uma forma de calcular uma diferença finita entre as energias de vácuo de duas cavidades de diferentes volumes. Idealmente, ambas cavidades poderiam conter energia de vácuo infinitas. Mas, como apontou Casimir, quando o experimento é conduzido num laboratório, as paredes não ideais que envolvem as duas cavidades não agem como refletores perfeitos para todas as frequências dos campos eletromagnéticos. Este fato possibilita introduzir um ponto de corte para as frequências relevantes no interior das cavidades. Agora imagine uma única cavidade com uma parede que pode deslizar para frente e para trás, aumentando ou diminuindo o volume interno. Uma vez que a energia de vácuo da cavidade maior é maior do que a da cavidade menor, a diferença de energia entre as cavidades cria uma força que atua sobre as paredes opostas. Esta força não se deve a gravidade ou a cargas elétricas das paredes; outrossim, é uma força de ponto zero derivada da energia eletromagnética inerente no vácuo. Casimir calculou teoricamente a direção e a magnitude desta força e sugeriu que poderia ser testada experimentalmente. Isto foi feito repetidamente, e suas previsões se provaram corretas. Em face a isto, a confirmação experimental de uma força que é produzida a partir de diferenças na energia de vácuo indiretamente estabelece a realidade física dessa energia.

(WALLACE, 1996, p.21-22, tradução nossa)

Assim, Itzykson e Zuber apresentam a confirmação do efeito Casimir como a confirmação experimental do valor infinito da energia de ponto-zero. No entanto, o mesmo experimento é usado também como confirmação do valor médio de zero da mesma energia. Ou seja, o mesmo experimento é usado para validar teorias opostas (WALLACE, 1996, p.23).

O problema da interpretação não pára aqui. Nas linhas iniciais do artigo mencionado acima, Casimir comenta que os cálculos para um problema similar foram derivados previamente tomando a força de London-van der Waals como ponto de partida e alterando-a para considerar os efeitos da relatividade especial. A força de London-van der Waals tem uma origem completamente diferente do que a energia do vácuo: é produzida pelo comportamento dos átomos que formam as paredes da cavidade do experimento Casimir. Os cálculos para os efeitos da força de London-van der Waals e para os efeitos da força do ponto-zero, no entanto, produzem exatamente a mesma previsão. Além disso, uma verificação experimental dessa previsão igualmente confirma ambas as teorias, ainda que sejam conceitualmente completamente diferentes. De forma bastante estranha, esta ambigüidade em relação ao efeito Casimir é geralmente ignorada nas referências a ele e à sua confirmação experimental.

Vamos continuar nossa investigação sobre o mistério da significação real do efeito Casimir. A eletrodinâmica quântica nos permite concluir com base no experimento confirmado tanto que a energia do vácuo é zero quanto que é infinita. Em qualquer dos casos assume-se que o vácuo tem uma estrutura. Podemos pelo menos concluir que a realidade física objetiva da estrutura do vácuo é uma conclusão clara da demonstração do efeito Casimir? Infelizmente, não, uma vez que em 1975 J. Schwinger mostrou como o efeito Casimir podia ser explicado no contexto de sua "teoria fonte", a qual assume que o vácuo não tem estrutura. Os resultados matemáticos que ele obtém com essa teoria são idênticos àqueles previstos por Casimir.

Podemos pelo menos concluir que a abordagem da mecânica quântica contemporânea é a linha mais promissora de investigação na realidade objetiva da energia do vácuo? O físico Timothy Boyer tem desenvolvido uma teoria de eletrodinâmica estocástica que põe em dúvida inclusive esta conclusão.

[...]

Confrontando uma diversidade de teorias que igualmente explicam o mesmo conjunto de evidências experimentais e que produzem previsões idênticas, podemos ficar desanimados e perder o interesse. Ou podemos assumir que apenas uma destas teorias (ou uma ainda não formulada) representa a realidade física. Esta última atitude nos encoraja a pacientemente identificar o caminho verdadeiro através de um processo gradual de eliminação; mas também toma a suposição de que a escolha irá se estreitando cada vez mais; ou seja, que opções candidatas novas não irão brotar tão rápido quanto eliminamos as antigas. A crença de que há uma realidade física objetiva que pode finalmente ser representada por uma e apenas uma teoria é uma suposição metafísica alimentada por muitos cientistas hoje.

Uma terceira resposta a este problema da diversidade é dar um passo para trás dos métodos da física e refletir sobre a natureza dos modos científicos de investigação. Desta forma, o reconhecimento deste problema pode nos direcionar mais à investigação filosófica do que à pesquisa científica propriamente.

(WALLACE, 1996, p.23-24)

Como vemos, há diferentes teorias explicando o mesmo efeito Casimir, cada uma delas dando conta das evidências experimentais. Há muitas outras que não foram tratadas aqui. E quantas mais não poderiam ser criadas? Então em que sentido uma teoria explicativa nos aproxima de um conhecimento do universo, se novas teorias, opostas a esta, sempre podem surgir? (E, de fato, surgem). O que nos faz escolher entre uma ou outra explicação? Serão mesmo as evidências experimen-

tais? Ou seriam nossos valores metafísicos, explícitos ou inconscientes?

### **Muitos físicos não conseguem acreditar no resultado de seus próprios experimentos**

Se examinarmos a história da ciência, poderemos ver que muitas vezes cientistas (e pessoas comuns) tiveram à sua frente todas as evidências necessárias para desacreditar uma teoria corrente ou para formular uma nova. Mas a conclusão óbvia não se deu.

Neste capítulo trazemos três exemplos onde isto se deu.

- Max Planck, levou anos para divulgar a hipótese da variação discreta de energia (p.69-74). E, após isto, passou mais vários anos tentando conciliar esta hipótese com a física clássica. A considerava mais um recurso matemático do que uma expressão do fenômeno em si. Foi Einstein quem propôs que a natureza da distribuição de energia era discreta.
- O próprio Einstein, que foi um dos grandes colaboradores na construção da teoria quântica, não aceitava muitos de seus aspectos, como o princípio da incerteza de Heisenberg (p.96-100). Preferiu assumir uma postura determinista, e ironizou a postura probabilística com sua famosa frase “Deus não joga dados com o universo”. Hoje até os físicos mais conservadores, como Stephen Hawking, aceitam a natureza não-determinista dos fenômenos naturais.
- Schrödinger, criador das equações fundamentais da mecânica quântica (p.79-83), não acreditava que as equações desenvolvidas por ele próprio expressassem uma realidade física – o famoso paradoxo do Gato de Schrödinger está associado a isto.

Temos alguns exemplos de como a escolha por uma concepção teórica não é o resultado de observação ou especulação intelectual apenas. Depende profundamente de se considerar possível aquela possibilidade, de se acreditar nela ou não.

### **Não há como separar ciência e metafísica**

Na filosofia de Ludwig Wittgenstein (1889-1951) está presente uma idéia que pode parecer bastante simples: só podemos ver o que podemos ver. Ou seja, em qualquer observação que fazemos vamos armados com nossos (pré)conceitos. No entanto isto é esquecido por muitos cientistas.

Não há como existir algo como *observação neutra*: olhamos o mundo a partir da mente. E, sendo assim, para elaborar um novo modelo – para ver o mundo de uma forma diferente – é preciso *pensar diferente*. Não é à toa que muitos cientistas criativos buscaram inspiração na arte e nas tradições.

Niels Bohr, por exemplo, criador do conceito da complementaridade, conhecia o vínculo desta com o modelo chinês dos opostos polares *Yin e Yang*.



Figura 26: O escudo de armas do físico Niels Bohr (ROZENTHAL, 1967, apud CAPRA, 1975, p.124)

Niels Bohr estava bem cômico do paralelo entre o conceito de complementaridade e o pensamento chinês. Ao visitar a China em 1937, numa época em que sua interpretação da teoria quântica já se achava plenamente desenvolvida, Bohr ficou profundamente impressionado pela noção chinesa de opostos polares. A partir dessa época, conservou um grande interesse pela cultura oriental. Dez anos mais tarde, foi oficialmente condecorado em reconhecimento pelas suas grandes contribuições à ciência e à vida cultural dinamarquesas. Tendo de escolher um motivo para seu escudo de armas – fora nomeado cavaleiro –, sua escolha recaiu sobre o símbolo chinês do *t'ai-chi*, que representa a relação complementar dos opostos arquetípicos *yin* e *yang*. Ao escolher esse símbolo para seu escudo de

armas [Figura 26], juntamente com a inscrição *Contraria sunt complementa* (Os opostos são complementares), Niels Bohr reconheceu a profunda harmonia existente entre a antiga sabedoria oriental e a moderna ciência ocidental.

(CAPRA, 1975, p.125)

A ciência chinesa já havia influenciado muitas descobertas e invenções ocidentais, especialmente no período chamado Renascimento, como a bússola e o mapa celeste, que apoiavam as navegações, e a imprensa. Mesmo um dos ícones da ciência ocidental – a teoria da gravitação de Newton –, motivo de orgulho e até arrogância por parte da civilização européia, se desenvolveu apoiada no estudo de Kepler sobre os modelos explicativos chineses (GUERRA, 1998).

O próprio Newton – e raramente os livros didáticos em ciência abordam isto – desenvolveu suas equações logo após sua graduação, com apenas vinte e poucos anos. A partir de então, se dedicou mais ao estudo de teologia e alquimia, vivendo até os oitenta e cinco anos. Ou seja, dedicou muito maior parte da sua vida a estes temas do que à *filosofia natural* (nome, então, da física). Diz-se que suas equações só se tornaram conhecidas porque um amigo lhe perguntou se teria uma sugestão de como ele poderia resolver um certo problema relacionado à gravitação, ao que ele teria respondido “já calculei”. Ou seja, ele próprio, curiosamente, não dava grande relevância ao tema.

Da mesma forma, mesmo Einstein, considerado um cientista materialista realista, dedicou grande parte dos seus últimos anos de vida buscando uma visão integrativa entre ciência e religião, dedicando-se especialmente ao estudo de sua tradição de origem, o judaísmo. Reflexões sobre Deus, natureza e criação científica permeiam muitos dos escritos de Einstein. Suas próprias teorias científicas refletem a concepção de um mundo regido por leis, como que elaboradas por uma inteligência externa ao mundo, uma visão bastante próxima da visão judaica.

O que novamente nos indica que a escolha por uma concepção teórica não é o resultado apenas de observação ou especulação intelectual, mas depende profundamente da concepção metafísica sobre o mundo.

Isto era claro, por exemplo, para os filósofos da antiga Grécia: Heráclito, Parmênides, Demócrito, Leucipo, Aristóteles nunca sugeriram que a observação da natureza fosse algo distinto da filosofia, assim como os antigos chineses.

E também é claro para muitos físicos contemporâneos. David Bohm, físico bastante conhecido, teve sua formação profundamente

influenciada pelo seu contato com o místico Krishnamurti, com quem teceu muitas discussões sobre sua teoria da ordem implicada. Outros físicos contemporâneos, como Fritjof Capra e Amit Goswami se tornaram conhecidos justamente por seus vínculos com antigas tradições.

Ou seja, a idéia de que o desenvolvimento filosófico, humanista ou espiritual prejudicaria o desenvolvimento de uma *mente científica* só faz sentido se entendermos que a ciência precisa ser materialista. O que vemos é justamente o contrário: é justamente uma mente mais aberta que é capaz de perceber novas possibilidades. É justamente o apego a certas convicções que nos impede de ver o que é evidente, como veremos a seguir.

### **O resultado de experimentos não muda convicções**

Há uma certa crença ingênua de que a observação é capaz de mudar as convicções das pessoas. A observação não é assim tão poderosa, nem para os cientistas nem para as pessoas comuns.

Se para alguns físicos é difícil crer nas evidências de seus próprios experimentos, como acabamos de ver, isto não é diferente em relação aos experimentos em geral. Vimos um pouco antes a dificuldade encontrada pelos físicos para aceitar os resultados dos experimentos de Alain Aspect e seus colaboradores, a despeito de todo o cuidado com que foram conduzidos (*p.100*).

A história da ciência está repleta de situações onde cientistas estavam frente a frente com situações que colocavam suas teorias em cheque, mas nem assim mudaram seu referencial (*veja, por exemplo, A dualidade onda-partícula da luz, p.113*).

Na vida cotidiana, então, estamos repletos de exemplos – desde o torcedor que acha que fazer isto ou aquilo “dá sorte” a seu time, mesmo que aquele procedimento tenha fracassado muitas vezes, até aquele que insiste em dirigir alcoolizado em alta velocidade e fazendo manobras arriscadas, a despeito de toda informação a respeito do perigo de tal procedimento.

### **A identificação dos objetos e a compreensão de modelos dependem da linguagem**

Nosso mundo cotidiano é muito diferente do mundo microscópico. E também muito diferente do mundo macroscópico. Ao descrevermos estas realidades nos faltam não apenas palavras, mas a própria concepção. Como compreender a dualidade quântica onda-partícula da luz e

das “partículas” atômicas? Como pensar num espaço astronômico com diversas dimensões?

Nossos conceitos e nossa linguagem, baseados em nossa experiência convencional e aceitos na “maioria” das circunstâncias, podem parecer universais. Mas não são! Refletem apenas uma realidade convencional. Ao sairmos da experiência convencional, a limitação de nossos conceitos, de nossa linguagem, de nossa visão de mundo se mostram evidentes.

**“Toda a ciência não é mais do que um refinamento do pensamento cotidiano”**

Albert EINSTEIN (1950, p.59,  
apud WALLACE, 1996, p.49)

Olhando de certo ponto de vista, a visão científica parece ser uma visão de mundo bastante distinta de visão “comum” das pessoas. Este, aliás, é o ponto enfatizado no ensino de ciências – *ciência versus senso comum*.

No entanto, em muitos sentidos, a visão científica não é senão uma espécie de *senso comum* (usando a linguagem dos educadores em ciências) aperfeiçoado por uma linguagem mais precisa e um maior rigor experimental. Isto era claro para muitos cientistas de ponta. É este o sentido, por exemplo, da afirmação de Einstein, citada acima.

Em que sentido isto acontece?

A visão científica mecanicista não surge por acaso, ou mesmo por imposição de alguma autoridade apenas. Ela surge porque de certa forma corresponde a um modo de pensar, porque parece trazer respostas a inquietações que temos. Se uma pessoa crê que sua felicidade depende de ter um corpo mais bonito, de ficar mais magra, então a solução que parece mais “natural”, claro, é um regime ou um remédio para emagrecer. Esta solução é clara, mas em dependência deste momento, desta cultura. Em outros tempos nem se pensava que não ser magra pudesse ser um problema. Logo, a solução nem era cogitada. Isto lembra a expressão popular “vender geladeiras para esquimós”: como os vendedores bem sabem, para vender um produto, o primeiro passo é criar a necessidade.

A ciência ocidental contemporânea surge como resposta para inquietações nossas. Traz remédios para dormir, corações artificiais, máquinas para trabalhar e se locomover. Mas compartilha com a visão de mundo comum justamente o panorama onde isto tudo faz sentido. Co-

mo vimos no texto do Anexo 1 e também em nossa dissertação de mestrado (GUERRA, 1998), os chineses antigos tinham todos os elementos para desenvolver uma tecnologia bastante sofisticada, mas não achavam que isto fosse importante.

Quando falamos em *mecanicismo*, *reducionismo*, *materialismo*, *determinismo*, etc. estas podem parecer palavras difíceis, filosóficas, de intelectuais. No entanto estas concepções estão intimamente ligadas com uma concepção de mundo compartilhada tanto pela ciência quanto pelo chamado *senso comum* atual.

### **Construindo uma nova “rede de conceitos” ou novos “hábitos mentais”**

Temos procurado mostrar neste trabalho – e retomaremos adiante – como o mecanicismo, o reducionismo, o materialismo, o determinismo, etc. não são apenas concepções soltas, mas *juntas* formam uma forma de compreender encadeada, reforçando-se mutuamente.

Imagine uma pessoa procurando uma nova casa para morar. Muitas coisas “vêm à sua cabeça”: Tem água, luz, ônibus, rua calçada? Tem supermercado, farmácia, restaurante, lavanderia, escola? É silencioso? O ar é puro? O preço está bom? Quem mora lá? É um lugar seguro? Como são os vizinhos? O que meus amigos vão pensar disto? O que meus inimigos vão pensar disso? É uma mudança que representa ascensão social? Vou conseguir o dinheiro para pagar? Vale a pena? Será que não vale mais a pena ficar onde estou? E para ir ao trabalho? E para sair à noite? E para estudar? O que espero para meu futuro? Vou ter tempo para fazer a mudança? E para a construção? Construo ou compro algo pronto? Será que não seria melhor tentar negociar o pagamento? E assim por diante, pensamentos e emoções se misturam...

O conteúdo, claro, irá variar de pessoa para pessoa. Mas provavelmente ninguém irá achar um lugar onde tudo isso funcione ao mesmo tempo. O novo lar provavelmente surgirá de uma certa “combinação” destes ingredientes.

Algumas destes aspectos podem ser conscientes, outros inconscientes – e aqui, por exemplo, poderíamos falar do medo da mudança, do espírito empreendedor, etc.

De certa forma não nos é estranho encontrar situações onde nossa visão de mundo, nossas teorias explicativas, não funcionam. De certa forma, vamos “dando um jeito” aqui ou ali, até um certo limite – limi-



te, este, que varia de pessoa para pessoa ou de situação para situação. Podemos, por exemplo, assumir que determinado chá é bom para certa indisposição; se não funcionar, podemos atribuir o insucesso a tal ou qual motivo. Mas se a indisposição surge novamente, e nosso chá não funciona mais uma vez, e de novo e de novo, vamos perdendo a confiança nele e buscamos outra saída.

Com as teorias científicas – olhando de um modo simplificado – não acontece de modo diferente. Elas têm seus benefícios, e tem também suas limitações. Qual a “quantidade” e o “tipo” de limitações que são toleráveis é algo bastante variável. Mas parece razoável pensar da seguinte maneira: iremos mudar nossa visão de mundo se uma nova visão oferecer um novo *conjunto*, um novo *panorama*, que pareça mais satisfatório.

Isto é bem sabido, aproveitando o exemplo anterior, por muitas pessoas que orientam regimes de emagrecimento: apenas tirar a comida, na maioria das vezes, não resolve. Porque a comida é resposta a um conjunto de necessidades, vontades, carências, etc. É preciso criar novos hábitos, não só alimentares, mas também emocionais.

Ou seja, nossa visão de mundo comum e a visão científica compartilham um certo conjunto, digamos, de *hábitos mentais*. Certas formas de *ver o mundo*, certos tipos de expectativa. Uma mudança de consciência significa mudar este panorama mental.

Mas isto não acontece de uma hora para outra: “Hoje ponho em dúvida o reducionismo; mês que vem, o mecanicismo; no próximo, o materialismo; e, quem sabe, no final de um semestre, terei já uma nova *visão*.” Não! Nós vamos e voltamos em cada um destes pontos, repetidamente. Até que uma outra concepção, como uma nova casa, nos pareça mais adequada. É um processo comum tanto em termos pessoais quanto em termos sociais.

Neste sentido a mudança de consciência, assim como a atitude criativa, muitas vezes é comparada ao salto quântico: um longo período de preparação é necessário, até que há um *insight*, um *estalo*, um *clique*. E quando a mudança surge, surge como vários aspectos inter-relacionados.

Um ponto-chave aqui é que esta mudança de consciência nos permite perceber coisas novas. Uma mudança na *mente* provoca uma mudança de *percepção*, fazendo surgir um *mundo* externo diferente. Esta idéia é aprofundada nos dois presentes quânticos seguintes.

## 6. Não é possível um modelo explicativo ser completo e consistente – sendo assim, a diversidade é imprescindível

Tanto contribuições experimentais quanto teóricas têm mostrado a impossibilidade da construção de um modelo explicativo que abarque todos os aspectos da “realidade”.

A constatação da natureza dual da luz e da matéria – comportando-se como ondas quando submetidas a certo tipo de investigação e como partículas, quando submetidas a outro tipo – significa não apenas que *ainda* não chegamos a uma teoria explicativa. Mas, sim, que as próprias teorias explicativas dependem dos referenciais usados para elaborá-las – diferentes referenciais produzirão diferentes modelos explicativos.

Na física quântica desenvolveu-se o conceito de *complementaridade*: a necessidade de diferentes teorias explicativas, não como um problema, mas como uma característica inerente da construção de modelos explicativos. Esta evidência experimental é reforçada pela demonstração teórica (ainda não refutada) do matemático Kurt Gödel de que um modelo explicativo que tentasse ser completo não teria como evitar a inconsistência, e produziria contradições. Resgatamos, assim, a visão de diversidade como riqueza.

### A dualidade onda-partícula da luz

A partir de TIPLER (1991, v.4, p.28),  
SERWAY (1992, p.41) e  
CAPRA (1975, p.43-44).

Um dos temas que intrigantes da pesquisa física moderna tem sido a compreensão da natureza da luz. Desde o século XVII já existia a polêmica entre duas teorias explicativas: a teoria corpuscular, que assumia que a luz é composta por partículas, e a teoria ondulatória, que assumia que a luz é uma onda.

O proponente mais importante da teoria corpuscular foi Newton. Com ela explicou as leis da reflexão e da refração, ainda que assumindo a falsa hipótese da luz atravessar o vidro com velocidade maior do que atravessa o ar. Esta teoria parecia explicar melhor a trajetória retilínea da luz. Já a teoria ondulatória, além de explicar a reflexão e a refração, se mostrava mais adequada também para explicar as cores que apareciam em películas finas e a difração. Mas pela influência da autoridade e da reputação de Newton, foi a teoria corpuscular que

ridade e da reputação de Newton, foi a teoria corpuscular que prevaleceu até o início do século XIX.

Em 1801, Thomas Young introduziu a idéia da interferência da luz ser um fenômeno ondulatório, que ocorria também com as ondas sonoras. A observação da interferência da luz que realizou foi uma demonstração evidente de sua natureza ondulatória. Esta concepção foi aperfeiçoada por Augustin Fresnel, que efetuou uma série extensa de experiências sobre interferência e difração e estabeleceu a base matemática da teoria ondulatória, explicando através da teoria ondulatória a aparente propagação retilínea da luz. Foram as equações de Maxwell, que associaram à luz ao eletromagnetismo, que tornaram a teoria ondulatória da luz a teoria predominante no final do século XIX.

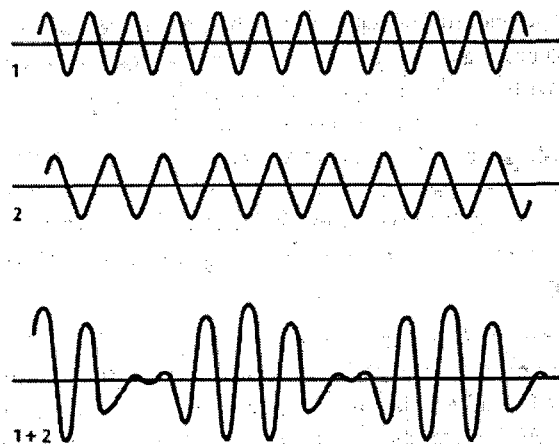


Figura 27: Interferência de duas ondas (CAPRA, 1975, p.43)

Outro tipo de fenômeno bem explicado pela teoria ondulatória são os conhecidos fenômenos de interferência associados às ondas. Quando existem duas fontes de luz, a luminosidade resultante, é claro, é a soma das luzes das duas fontes. No entanto, a intensidade luminosa num ponto próximo poderá ser maior ou menor que essa soma, ou mesmo nula. Tal fato pode ser facilmente explicado pela interferência das ondas que emanam das duas fontes: nos pontos em que duas cristas coincidem, teremos mais luz do que a soma das duas e onde uma crista e uma depressão coincidem, teremos menos luz, como mostrado na Figura 27. A quantidade precisa de interferência pode ser calculada facilmente, para a luz como para qualquer outro tipo de fenômeno ondulatório.

No entanto, no *mesmo* conjunto de experiências em que Hertz confirmou a teoria *ondulatória* de Maxwell (p.87), ele também descobriu

o efeito fotoelétrico, que só pode ser explicado através de um modelo *corpuscular* da luz (p.73). Como já abordado, a busca para a explicação do efeito fotoelétrico, descontínuo, foi justamente ponto-chave para a teoria dos quanta e para a compreensão da natureza descontínua da energia, inclusive luminosa.

Os quanta de luz, que deram à teoria quântica o seu nome, têm sido aceitos, desde então, como partículas genuínas, desprovidas de massa e que sempre se deslocam com a velocidade da luz; atualmente são chamados *fótons* (um fóton tem a energia de um quantum). A luz é emitida e absorvida na forma de quanta (fótons); mas quando essas partículas de luz se deslocam através do espaço, aparecem como campos magnéticos e elétricos vibratórios que apresentam todo o comportamento característico das ondas.

Também os experimentos de *espalhamento com raios x* – que ainda só podem ser interpretados corretamente se descritos como colisões de “partículas de luz” com elétrons – e o *efeito Compton* – sobre o espalhamento linear e não esférico dos fótons – contribuem com indícios convincentes a favor do conceito corpuscular da luz. Mas mesmo nestas situações, a luz e outras ondas eletromagnéticas apresentam as características de interferência e de difração mencionados anteriormente, que só são coerentes com a interpretação ondulatória.

Ora, o modelo de ondas e de partículas são definitivamente incompatíveis: corpúsculos ou partículas são entidades confinadas a um volume definido, que se deslocam linearmente; enquanto ondas se espalham esférica e indefinidamente sobre o espaço, conforme mostrado na Figura 28. Então uma pergunta intriga os físicos: como pode a luz ao mesmo tempo consistir de partículas e ser uma onda?

### **A noção de complementaridade de Niels Bohr**

Uma forma de responder à pergunta sobre como pode a luz ao mesmo tempo consistir de partículas e ser uma onda é a seguinte: depende do fenômeno particular que se observa.

Algumas experiências são mais bem explicadas, ou exclusivamente explicadas, com base no conceito de fóton, enquanto outras descrevem-se melhor, ou só podem ser descritas, com o modelo de onda. Como resultado final, *devemos aceitar os dois modelos e admitir que a verdadeira natureza da luz não pode ser descrita mediante um único modelo clássico*. Porém, é importante reconhecer que o mesmo feixe de luz que pode ejetar fotoelétrons de um metal também pode ser difratado por uma rede [ou seja, não é que alguns tipos de luz

sejam ondas e outros tipos, partículas]. Em outras palavras, *a teoria dos fótons e a teoria ondulatória da luz complementam-se mutuamente.*

O sucesso do modelo corpuscular da luz na explicação do efeito fotoelétrico e do efeito Compton levanta ainda muitas outras questões. Se o fóton é uma partícula, qual o significado de “frequência” e de “comprimento de onda” da partícula, e o que determina a sua energia e o seu momento [massa x velocidade] ? A luz é, num certo sentido, simultaneamente onda e partícula? Embora os fótons não tenham massa de repouso, há uma expressão simples para a massa de um fóton “em movimento”? Se um fóton “em movimento” tiver massa, os fótons sofrem atração gravitacional? Qual a extensão espacial de um fóton [seu tamanho], e como um elétron absorve ou espalha um fóton? Embora sejam possíveis as respostas a algumas destas questões, certas perguntas exigem uma visão dos processos atômicos que é muito pictórica e literal. Além disso, muitas destas questões provêm de analogias clássicas, como as com bolas colidentes de bilhar, ou com ondas que se quebram na praia. A mecânica quântica atribui à luz uma natureza mais fluída e mais flexível, exigindo que o modelo corpuscular e o modelo ondulatório da luz sejam necessários e complementares. Nenhum modelo pode ser usado exclusivamente para descrever todas as propriedades da luz. **Um entendimento completo do comportamento observado da luz só se consegue quando os dois modelos combinam-se de maneira complementar.**

(SERWAY, 1992, p.41)

Foi justamente visando chegar a uma compreensão mais adequada dessa relação entre a teoria corpuscular e a teoria ondulatória da luz, que Niels Bohr introduziu a noção de complementaridade:

Bohr considerava a representação como partícula e a representação como onda como duas descrições complementares da mesma realidade, sendo cada uma delas apenas parcialmente correta e possuindo um intervalo de aplicação limitado. Cada representação é necessária para se obter uma descrição integral da realidade atômica e ambas podem ser aplicadas somente dentro das limitações estabelecidas pelo princípio da incerteza.

(CAPRA, 1975, p.125)

### **A natureza dual e probabilística da matéria**

Não apenas a luz apresenta este caráter dual, mas também as chamadas “partículas” atômicas – ou seja, a matéria.

Os conceitos da teoria quântica não foram de fácil aceitação, mesmo depois de completada sua formulação matemática. Seu efeito sobre a imaginação dos físicos foi devastadora. Os experimentos de Rutherford haviam demonstrado que os átomos, em vez de serem sólidos e indestrutíveis, consistiam em vastas regiões de espaço nas quais se moviam partículas extremamente pequenas [p.62]. Agora, a teoria quântica tornava claro que até mesmo essas partículas nada tinham a ver com os objetos sólidos da física clássica. As unidades subatômicas da matéria são entidades extremamente abstratas e dotadas de um aspecto dual. Dependendo da forma pela qual as abordam, aparecem às vezes como partículas, às vezes como ondas [assim como a luz].

(CAPRA, 1975, p.57-58)

Como vimos, o desenvolvimento da teoria quântica teve início quando Max Planck descobriu que a energia da radiação térmica não é emitida continuamente, mas aparece sob a forma de “pacotes de energia” (p.69). Einstein denominou esses pacotes de *quanta*, reconhecendo neles um aspecto fundamental da natureza e postulando que a luz e todas as demais formas de radiação eletromagnética podem aparecer não apenas como ondas eletromagnéticas, mas, igualmente, sob a forma desses *quanta* (p.73).

A contradição aparente entre as imagens de onda e de partícula foi resolvida de forma inteiramente inesperada e que veio a pôr em questão o próprio fundamento da visão de mundo mecanicista, isto é, o conceito da realidade da matéria. No nível subatômico, não se pode dizer que a matéria exista com certeza em lugares definidos; diz-se, antes, que ela apresenta “tendências a existir”, e que os eventos atômicos não ocorrem com certeza em instantes definidos e numa direção definida mas, sim, que apresentam “tendências a ocorrer”. No formalismo da teoria quântica, essas tendências são expressas como probabilidades, e são associadas a quantidades matemáticas que tomam a forma de ondas. Essa é a razão pela qual as partículas podem ser ao mesmo tempo ondas. Elas não são ondas tridimensionais “reais”, como as ondas sonoras ou as ondas na água. São, em vez disso, “ondas de probabilidade”, quantidades matemáticas abstratas, com todas as propriedades características das ondas, que são relacionadas às probabilidades de se encontrar as partículas em determinados pontos do espaço e em determinados instantes. Todas as leis da Física atômica são expressas em termos dessas probabilidades. Jamais podemos prever um fato atômico com certeza; podemos unicamente supor quão provável é a sua ocorrência.

A teoria quântica acabara de pôr abaixo os conceitos clássicos de objetos sólidos e de leis da natureza estritamente deterministas. No

nível subatômico, os objetos materiais sólidos da Física clássica dissolvem-se em padrões de probabilidade semelhantes a ondas; esses padrões, em última instância, não representam probabilidades de coisas mas, sim, probabilidades de interconexões.

(CAPRA, 1975, p.58)

Os elétrons são normalmente considerados partículas; não obstante, quando um feixe dessas partículas é enviado através de uma pequena fenda, é difratado exatamente como um feixe de luz – em outras palavras, os elétrons também se comportam como ondas.

Esse aspecto dual da matéria e da radiação é, na verdade, bastante surpreendente e deu origem a muitos “*koans* quânticos”, que levaram à formulação da teoria quântica. A figura de uma onda que se espalha progressivamente no espaço é fundamentalmente diferente da figura de uma partícula, que implica uma localização determinada. Os físicos levaram muito tempo para aceitar o fato de que a matéria se manifesta sob formas que parecem ser mutuamente exclusivas, que as partículas também são ondas, que as ondas igualmente são partículas.

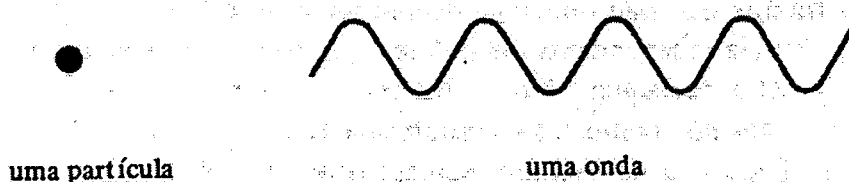


Figura 28: Uma partícula e uma onda (CAPRA, 1975, p.57)

Observando as duas figuras [na Figura 28], um leigo poderia ser tentado a pensar que a contradição pode ser resolvida afirmando-se que a figura à direita simplesmente corresponde a uma partícula que se move num padrão de onda. Esse argumento, contudo, se baseia numa compreensão equivocada da natureza das ondas. Partículas que se movem em padrões de onda não existem na natureza. Numa onda de água, por exemplo, as partículas de água não se deslocam ao longo da onda, juntamente com ela, mas se movem em círculos à medida que a onda segue seu percurso [Figura 29]. Da mesma forma, as partículas do ar numa onda sonora simplesmente oscilam para frente e para trás mas não se propagam com a onda. Na realidade, o que é transportado com a onda é a perturbação que gera o fenômeno ondulatório e não qualquer partícula material. Na teoria quântica, portanto, não nos referimos à trajetória de uma partícula ao afirmarmos que a partícula é igualmente uma onda. O que queremos dizer é que o padrão de onda como um todo é uma manifestação da partícula. A representação dessas ondas que se deslocam é total-

mente diferente daquela que corresponde às partículas que se deslocam, tão diferentes – nas palavras de Victor Weisskopf – “como a noção de ondas num lago difere da de um cardume de peixes nadando na mesma direção”.

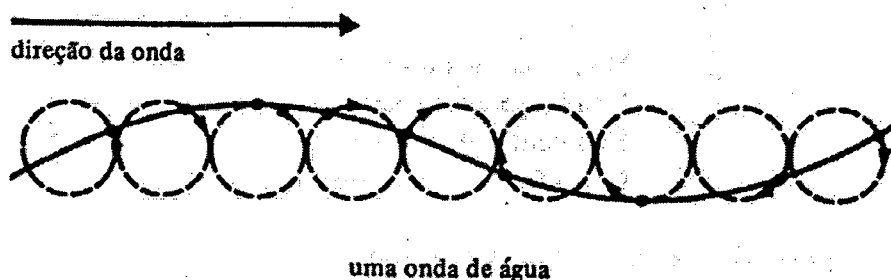


Figura 29: No movimento de uma onda é a perturbação que se desloca, e não matéria (CAPRA, 1975, p.119)

O fenômeno das ondas é encontrado em muitos contextos diferentes em toda a Física e pode ser descrito com o mesmo formalismo matemático, sempre que ocorra. As mesmas formas matemáticas são utilizadas para descrever uma onda de luz, uma corda de violão posta em vibração, uma onda sonora ou uma onda de água. Na teoria quântica, essas formas são utilizadas uma vez mais para descrever as ondas associadas às partículas. Nesse caso, entretanto, as ondas são muito mais abstratas. Elas estão intimamente relacionadas com a natureza estatística da teoria quântica, isto é, com o fato de que os fenômenos atômicos somente podem ser descritos em termos de probabilidades. A informação acerca das probabilidades para uma partícula está contida numa quantidade denominada função de probabilidade, e a forma matemática desta quantidade é a de uma onda, ou seja, é semelhante às formas utilizadas para a descrição de outros tipos de ondas. As ondas associadas a partículas, entretanto, não são ondas “reais” tridimensionais, como as ondas sonoras ou da água, mas, em vez disso, “ondas de probabilidades”, quantidades matemáticas abstratas relacionadas com as probabilidades de se encontrar as partículas em vários lugares e com várias propriedades.

A introdução das ondas de probabilidade [como vimos na p.80] resolve, de certa forma, o paradoxo de as partículas serem ondas na medida em que insere este paradoxo num contexto inteiramente inédito; mas, ao mesmo tempo, dá origem a um outro par de conceitos opostos, ainda mais fundamental: o da existência e da não-existência. Esse par de opostos também é transcendido pela realidade atômica. Jamais podemos afirmar que uma partícula atômica exista num determinado lugar; também não podemos afirmar que não exista. Pelo fato de ser um padrão de probabilidade, a partícula tende a existir em diversos lugares, manifestando dessa forma uma



estranha modalidade de realidade física entre a existência e a não-existência. Não podemos, portanto, descrever o estado da partícula em termos de conceitos opostos fixos. A partícula não está presente num lugar definido, nem está ausente. Não altera sua posição nem permanece em repouso. O que muda é o padrão de probabilidade e, assim, as tendências da partícula a existir em determinados lugares. Nas palavras de Robert Oppenheimer,

Se indagamos, por exemplo, se a posição do elétron permanece a mesma, devemos responder “não”; se indagamos se a posição do elétron varia com o tempo, devemos responder “não”; se indagamos se o elétron permanece em repouso, devemos responder “não”; se indagamos se está em movimento, devemos responder “não”.

(CAPRA, 1975, p.118-120)

### **O experimento da dupla fenda: a tentativa de solução experimental do paradoxo que o aprofunda ainda mais**

A partir de SERWAY (1992, p.58) e GOSWAMI (1993, p.92-100)

Apresentamos acima evidências sobre o comportamento dual da radiação eletromagnética (incluindo a luz) e da matéria (das “partículas” atômicas): em determinadas circunstâncias se comportam como se fossem compostas por pequenos corpos, em outras, como ondas. Vimos também que estes dois modelos são incompatíveis: corpos têm dimensões definidas e se movem em trajetórias lineares (retilíneas, se não forem expostos a nenhuma influência), enquanto ondas se expandem pelo espaço. Vimos, ainda, que o debate sobre qual dos dois modelos seria o mais adequado (ou se haveria ainda um terceiro) em relação à luz já remonta pelo menos desde o tempo de Newton; e que neste século se estendeu para a compreensão da matéria.

Não seria possível desenvolver um experimento que mostrasse qual dos dois modelos é o “certo”? Não seria possível desenvolver um experimento em que a luz ou as partículas atômicas tivessem que “revelar seu mistério”, e “optar” por um ou outro comportamento?

Um experimento pareceu capaz de resolver este dilema e cumprir exatamente este objetivo: o experimento da dupla fenda.

Imaginemos primeiramente se o comportamento do elétron fosse o de uma **partícula**, um corpúsculo. Se tivermos *um* elétron passando por *uma* fenda, teremos uma situação semelhante ao de uma pequena bola passando pela fenda – não havendo interferências, terá uma traje-

tória linear. Se tivermos *um* elétron e *duas* fendas, para que ele atravessasse a barreira colocada, será preciso que passe por uma *ou* pela outra fenda. Esta situação está representada na Figura 30: o elétron atingiria *um* dos dois pontos marcados na figura.

Imaginemos agora se o comportamento do elétron fosse o de uma **onda**. No caso de uma onda que passa por uma fenda – uma onda de água, por exemplo – ela se propaga de forma esférica a partir da fenda, como mostrado na Figura 31. No caso de duas fendas, seria como termos duas fontes de emissão de ondas – a onda se propagaria por cada uma das fendas como se lá estivesse uma fonte de ondas, conforme mostrado na Figura 32.

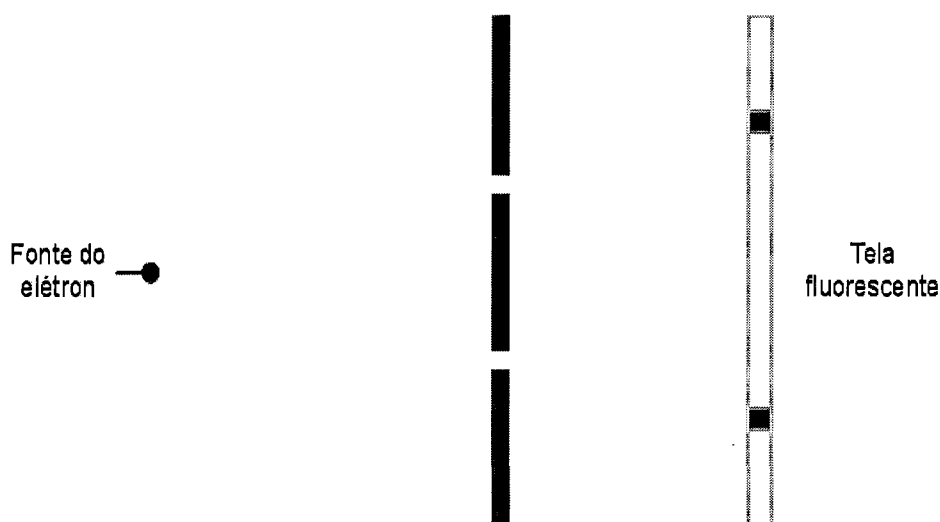


Figura 30: Elétron passando pelas fendas como partícula

Neste caso, as ondas geradas a partir das duas fendas interfeririam uma com a outra, produzindo um *padrão de interferência*, fenômeno típico das ondas. Já vimos o resultado da interferência de duas ondas na Figura 27: quando a crista de uma onda encontra a crista de outra, elas se reforçam mutuamente; quando as depressões se encontram, elas também se reforçam; quando uma crista encontra uma depressão, ambas se anulam.

Podemos observar bem este efeito numa bacia, numa banheira ou numa piscina: se agitarmos a água com uma das mãos e também com a outra, produziremos ondas; estas ondas geram um padrão de interferência – quando as cristas se encontram, por exemplo, a altura das ondas se soma. Podemos ver este efeito também no mar, quando, em situações especiais, não temos apenas as ondas vindo do oceano em direção à praia, mas quando temos também ondas retornando da praia em direção ao mar (por se chocarem com um rochedo, por exemplo, ou

impulsionadas pelo vento): no encontro da crista das ondas, a água se eleva; no encontro das depressões, o nível da água baixa bruscamente. Este comportamento de interferência de ondas está ilustrado na Figura 33.

Sendo assim, no experimento da dupla fenda teríamos em algumas áreas do anteparo uma intensidade maior, enquanto noutras, uma intensidade menor.

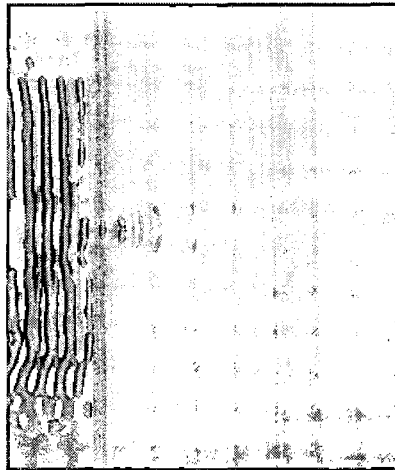


Figura 31: Ondas de água passando por uma fenda (da esquerda para a direita na figura) se propagam de forma circular após a fenda, como se na fenda houvesse uma fonte puntiforme (TIPLER, 1991, v.4, p.111)

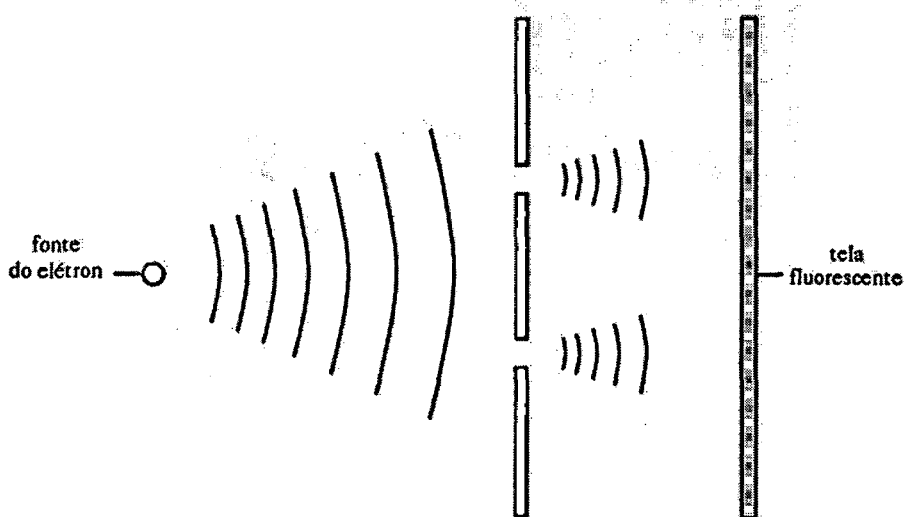


Figura 32: Elétron passando pelas fendas como onda (adaptado de GOSWAMI, 1993, p.93)

O ponto que pareceria decisivo seria o seguinte: e se colocarmos uma tela fluorescente (semelhante a uma tela de televisão) como ante-

paro do elétron, o que veremos? Se o elétron tiver o comportamento de uma partícula, então o resultado experimental será algo como o que é mostrado na Figura 30 – dois pontos luminosos apenas; se o elétron tiver o comportamento de uma onda, então o resultado experimental será algo como o que é mostrado na Figura 32 – um padrão de interferência, com a luminosidade alternando-se entre áreas claras e áreas escuras. Não há meio-termo: o experimento deveria revelar uma ou outra resposta.



Figura 33: Interferência de ondas (GOSWAMI, 1993, p.94)

Poderia parecer que agora teríamos uma solução: o experimento deveria dar a resposta ao paradoxo.

Mas, surpreendentemente, o que acontece é justamente o oposto.

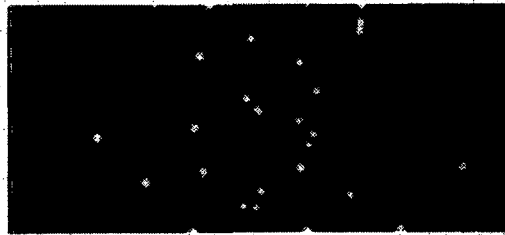
Se tivermos um elétron passando por uma fenda, teremos um experimento semelhante àquele onde aconteceu a “descoberta” do elétron (Figura 4, p.57): veremos um ponto luminoso, evidenciando o elétron como uma partícula, um corpúsculo.

“Caso encerrado?” Não!

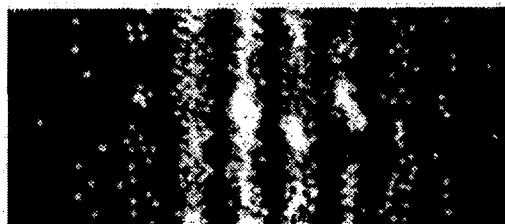
Imaginemos agora que ao invés de um elétron, tenhamos um feixe de elétrons (vários elétrons). E que ao invés de uma, tenhamos duas fendas. No caso, com a abertura de cada uma sendo muito menor do que a separação entre elas (de modo que os efeitos da difração em cada uma das fendas sejam desprezíveis) e com o detector de elétrons a uma distância muito maior que a distância entre as fendas. O que veremos? Para poucos elétrons, teremos pontos, de forma semelhante ao experimento anterior (o elétron se comporta como partícula). Mas para um número grande de elétrons, teremos um padrão de interferência... como o de ondas! Se fizermos a experiência com fótons (ao invés de elétrons), usando luz monocromática, teremos um experimento análogo

ao realizado por Young (*p.113*), considerado uma comprovação exatamente da natureza ondulatória da luz.

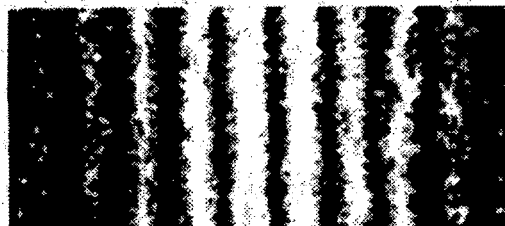
Estes resultados são apresentados na Figura 34.



(a) Depois de 28 elétrons



(b) Depois de 1.000 elétrons



(c) Depois de 10.000 elétrons



(d) Difração de elétrons em dupla fenda

Figura 34: Figuras de interferência de elétrons que incidem numa dupla fenda, simulados em computador (a) (b) e (c) e foto (d) (SERWAY, 1992, p.58)

Há uma série de aspectos interessantes em torno deste experimento – inclusive o retomaremos mais adiante (*p.133*). Um deles é a constatação de que a maneira como o experimentador monta o experimento induz a resposta obtida. Mais do que isto: não há como pensar num

resultado experimental sem pensar num experimento ou num experimentador. Não há como separar a forma pela qual “fazemos as perguntas à natureza” (usando a linguagem da ciência da Modernidade) dos resultados obtidos.

Outro aspecto interessante é o seguinte:

Suponhamos que assumimos agora um risco intelectual e tornamos o feixe de elétrons muito fraco – tão fraco que, em qualquer dado momento, apenas um elétron chega às fendas. Obteremos ainda um padrão de interferência? A mecânica quântica diz inequivocamente que sim. Mas não são necessárias duas ondas para que interfiram entre si? Pode um único elétron fendido passar através de ambas as fendas e interferir consigo mesmo? Sim, pode. A mecânica quântica responde sim a todas estas perguntas. Ou, como explica Paul Dirac, um dos pioneiros da nova física: “Cada fóton (neste caso, elétron) interfere apenas consigo mesmo.” A prova que a mecânica quântica oferece para essa proposição absurda é matemática, mas esta única proposição é responsável por toda a mágica milagrosa de que são capazes os sistemas quânticos e que foi confirmada por milhares de experimentos e tecnologias. [...]

Entender o princípio da complementaridade como dizendo que os objetos quânticos são simultaneamente onda e partícula, mas que só podemos ver um dos atributos com um arranjo experimental particular, é certamente correto, mas a experiência nos ensina também algumas sutilezas. Temos também que dizer, por exemplo, que o elétron não é onda (porque o aspecto de onda nunca se manifesta no caso de um elétron único) nem partícula (porque ele aparece na tela em locais proibidos às partículas). Em seguida, se formos cautelosos em nossa lógica, teremos também que dizer que o fóton não é não-onda nem não-partícula, para que não haja mal-entendido sobre a maneira como usamos as palavras *onda* e *partícula*.

(GOSWAMI, 1993, p.95-97)

Com este resultado, mais ainda a necessidade da complementaridade (p.115), percebida já no início da teoria quântica, fica reforçada.

### **A prova de Gödel: a impossibilidade de consistência e completude na matemática**

Em 1931 o matemático Kurt Gödel apresentou uma prova que minou toda a busca por consistência para toda a matemática. No seu teorema da incompletude ele demonstrou que se qualquer teoria formal é adequada para abarcar a teoria dos números inteiros, então ela é incompleta. Há um conjunto de enunciados significativos que pertencem a estes sistemas, mas que não podem ser provados no

seu interior. Sobre estes enunciados pode-se dizer se são verdadeiros ou falsos usando de argumentos não-formais. Mas estes estão apoiados em axiomas externos ao sistema.

Até esta época assumia-se largamente que um conjunto completo de axiomas poderia ser montado para qualquer ramo da matemática. Gödel, no entanto, mostrou que o conjunto proposto no passado para a aritmética era incompleto e que não seria possível torná-lo completo simplesmente adicionando-se um número finito de axiomas à lista original. Além disso, qualquer sistema no qual a aritmética pode ser desenvolvida é essencialmente incompleto. A axiomatização completa de toda a matemática era agora vista como sem possibilidade.

(WALLACE, 1996, p.92, tradução nossa)

Ou seja, o teorema de Gödel mostra que não é possível desenvolver uma teoria ao mesmo tempo consistente e completa nem mesmo para algo simples e formal como os números.

### **A impossibilidade de uma prova absoluta, universalmente aceita**

Segundo WALLACE (1996, p.92-93, tradução nossa):

Investigações conduzidas após 1931 sobre os fundamentos da matemática também frustraram qualquer tentativa de determinar a natureza e a validade dos enunciados matemáticos. A teoria de Löwenheim-Skolem, por exemplo, demonstrou que um conjunto de teoremas permite muitas outras interpretações essencialmente diferentes do que se pretende. Novamente o problema de interpretações múltiplas, incompatíveis, que importunaram as fundações da física, emergem também na matemática. Confrontados com a implacável disputa entre diversas escolas de pensamento, os matemáticos foram forçados a aceitar que não existe tal coisa como uma prova absoluta, universalmente aceita.

Os axiomas matemáticos, que eram tradicionalmente considerados como verdades auto-evidentes, agora são reconhecidos como convenções. Davis e Herch comentaram a este respeito: "Os axiomas são qualquer coisa que escolhemos; são como brinquedos. Este, você pode dizer, é o espírito da matemática moderna." Se um conjunto de axiomas para um dado sistema fosse completo, todas as verdades lógicas baseadas nesses axiomas poderiam ser tautológicos. Mas tal conjunto completo não é possível nem mesmo para a aritmética. Em qualquer sistema aritmético verdades adicionais podem ser estabelecidas não tautologicamente, ou tendo como base estes axiomas, mas por alguma forma de raciocínio matemático.

## A impossibilidade de uma teoria unificada

Se um sistema comparativamente tão simples como a aritmética não é auto-contido, podemos imaginar como uma grande teoria unificada para toda a física poderia ser. O que é a busca por uma grande teoria unificada, senão por uma teoria completa, consistente, dando conta de todos os fenômenos naturais? Não seria o caso que o raciocínio metafísico fosse necessário para dar conta de certas verdades físicas, da mesma forma que o raciocínio matemático estabelece certas verdades matemáticas? Se os axiomas da aritmética precisam permanecer essencialmente incompletos, não é razoável esperar o mesmo para os princípios físicos?

Assim como a maioria dos físicos contemporâneos tem pouco interesse ou conhecimento sobre os problemas que repousam nos fundamentos de sua ciência, este também é o caso para muitos matemáticos. Em ambas disciplinas há alguns que são conscientes dos problemas, mas os reduzem como sendo de natureza filosófica ao invés de científica. **Assim como na física, os problemas fundamentais não resolvidos e as incertezas geralmente não são ensinados para os estudantes; e desta forma o mito da verdade absoluta da matemática e da natureza da realidade física independente é alimentado.**

(WALLACE, 1996, p.92-93, tradução e grifo nosso)

É claro que ainda há cientistas buscando uma *teoria unificada* da física. Mas mesmo que esta fosse possível, como estendê-la para explicar os fenômenos não-físicos?

## Diversidade não significa niilismo nem subjetivismo

Estamos apresentando aqui como a ciência, matemática e filosofia contemporâneas, por caminhos diferentes, chegaram à conclusão de que não é possível construir um modelo explicativo que ao mesmo tempo abarque todo tipo de fenômeno e seja consistente.

É muito importante frisar que isto não significa uma postura niilista – de que nenhum conhecimento é possível, nenhuma teoria é válida, etc. Nem uma postura subjetivista – de que tudo é relativo, portanto o conhecimento é pura convenção. Se o realismo ou o materialismo é um extremo – a crença na realidade do mundo externo, existente por si – as posturas niilista e subjetivista são outro extremo – a crença de que a realidade é construída aleatoriamente pelo sujeito, pela mente.

Buscamos neste trabalho mostrar que é possível uma postura além deste dois extremos, a partir do reconhecimento da interdependência – nosso próximo presente quântico.



Procuramos mostrar acima a impossibilidade de se construir um modelo explicativo completo, que abarque todos os aspectos da “realidade”. Os modelos não são construídos aleatoriamente, mas também não são construídos de forma independente dos sujeitos. Pensando assim, é natural termos diferentes visões de mundo, apoiadas em diferentes referenciais.

## 7. Sujeito e objeto só existem de forma interdependente

Uma análise cuidadosa do processo de observação na Física atômica tem demonstrado que as partículas subatômicas não possuem significado enquanto entidades isoladas, somente podendo ser compreendidas como interconexões entre a preparação de um experimento e sua posterior medição. A teoria quântica revela, assim, uma unidade básica no universo. Mostra-nos que não podemos decompor o mundo em unidades menores dotadas de existência independente. À medida que penetramos na matéria, a natureza não nos mostra quaisquer “blocos básicos de construção” isolados. Ao contrário, surge perante nós como uma complicada teia de relações entre as diversas partes do todo. Essas relações sempre incluem o observador, de maneira essencial. O observador humano constitui o elo final na cadeia de processos de observação, e as propriedades de qualquer objeto atômico só podem ser compreendidas em termos de interação do objeto com o observador. Em outras palavras, o ideal clássico de uma descrição objetiva da natureza perde sua validade. A partição cartesiana entre o *eu* e o *mundo*, entre o observador e o observado, não pode ser efetuada quando lidamos com a matéria atômica. Na Física atômica, jamais podemos falar sobre a natureza sem falar, ao mesmo tempo, sobre nós mesmos.

(CAPRA, 1975, p.58)

Apresentamos anteriormente (p.120) o experimento da dupla fenda. Vimos que mesmo tendo sido elaborado para tentar uma solução para o impasse da dualidade onda-partícula da luz e da matéria, ele só aprofunda ainda mais o impasse: dependendo da forma como o experimento é montado, a natureza se revela de uma forma distinta. Os elétrons são percebidos como partículas individuais (“bolinhas”), mas sua disposição segue o mesmo padrão de interferência de ondas (Figura 34), por exemplo.

Na busca da solução deste impasse, a teoria quântica nos apresenta um mundo que não é composto de certezas e objetos bem definidos, mas de probabilidade e incerteza. Agora com mais elementos, seria

muito positivo reler o que trouxemos em duas seções anteriores: *Mundo físico como probabilidade* (p.80) e *O princípio da incerteza e a impossibilidade de determinismo* (p.83). As “partículas” subatômicas (ou seja, a matéria) não são descritas como objetos, mas como ondas de probabilidade; jamais podemos predizer com certeza onde se encontrarão num determinado momento ou a forma pela qual ocorrerá um dado processo atômico – tudo o que podemos fazer é predizer as possibilidades.

Apresentaremos a seguir esta concepção das “partículas” atômicas como ondas de probabilidade, para trazer constatações ainda mais profundas trazidas pelo experimento da dupla fenda.

### **A descrição dos objetos quânticos como ondas de probabilidade**

Para que possamos perceber a forma pela qual podemos passar da representação de partícula para a de onda (e vice-versa) na Física atômica, examinemos os conceitos de ondas e partículas de forma mais detalhada. Uma onda é um padrão vibratório no espaço e no tempo. Podemos considerá-la num determinado instante e veremos um padrão periódico no espaço [como na Figura 35]. Esse padrão é caracterizado por uma amplitude  $A$ , a extensão da vibração, e um comprimento de onda  $L$ , a distância entre as duas cristas consecutivas. Alternativamente, podemos observar o movimento de um determinado ponto da onda e então veremos uma oscilação caracterizada por uma certa frequência, o número de vezes em que o ponto oscila de um lado para outro a cada segundo. Voltemo-nos, a seguir, para a representação da partícula. De acordo com as idéias clássicas, uma partícula possui uma posição bem definida em qualquer instante e seu estado de movimento pode ser descrito em termos de sua velocidade e de sua energia de movimento. As partículas que se movimentam com alta velocidade possuem igualmente elevada energia. De fato, os físicos dificilmente lançam mão do termo “velocidade” para descrever o estado de movimento da partícula; em vez disso, utilizam-se de uma quantidade, denominada *momentum*, definida como a massa da partícula multiplicada por sua velocidade.

A teoria quântica associa as propriedades de uma onda de probabilidade com as propriedades da partícula correspondente, relacionando a amplitude da onda numa determinada região com a probabilidade de se encontrar a partícula nesta região. Onde a amplitude é grande é provável que encontremos a partícula se a procurarmos; onde é pequena, é improvável. O trem de ondas representado graficamente [na Figura 35], por exemplo, apresenta a mesma amplitude ao longo de todo o seu comprimento, o que indica que a partícula

pode ser encontrada em qualquer ponto ao longo da onda com idêntica probabilidade.<sup>7</sup>

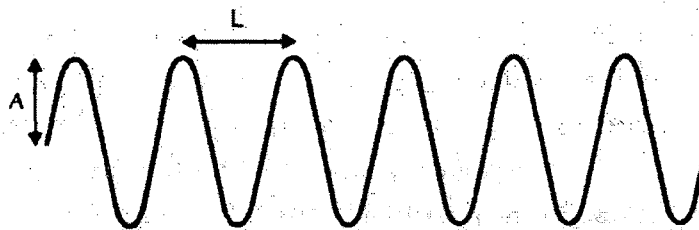


Figura 35: Um padrão de onda (CAPRA, 1975, p.121)

A informação acerca do estado de movimento da partícula está contida no comprimento de onda e na freqüência de onda. O comprimento de onda é inversamente proporcional ao *momentum* da partícula, o que equivale a dizer que uma onda com um pequeno comprimento de onda corresponde a uma partícula que se desloca com um elevado *momentum* (e, assim, com uma elevada velocidade). A freqüência da onda é proporcional à energia da partícula; uma onda com alta freqüência significa que a partícula possui uma alta energia. No caso da luz, por exemplo, a luz violeta possui uma alta freqüência e um pequeno comprimento de onda, consistindo em fótons de alta energia e de elevado *momentum*, ao passo que a luz vermelha possui baixa freqüência e longo comprimento de onda, correspondendo a fótons de baixa energia e *momentum*.

Uma onda que se espalha como a que apresentamos em nosso exemplo não nos diz muito acerca da posição da partícula correspondente. Ela pode ser encontrada em qualquer ponto ao longo da onda com idêntica probabilidade. Com muita freqüência, entretanto, lidamos com situações onde a posição da partícula é razoavelmente conhecida, como, por exemplo, na descrição de um elétron num átomo. Nesse caso, as probabilidades de se encontrar a partícula em vários lugares devem ser confinadas a uma determinada região. Fora desta, tais probabilidades devem ser nulas. Isto pode ser alcançado por um padrão de onda [semelhante ao representado na Figura 36], que corresponde a uma partícula confinada à região X. Esse padrão recebe a denominação de pacote de ondas [aqui, por simplicidade, limitado a duas dimensões]. É composto de vários trens de onda com vários comprimentos de onda que interferem umas com as outras de forma destrutiva [anulando-se] fora da região X, de tal forma que a amplitude total – e, portanto, a probabilidade de aí se

<sup>7</sup> Neste exemplo não se deve pensar que a partícula tem mais probabilidade de ser encontrada onde a onda apresenta cristas do que nos lugares onde apresenta depressões. O padrão de onda estático, presente nesta figura é, simplesmente, o “instantâneo” de uma vibração contínua durante a qual cada ponto ao longo da onda alcança o topo de uma crista em intervalos periódicos.

encontrar a partícula – é nula, enquanto constroem o padrão dentro de  $X$  [como mostrado na Figura 19]. Esse padrão mostra que a partícula está localizada em algum ponto dentro da região  $X$ , mas não nos fornece dado algum que permita sua localização. Para os pontos dentro da região só podemos dar as probabilidades para a presença da partícula. (A partícula tende mais a estar presente no centro, onde as amplitudes de probabilidade são grandes, e tende menos a se encontrar junto às extremidades do pacote de onda, onde as amplitudes são pequenas.) O comprimento do pacote de ondas representa, dessa forma, a incerteza quanto à localização da partícula.

(CAPRA, 1975, p.121-122)

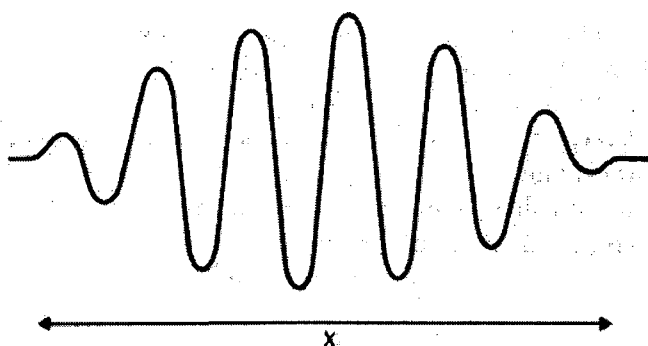


Figura 36: Um pacote de ondas correspondendo a uma partícula localizada na região  $X$  (CAPRA, 1975, p.122)

### Só há matéria se há observação

Como vimos, a representação preferencial para os objetos quânticos se dá em termos de ondas de probabilidade. As ondas indicam a probabilidade maior ou menor de se encontrar o objeto quântico em determinado lugar do espaço num determinado momento. A Figura 19, a Figura 20, a Figura 27 e a Figura 36 ilustram como podemos definir uma localização espacial usando a soma de ondas.

Vimos também que as ondas de probabilidade não nos dizem onde um objeto de limites definidos se encontra. A própria representação dos objetos quânticos em termos de ondas de probabilidade nos sugere que não são “objetos” exatamente como entendemos. No entanto, quando é feita alguma observação – por exemplo, usando uma tela fluorescente para perceber um elétron, como na Figura 34, ou uma câmara de bolhas, como mostrado na Figura 37 – é um objeto bem definido, uma partícula, que surge. Não é incrível? Esta foi a impressão dos pesquisadores.

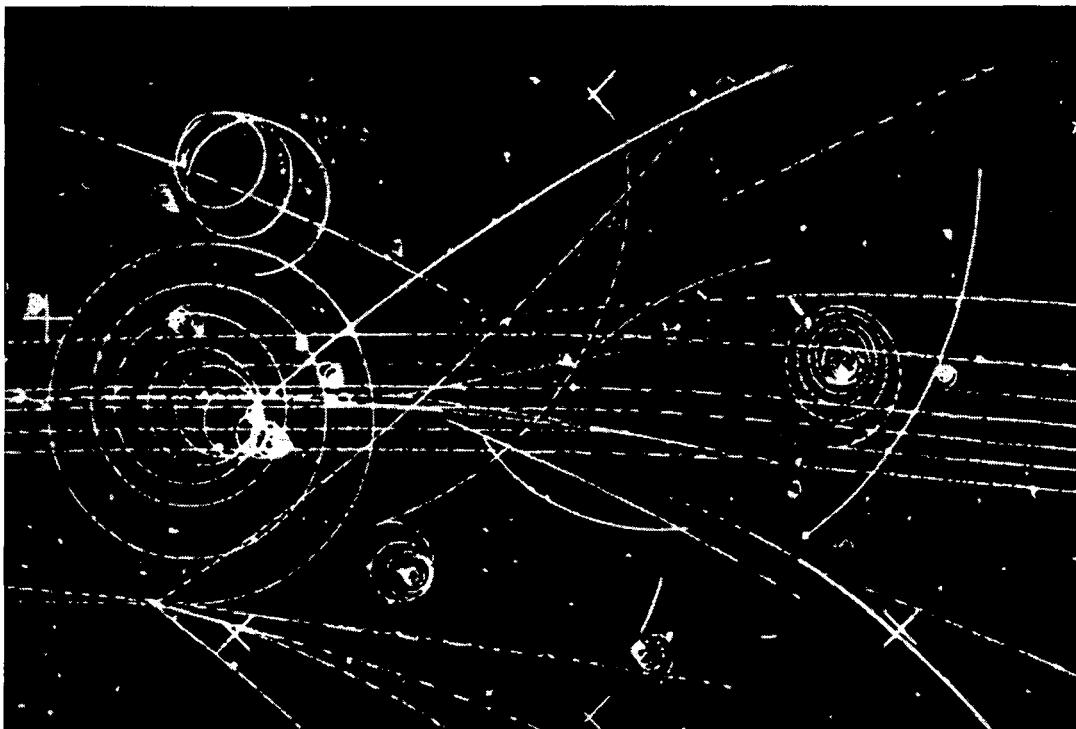


Figura 37: Imagem das “partículas” atômicas através de uma câmara de bolhas (CAPRA, 1975, capa)

Em que momento probabilidades virtuais se tornam atuais, efetivas? O que a teoria e a experimentação quântica revelam é que isto ocorre com a *observação*. Sem observação, não há objetos quânticos. É a observação que produz o chamado *colapso* das ondas de probabilidade. Colapso é o termo técnico usado para indicar esta “queda” de possibilidade em atualidade.

### Consciência e realidade quântica

Vamos agora fazer a pergunta quintessencial, quem ou o que produz o colapso da onda de possibilidade quântica em realidade, a superposição de diversos eventos possíveis para um único evento real? Se nós dissermos que um aparelho de medição, por exemplo, um contador Geiger, faz isto, nós temos um paradoxo. O contador Geiger em si, é governado pelo cálculo de probabilidades da mecânica quântica; seus estados também se tornam superposições de probabilidades quando acoplado ao sistema quântico que está tentando medir.

Não, o rol do que nós normalmente chamamos de aparelho de medição na medição quântica é claro: é amplificar as possibilidades microquânticas para possibilidades macroquânticas e fazer um registro quando uma medição tenha sido feita, uma leitura de ponteiro que mais de um observador pode compartilhar para consenso a respeito

do resultado da medição. Estas tarefas posteriores o aparelho de macro medição faz bem porque (a) uma vez entrando em colapso, suas ondas de probabilidade espalham-se muito lentamente devido à sua magnitude; e (b) elas levam um longo tempo para retornar ao seu estado anterior à medição (isto é, elas têm um longo tempo de regeneração, o qual auxilia a fazer um registro ou memória). Mas produzir o colapso da função de onda, ele não pode. Os chamados aparelhos de medição são na realidade aparelhos de auxílio à medição; eles auxiliam a medição quântica que somente a consciência pode fazer.

Este é um ponto importante que o matemático John VON NEUMANN (1955) salientou. Se nós utilizarmos um número infinito de aparelhos de auxílio à medição, cada um para medir o resultado da medida anterior (por exemplo, uma câmara para fotografar o ponteiro de leitura de um contador Geiger) cada um deles entra em um estado de superposição de probabilidades. Isto é chamado a cadeia infinita de von Neumann.

Muitos físicos esforçaram-se para resolver a infinitude da cadeia de von Neumann dentro do realismo científico, mas sem sucesso (para detalhes, veja GOSWAMI, 1993). Então, como termina a cadeia? [...] A resposta de von Neumann foi simples e elegante: a observação consciente encerra a cadeia infinita porque a consciência está além da jurisdição da mecânica quântica. A consciência é transcendente, não-local.

Note que se a consciência é conjecturada como um fenômeno emergente do cérebro, a cadeia de von Neumann não terminaria. Quais são alguns outros aspectos da consciência que nós devemos reconhecer antes de vermos na sugestão de von Neumann uma resolução verdadeira do problema da medição quântica?

Temos que ver que a consciência é o terreno dos seres; temos que ver tudo da realidade como consciência e ver a matéria como ondas de probabilidade quântica nela inseridas. Em um evento de medição, a consciência reconhece e escolhe uma das possibilidades dentre uma superposição e daí uma realidade única nasce.

(GOSWAMI, s/d)

### **O experimento da dupla fenda novamente: é a observação é que determina o resultado**

Retomemos o experimento da dupla fenda, visto anteriormente (p.120). Um dos paradoxos trazidos por este experimento é que um elétron atravessando um anteparo com duas fendas se comporta como se interferisse consigo mesmo. O resultado obtido (Figura 34), mostra

que mesmo um único elétron atravessando a dupla fenda obedece às probabilidades de interferência de onda, como mostrado na Figura 32 e na Figura 33 – onde as cristas de onda se encontram, a probabilidade de o elétron ser encontrado é maior, por exemplo.

Se o elétron é emitido como partícula e observado como partícula, porque se comporta “no meio do caminho” como uma onda? Em que momento “deixa de ser partícula” e “passa a ser onda”, e quando “volta a ser partícula”? E se ele se comporta como uma partícula, por qual das duas fendas ele passa? Por uma? Mas aí como o padrão de interferência, que precisa de duas ondas, é gerado? Será que passa ele “se divide” e passa pelas duas fendas?

Uma idéia para resolver este dilema foi observar a trajetória do elétron. Assim, diferentes formas foram usadas para observar sua trajetória. E qual o resultado obtido?

Surpreendentemente, o que se descobriu é que **em toda ocasião que um elétron passa pela fenda seu lampejo aparece exatamente atrás da fenda pela qual passa, comportando-se, aí, como uma partícula!**, como mostrado na Figura 30. Ou, seja, quando a trajetória do elétron é observada o padrão de interferência desaparece.

Como o elétron “sabe” que está sendo observado, para “decidir” por se comportar como uma onda ou como uma partícula? O interessante é que se *qualquer* forma de observar sua trajetória for usada, o resultado na tela fluorescente que serve de anteparo será diferente de quando ela não é observada.

E o mesmo tipo de situação acontece se um experimento semelhante for conduzido para observar o comportamento de fótons – neste caso, usando-se uma chapa fotográfica, que é sensível a luz: se eu olho, o experimento produz um resultado; se não olho, produz outro.

Estes resultados podem ser explicados em termos do princípio da incerteza: logo que determinamos a fenda pela qual está passando o elétron (ou fóton), o processo de olhar destrói o padrão de interferência (GOSWAMI, 1993, p.96-97).

Outra forma, ainda mais sutil, de explicação se dá usando o princípio da complementaridade: o que vemos depende da aparelhagem que escolhemos. O elétron em si não é onda, nem é partícula, nem é onda e partícula, nem é não-onda e não-partícula – é a partir da forma pela qual o experimento é montado, é a partir da concepção do pesquisador, que o elétron responde, da forma correspondente.

Como, então, separar o pesquisador do resultado? Esta é uma das mais significativas mudanças trazidas pelo estudo da matéria: a idéia

de observação, perde o sentido. Nas palavras de John WHEELER (apud CAPRA, 1975, p.111):

Nada é mais importante acerca do princípio quântico do que isso, ou seja, que ele destrói o conceito do mundo como “algo que existe lá fora”, com o observador em segurança e separado dele por uma chapa de vidro de 20cm de espessura. Até mesmo para observar um objeto tão minúsculo como um elétron, ele precisa despedaçar o vidro. Precisa poder atingi-lo. Precisa, então, instalar seu equipamento de medida. Cabe a ele decidir se deve medir a posição ou o *momentum*. A instalação do equipamento para medir um deles exclui a instalação do equipamento para medir o outro. Além disso, a medição altera o estado do elétron. Depois disso, o universo jamais será o mesmo. Para descrever o que aconteceu, temos de cancelar a velha palavra “observador”, substituindo-a por “participante”.

### **Mente e realidade**

Na concepção quântica, a idéia de observação neutra não faz sentido: o resultado do experimento depende do observador. A própria ação de observar, como vimos neste experimento da dupla fenda, muda o resultado obtido. Torna-se absolutamente inviável pensar na existência de uma realidade “lá fora”, existente por si própria. A realidade existe se observada. A realidade existe se existe uma mente que a observa. Só há mundo físico se há consciência.

Poderíamos dizer que o sujeito interfere no objeto – ou seja, mudamos o mundo ao olharmos para ele. Mas é mais do que isso: não podemos nem ao menos separar sujeito e objeto! Sujeito e objeto surgem juntos, como *As Mãos* de M. C. Escher, mostradas na Figura 38, que desenham uma à outra. Uma ilusão. Porque ambas se originam das mãos de Escher.

Num sentido mais profundo, podemos chegar à compreensão de que todo fenômeno, “externo” ou “interno”, tem a mesma origem – o mundo material surge junto com a noção de um “eu” individual – são interdependentes.

Esta concepção, de que os diversos fenômenos têm origem numa fonte comum, não é nova: está presente, curiosamente, em todas as grandes tradições de sabedoria.

Este é um aspecto instigante da visão quântica – de todos os avanços trazidos pelo estudo contemporâneo da natureza do mundo material, talvez um dos mais importantes seja a reabertura do diálogo da ciência com a ética, a arte e as tradições de sabedoria, instigando cientistas, artistas, filósofos e praticantes espirituais.



Especialmente porque, se o mundo externo e interno – incluídos seus sabores e dissabores – tem origem na consciência, então pode por nós ser mudado.

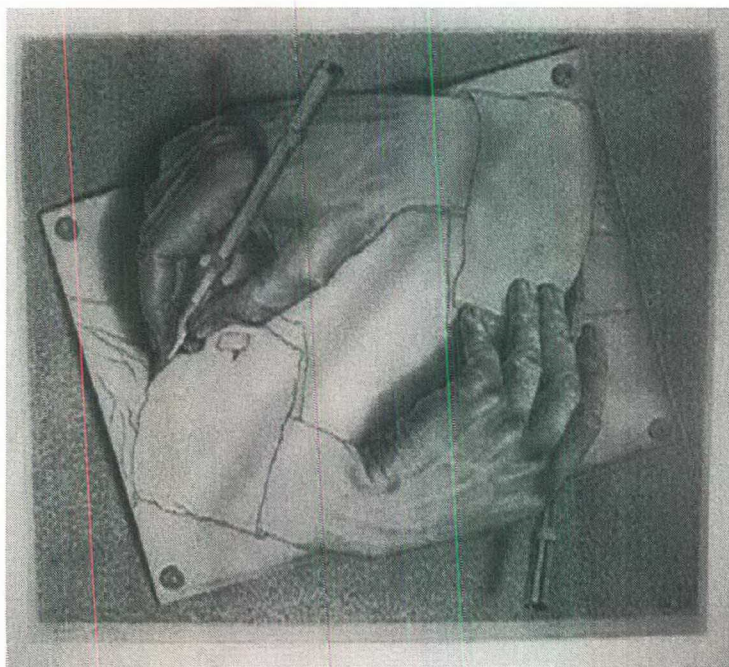


Figura 38: Sujeito e objeto surgem de forma interdependente, como sugerido no desenho de Escher



Um pouco deste espírito de diálogo e reflexão, sobre o conhecimento e a consciência, procuramos trazer a seguir no Anexo 3. Aí estão reunidas as declarações dos *Fóruns de Ciência e Cultura* da UNESCO, resultado do encontro e do acordo de respeitados cientistas, filósofos e artistas. Nestas declarações podemos perceber como as mudanças em nossa visão de mundo trazidas pela ciência contemporânea (destacando-se a física e a biologia) nos impelem para uma nova compreensão tanto do papel da ciência quanto do papel do cientista. Também trazemos aí o *Manifesto 2000 – por uma cultura de paz e não-violência*, este resultado do encontro e do acordo dos laureados com o Prêmio Nobel da Paz.

Seguindo o rumo do que é apontado nestes documentos, nos dirigimos no Capítulo 3 para a construção de uma visão de conhecimento e educação voltados para o diálogo, o respeito à diversidade e a solidariedade; ou, noutros termos, para o desenvolvimento da consciência.

## ANEXO 3

# Documentos da UNESCO: Declarações dos Fóruns de Ciência e Cultura e Manifesto 2000 – por uma cultura de paz e não-violência

Trazemos aqui quatro documentos resultantes de encontros organizados pela *Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura* – UNESCO. Os três primeiros são as declarações dos *Fóruns de Ciência e Cultura*, resultado do encontro e do acordo de respeitados cientistas, filósofos e artistas. O quarto, o *Manifesto 2000 – por uma cultura de paz e não-violência*, elaborado e acordado em forma de um compromisso de engajamento pessoal no encontro de laureados com o Prêmio Nobel da Paz. Este documento foi difundido por praticamente todo o mundo, recebendo o apoio e a assinatura de mais de 75 milhões de pessoas, sendo mais de 15 milhões no Brasil.

As declarações dos *Fóruns* foram obtidas no site da UNIPAZ, em <http://www.unipaz.org.br> e o Manifesto 2000, através do site da UNESCO em [www.unesco.org](http://www.unesco.org).

## Declaração de Veneza (1986)

Do I Fórum de Ciência e Cultura da UNESCO, *A Ciência e as fronteiras do conhecimento: um prólogo à nossa herança cultural* – Veneza, Itália, 3 a 7 de março de 1986.

Os participantes do colóquio: “A Ciência e as Fronteiras do Conhecimento: Um Prólogo à nossa herança cultural”, organizado pela UNESCO com a colaboração da Fundação Giorgio Cini (Veneza, 3-7 de março de 1986), impelidos por um espírito de abertura e de questionamento dos valores do nosso tempo, chegaram a um acordo sobre os seguintes pontos:

- Somos testemunhas de uma importantíssima revolução no domínio da ciência, engendrada pela ciência fundamental (em particular pela física e pela biologia), pela perturbação que suscita na lógica, na epistemologia e também na vida cotidiana através

das aplicações tecnológicas. No entanto, verificamos ao mesmo tempo a existência de defasagem importante entre a nova visão de mundo que emerge do estudo dos sistemas naturais e os valores que ainda predominam na filosofia, nas ciências humanas e na vida da sociedade moderna. Pois estes valores estão fundamentados, em grande parte, no determinismo mecanicista, no positivismo e no niilismo. Sentimos esta defasagem extremamente prejudicial e portadora de pesadas ameaças de destruição da nossa espécie.

- O conhecimento científico, pelo seu próprio movimento interno, chegou aos confins, onde pode começar o diálogo com outras formas de conhecimento. Nesse sentido, reconhecendo as diferenças fundamentais entre a ciência e tradição, verificamos não a sua oposição, mas a sua complementaridade. O encontro inesperado e enriquecedor entre a ciência e as diferentes tradições do mundo permite pensar no aparecimento de nova visão de humanidade, até de novo racionalismo, que poderia levar a uma nova perspectiva metafísica.
- Recusando qualquer projeto globalizante, qualquer sistema fechado de pensamento, qualquer nova utopia, reconhecemos, ao mesmo tempo, a urgência de uma pesquisa verdadeiramente transdisciplinar em intercâmbio dinâmico entre as ciências “exatas” e as ciências “humanas”, a arte e a tradição. De certa forma, esta abordagem transdisciplinar está inscrita em nosso próprio cérebro através da interação dinâmica entre seus dois hemisférios. O estudo conjunto da natureza e do imaginário, do universo e do homem poderia, assim, melhor aproximar-se do real e permitir-nos enfrentar melhor os diferentes desafios de nossa época.
- O ensino convencional da ciência, devido a sua apresentação linear dos conhecimentos, dissimula a ruptura entre a ciência contemporânea e as visões ultrapassadas do mundo. Reconhecemos a urgência da pesquisa de novos métodos de educação, capazes de levar em conta os avanços da ciência que agora se harmonizam com as grandes tradições culturais, cuja preservação e estudo mais profundo parecem fundamentais. A UNESCO seria a organização adequada para a promoção de tais idéias.
- Os desafios de nossa época – o desafio da autodestruição de nossa espécie, o desafio da informática, o desafio genético, etc. – iluminam, de forma nova, a responsabilidade social dos homens de ciência, tanto no que diz respeito na iniciativa da pesquisa como a sua aplicação. Se os homens de ciência não podem decidir sobre a aplicação de suas próprias descobertas, não devem também assistir passivamente à aplicação cega, levada a cabo por outros, destas mesmas descobertas. É nossa

convicção que a amplitude dos desafios contemporâneos exige, de um lado, informação rigorosa permanente da opinião pública e, de outro lado, a criação de organismos de orientação e mesmo de decisão de natureza pluri e transdisciplinar.

- Queremos expressar a esperança de que a UNESCO dê prosseguimento a esta iniciativa estimulando uma reflexão dirigida para a universalidade, a transdisciplinaridade. Agradecemos a UNESCO que tomou a iniciativa de organizar este encontro, de acordo com a vocação da universalidade que a distingue. Agradecemos também a Fundação Giorgio Cini, que ofereceu as condições de realizar este encontro em um lugar ideal para o desenvolvimento de trabalhos desta natureza.

Veneza, 7 de março de 1986.

### *Signatários*

- D. A. Akyeampong (Gana), físico-matemático, Universidade de Gana;
- Ubiratan D'Ambrosio (Brasil), matemático, coordenador geral dos Institutos, Universidade Federal de Campinas;
- René Berger (Suíça), crítico de arte, professor honorário, Universidade de Lausanne;
- Nicolo Dallaporta (Itália), professor honorário da Escola Internacional de Altos Estudos, Trieste;
- Jean Dausset (França), Prêmio Nobel de Fisiologia e de Medicina (1980), presidente do Movimento Universal da Responsabilidade Científica (MURS França);
- Maltraye Devi (Índia), poetisa, escultora;
- Gilbert Duran (França), filósofo, fundador do Centro de Pesquisa sobre o Imaginário;
- Santiago Genovés (México), pesquisador do Instituto de Pesquisa Antropológica, Acadêmico Titular da Academia Nacional de Medicina;
- Akshai Margalit (Israel), filósofo, Universidade Hebraica de Jerusalém;
- Yujiro Nakamura (Japão), filósofo-escritor, professor da Universidade Meiji;
- David Ottoson (Suécia), Presidente do Comitê Nobel para fisiologia ou medicina, professor e diretor do Departamento de Fisiologia, Instituto Karolinska;
- Abdus Salam (Paquistão), Prêmio Nobel de Física (1979), Diretor do Centro Internacional de Física Teórica, Trieste, Itália, representado;
- L. K. Shayo (Nigéria), professor de matemática;
- Rupert Sheldrake (Reino Unido), Ph.D. em bioquímica, Universidade de Cambridge;

Henry Stapp (EUA), físico, Laboratório Lawrence Berkeley, Universidade da Califórnia, em Berkeley;  
David Suzuki (Canadá), geneticista, Universidade de British Columbia;  
Susantha Goonatilake (Sri Lanka), antropólogo cultural;  
Besarab Nicolescu (França), físico;  
Michel Random (França), escritor;  
Jacques Richardson (EUA); escritor;  
Eiji Hattori (UNESCO), chefe do Setor de Informações;  
V. T. Zharov (UNESCO); diretor da Divisão de Ciências.

## **Declaração de Vancouver (1989)**

Do II Fórum de Ciência e Cultura da UNESCO, *A ciência e a cultura para o século XXI: um programa de sobrevivência* – Vancouver, Canadá, 10 a 15 de setembro de 1989.

A sobrevivência do planeta tornou-se uma preocupação central e imediata. A situação atual exige medidas urgentes em todos os setores (científico, cultural, econômico e político) e uma maior sensibilização de toda a humanidade. Devemos abraçar a causa comum com todos os povos da Terra contra o inimigo comum, que é qualquer ação que ameace o equilíbrio do nosso ambiente ou reduza a herança para gerações futuras. Esse é o objetivo da Declaração de Vancouver sobre Sobrevivência.

### **I – A Humanidade em face à sobrevivência**

Nosso planeta é instável, uma máquina térmica em permanentes transformações. Na sua superfície, há cerca de quatro bilhões de anos, a vida se desenvolveu em equilíbrio com o ambiente, onde mudanças repentinas e imprevisíveis eram a norma. A descoberta, há cerca de duzentos anos, da energia livre armazenada em combustíveis fósseis deu à humanidade o poder de dominar toda a superfície do planeta, e, num período de tempo incrivelmente curto, sem planejamento e quase sem reflexão sobre as conseqüências, nossa espécie tornou-se, sem qualquer comparação, o maior fator para a transformação do planeta.

As conseqüências têm sido drásticas e únicas na história da nossa espécie:

- crescimento exponencial da população nos últimos 150 anos de um bilhão para mais de cinco bilhões e, atualmente, dobrando a cada 30 – 40 anos;

- um aumento comparável no uso de combustíveis fósseis conduzindo à poluição global da atmosfera e à alteração no clima e no nível das águas marítimas;
- destruição acelerada do habitat de vida, iniciando, assim, um episódio irreversível de extinção em massa na biosfera, que é a base do ecossistema da Terra;
- gastos inimagináveis de recursos materiais e de criatividade em guerras e em preparação para a guerra.

E tudo isso se faz crendo-se na inexauribilidade de recursos do planeta, sob o encorajamento de sistemas políticos e econômicos que enfatizam o lucro imediato como um benefício e ignoram o custo real da produção.

A situação que a humanidade enfrenta envolve o colapso de qualquer equilíbrio entre nossa espécie e o resto de vida no planeta. Paradoxalmente, num momento em que estamos no limiar da degeneração do ecossistema e a degradação da qualidade de vida humana, o conhecimento e as ciências estão agora numa posição de fornecer a criatividade humana e a tecnologia necessárias para se tomarem ações remediadoras e se redescobrir a harmonia entre natureza e humanidade. Está faltando apenas a vontade social e política.

## II – As origens do problema

A origem dessa situação tão angustiante e de nossa perplexidade repousa fundamentalmente em certos desenvolvimentos científicos que essencialmente se completaram no início do século. Esses desenvolvimentos, os quais foram codificados matematicamente numa visão do universo baseada na mecânica clássica, deram aos seres humanos um poder sobre a natureza que tem, até recentemente, produzido um sempre crescente e aparentemente suprimimento de bens materiais.

Mergulhada na exploração desse poder, a humanidade tendeu a mudar seus valores para valores que promovem uma realização máxima das possibilidades materiais que esse poder possibilita. Foram, assim, suprimidos valores associados com as dimensões do potencial humano, que haviam constituído os fundamentos de culturas anteriores.

O empobrecimento da própria concepção de ser humano causado por essa omissão das outras dimensões está absolutamente coerente com a concepção “científica” do universo como uma máquina, na qual o ser humano não é mais que uma pequena engrenagem.

A concepção que o homem tem de si mesmo é um determinante principal dos seus valores; ele fixa a concepção do “eu” a partir da avaliação do seu interesse pessoal.

Assim, o empobrecimento ideológico, associado com a visão do homem como uma pequena engrenagem em uma máquina, conduz ao estreitamento de seus valores.

Contudo, os avanços científicos do século atual têm mostrado que uma visão mecanicista do universo é insustentável em termos puramente científicos. Assim, a base racional para uma concepção mecanicista do homem tem sido invalidada.

### III – Visões alternativas

Na ciência contemporânea, a velha e rígida visão mecânica do universo é substituída por conceitos que permitem um universo que é o produto de impulsos criativos contínuos, não condicionados rigidamente a qualquer lei mecânica. O próprio ser humano se torna um aspecto desse impulso criativo, que está ligado ao universo numa relação que não se expressa nos velhos marcos referenciais mecanicistas. “Ser se torna, assim, não mais uma engrenagem mecanicamente controlada dentro de uma máquina gigantesca, mas sim a manifestação de um impulso livre e criativo que está intrínseca e imediatamente ligado ao universo como um todo”.

Portanto, os valores humanos se tornam, nessa nova visão científica, expandidos para valores muito mais em consonância com aqueles que prevaleceram em culturas anteriores. Nesse complexo de imagens convergentes do ser humano, os recentes desenvolvimentos científicos e culturais nos proporcionam é onde procuramos visões de um futuro que permitirá ao ser humano sobreviver com dignidade e em harmonia com seu ambiente.

A humanidade atingiu, não somente suas limitações externas, mas, também, suas limitações internas de compreender as complexidades resultantes de seus próprios atos, bem como sua capacidade de viver num ambiente sócio-cultural em transformação. Ao mesmo tempo, a evolução da ciência parece permitir a aceitação de outras formas de conhecimento que dariam ao ser humano a capacidade de recuperar a riqueza das crenças e a variedade de experiências espirituais. No contexto dessas considerações e da presente situação crítica, a maneira como a humanidade tem ocupado o planeta exige novas visões, ancoradas em uma variedade de culturas, para contemplar o futuro:

- a percepção de um macrocosmo orgânico que recaptura os ritmos da vida permitirá ao ser humano reintegrar-se na natureza e restaurar seu relacionamento no espaço e no tempo com a vida como um todo e com o mundo físico;
- o reconhecimento pelo ser humano de que é parte do mesmo universo amplia sua auto-imagem e permite-lhe transcender o

egoísmo, principal causa de desarmonia entre indivíduos e entre a humanidade e a natureza;

- a superação da fragmentação da unidade corpo-mente-espírito, resultado de uma ênfase desequilibrada de algumas partes, em detrimento de outras e do todo, lhe permitirá redescobrir em seu próprio íntimo o reflexo do cosmo e seu princípio unificador supremo.

Tais visões pedem uma transformação radical dos modelos de desenvolvimento: a eliminação da pobreza, ignorância e miséria; o fim da corrida armamentista; novos processos de aprendizagem, sistemas educacionais e atitudes mentais; melhores formas de redistribuição para se assegurar equidade social; um novo estilo de vida baseado na redução do desperdício, no respeito pela biodiversidade, numa diversificação de sistemas sócio-econômicos e na diversidade cultural, transcendendo os conceitos desatualizados de soberania.

Ciência e tecnologia são indispensáveis para se atingirem essas metas, mas somente poderão ter resultados positivos mediante uma re-integração da ciência e da cultura de modo a assegurarem um sentido de finalidade, bem como um enfoque integrativo com o objetivo de se superarem as fragmentações que conduziram a uma interrupção nas comunicações culturais.

Se falharmos no redirecionamento da ciência e da tecnologia para as necessidades fundamentais, os avanços na informática (repositório de conhecimento), biotecnologia (patenteamento de formas de vida) e engenharia genética (traçado do genoma humano) conduzirão a conseqüências irreversíveis em detrimento do futuro da vida humana.

O tempo é escasso e pede rapidamente a conclusão de uma paz ecocultural com a ajuda da ciência e da tecnologia, e qualquer demora somente causará um maior custo para a sobrevivência. Devemos conhecer a realidade de um mundo multirreligioso e a necessidade do tipo de tolerância que permitirá a cooperação mútua das religiões, quaisquer que sejam suas diferenças. Isso contribuirá para satisfazer o que se requer para a sobrevivência humana e para se manter o núcleo comum dos valores de solidariedade, direitos e dignidade humanos. Isso é uma herança comum de toda a humanidade e deriva de nossa percepção do significado transcendental da existência humana e de uma nova consciência global.

Vancouver, 15 de setembro de 1989

### *Signatários*

Daniel A. Akyeampong (Ghana), físico;  
 Ubiratan D'Ambrósio (Brasil), matemático;  
 André Chouraqui (Israel);



Nicolo Dallaporta (Itália), físico;  
Pierre Danserau (Canadá), ecólogo;  
Mahdi Elmandjra (Marrocos), economista, presidente da  
*Association Internazionali Futuribles*;  
Santiago Genovés (México); antropólogo;  
Carl Goran Hedén (Suécia), biólogo, presidente da *World  
Academy of Arts And Sciences*;  
Alexander King, presidente do *Club de Roma*;  
Eleonora Masini (Itália), socióloga, presidente da *World Future  
Studies Federation*;  
Digby McLaren (Canadá), geólogo, presidente da *Royal Society  
of Canada*;  
Yujiro Nakamura (Japão), filósofo;  
Lisandro Otero (Cuba), novelista;  
Josef Riman (Tchecoslováquia), genética molecular, presidente  
da *Czechoslovak Academy of Sciences*;  
Soedjatmoko (Indonésia), ex-reitor da Universidade das Nações  
Unidas;  
Henry Stapp (EUA), físico.

## **Declaração de Belém (1992)**

Do III Fórum de Ciência e Cultura  
da UNESCO, *Em direção à  
ecoética: visões alternativas de  
cultura, ciência, tecnologia e  
natureza* – Belém, Brasil,  
5 a 10 de abril de 1992.

Desde o segundo Fórum sobre Ciência e Cultura realizado em 1989 em Vancouver, novas áreas de incerteza e de legítima preocupação têm aumentado a urgência na tomada de ação para se prevenir um desastre planetário.

A ordem internacional global alterou-se profundamente após as transformações na União Soviética e no Bloco do Leste, bem como pela introdução de novos conceitos bélicos pela Guerra do Golfo e pela erosão do "apartheid". A frequência crescente dos desastres ambientais, a degradação da economia de nações prósperas e a tendência à ingovernabilidade que grassa como uma consequência da crescente pobreza são tão alarmantes quanto os pontos levantados na Declaração de Vancouver: crescimento populacional, abuso de combustíveis fósseis, destruição do balanço ecológico e imensa disparidade entre Norte e Sul no uso de recursos e da riqueza.

A pobreza generalizada em níveis intoleráveis é o maior obstáculo à solução dos problemas planetários. Um pré-requisito é a necessidade urgente de fazer parar o fluxo de riqueza do Sul para o Norte. Ao se apelar à Ciência e à Tecnologia para auxiliarem na solução de problemas locais e globais, deve-se levar em conta a conexão entre a Ciência e Tradições, enfatizada no primeiro Fórum sobre Ciência e Cultura levado a efeito em Veneza, em 1986.

Os fundamentos morais para uma ordem ecológica e economicamente judiciosa devem levar em conta o complexo inter-relacionamento da Ciência, Cultura e Natureza no comportamento individual e da sociedade. Particularmente, as relações dos seres humanos com seus ambientes devem ser respeitadas e reguladas por princípios universais, constituindo um código moral que pode ser uma nova ecoética. Isso reclama, principalmente, pela preservação da biodiversidade.

Ao mesmo tempo, a harmonia da sociedade e a compreensão universal demandam respeito pela diversidade cultural. Esses dois requisitos são interligados, pois na diversidade cultural encontram-se as reservas acumuladas de respostas ao ambiente apreendidas pela humanidade e que tornam a coexistência e o auto-reconhecimento possíveis.

A preservação dessas diversidades é a única esperança que temos para a sobrevivência da civilização em sua rica variedade de formas culturais. A ética implícita na diversidade cultural vincula respeito mútuo a apoio à coexistência cultural. Particularmente importante a esse respeito é o fortalecimento da posição das mulheres para desempenharem um papel essencial na proposição de ações comunitárias menos violentas, respeito ecológico e a diminuição e eventual reversão do crescimento populacional.

Há necessidade de reconhecimento da complementaridade entre natureza e homem. Mesmo reconhecendo o papel das tecnologias avançadas, aspectos inestimáveis das culturas tradicionais oferecem uma importante mensagem tanto para hoje quanto para o futuro. As culturas e suas tradições estabeleceram balanços duradouros com seus ecossistemas, e esses modelos fornecem importantes elementos à necessária ecoética. Ademais, o conhecimento acumulado em civilizações não ocidentais pode ser uma fonte de insumos à ciência moderna. A preservação da biodiversidade, o mais rico patrimônio da floresta tropical úmida é tão essencial ao futuro da civilização do planeta quanto a preservação da diversidade cultural na relação entre povos, nações e estados.

Novas tecnologias, particularmente a biotecnologia e a tecnologia da informação, estão hoje predestinadas a causar um impacto maior e mais permanente que todas as tecnologias industriais anteriores. E, portanto, requerem uma postura ética particular, de modo que sua

adaptação e presença não venham a contribuir para a eliminação perversa de dois recursos essenciais para a natureza e para a humanidade: biodiversidade e diversidade cultural. A ecoética clama pela preservação de ambas.


Belém, 10 de abril de 1992.


### *Signatários*


Ubiratan D'Ambrósio (Brasil);  
Alya Baffoun (Tunísia);  
Pierre Dansereau (Canadá);  
Xu Dao-Xi (China);  
Susantha Goonatilake (Sri-Lanka);  
Carl-Goran Heden (Suécia);  
Sergei Kara-Murza (Rússia);  
Dominique Lecourt (França);  
Eleonora Masini (Itália);  
Digby McLaren (Canadá);  
H. Odera-Oruka (Quênia);  
Guilherme de la Penha (Brasil);  
Bertha G. Ribeiro (Brasil);  
Henry Stapp (Estados Unidos);  
Kazuko Tsurumi (Japão);  
Francisco J. Varela (Chile).

## **Manifesto 2000 – por uma cultura de paz e não violência**

Obtido no site do Manifesto, em  
<http://www3.unesco.org/manifesto2000>

orque o ano 2000 deve ser um novo começo, uma oportunidade para juntos transformarmos a cultura de guerra e violência em uma cultura de paz e não-violência.

orque uma transformação como essa exige a participação de cada um de nós, e deve oferecer aos jovens e às gerações futuras valores que os ajudem a construir um mundo baseado em justiça, solidariedade, liberdade, dignidade, harmonia e prosperidade para todos

orque a cultura de paz torna possível o desenvolvimento sustentável, a preservação do meio ambiente e o bem-estar de cada um.

**P**orque eu tenho consciência de minha parte de responsabilidade em face do futuro da humanidade e, em particular, das crianças de hoje e amanhã,

**Eu me comprometo na minha vida cotidiana, na minha família, no meu trabalho, na minha comunidade, no meu país e na minha região a:**



**respeitar a vida e a dignidade de cada ser humano, sem discriminação nem preconceito;**



**praticar a não violência ativa, rejeitando a violência em todas as suas formas: física, sexual, psicológica, econômica e social, em particular contra os mais desprovidos e vulneráveis, como as crianças e os adolescentes;**



**compartilhar meu tempo e meus recursos materiais, cultivando a generosidade e buscando o fim da exclusão, da injustiça e da opressão política e econômica;**



**defender a liberdade de expressão e a diversidade cultural, privilegiando sempre o diálogo, sem ceder ao fanatismo, à difamação e à rejeição;**



**promover o consumo responsável e um modo de desenvolvimento que respeitem todas as formas de vida e preservem o equilíbrio dos recursos naturais do planeta;**



**contribuir para o desenvolvimento de minha comunidade, com a plena participação das mulheres e o respeito aos princípios democráticos, de modo a criarmos juntos novas formas de solidariedade.**

*Redatores e primeiros signatários:*

S. S. o Dalai Lama;  
Adolfo Perez Esquivel;  
Mairead Corrigan Maguire;  
Rigoberta Menchu Tum;  
José Ramos Horta;  
Mikhail Sergeyevich Gorbachev;  
Joseph Rotblat;  
David Trimble;  
Elie Wiesel;  
Norman Borlaug;  
John Hume;  
Shimon Peres;  
Desmond Tutu;  
Jody Williams;  
Mgr Carlos Felipe Ximenes Belo;  
Oscar Arias Sanchez;  
Kim Dae Jung;  
Rita Levi-Montalcini;

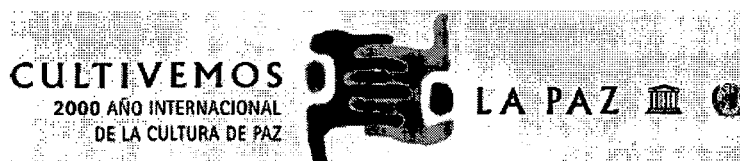


Figura 39: O logotipo do Manifesto 2000

## CAPÍTULO 3

# Transdisciplinaridade, conhecimento e educação

Num mundo globalizado, a diversidade está fortemente presente. Esta diversidade inclui os diversos modos de conhecer e os diversos tipos e áreas de conhecimento.

Um primeiro passo para se lidar com a diversidade pode ser a *multidisciplinaridade*: expor a diversidade, mostrar de forma respeitosa e íntegra as diferentes culturas, etnias, religiões, escolas artísticas, abordagens científicas, habilidades e capacidades humanas, etc. Um passo além é a *interdisciplinaridade*, possibilitar o diálogo e a interação entre os diferentes, de modo que possam contribuir um com o outro. A transdisciplinaridade inclui estes aspectos, mas aponta que podemos ir além: buscar o espaço onde a própria divisão do conhecimento em áreas ou disciplinas se mostra artificial; onde podemos perceber, como diz Ubiratan D'Ambrosio, que a própria divisão do conhecimento em áreas é uma violência.

A transdisciplinaridade assenta-se no reconhecimento de que o conhecimento é produzido a partir de referenciais (disciplinas) e que não existe um conhecimento neutro, permanente, estável que sirva como referencial para julgar os demais. Assim surge uma postura de respeito pelas diferentes culturas, pelas diferentes áreas de conhecimento e pelos diferentes modos de conhecer. Deste ponto de vista, uma educação autêntica precisa enfatizar a contextualização, a aplicação e a globalização dos conhecimentos; deve reestabelecer o diálogo entre as ciências exatas, as ciências humanas, as artes, a filosofia e as tradições de sabedoria; e reavaliar o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão dos conhecimentos.

### Sobre nossa visão de realidade

Uma de nossas crenças fundamentais tem sido a crença na possibilidade de conhecimento direto da realidade através da observação. Este conhecimento estaria sendo constantemente aprimorado, conforme mostrado simplificadaamente na Figura 1, e estaríamos cada vez mais próximos de uma compreensão da Realidade.

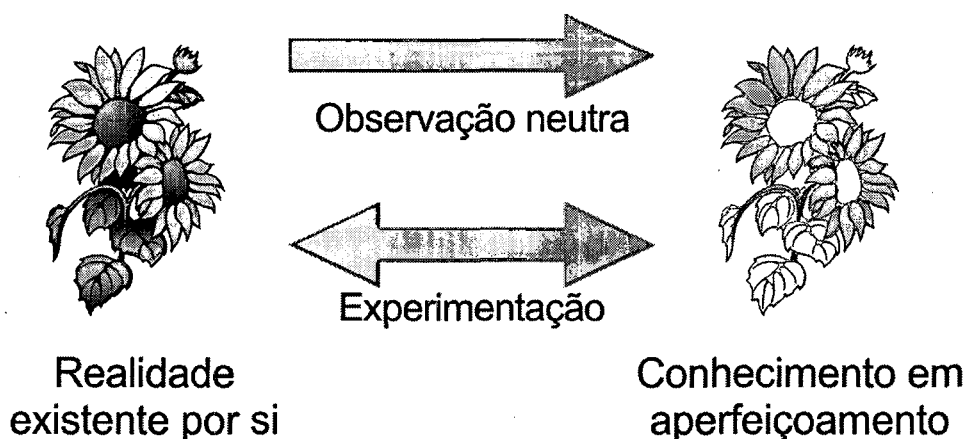


Figura 1: Nossa crença ingênua sobre o conhecimento, de um modo simplificado: ele seria uma espécie de reflexo de uma realidade existente por si própria, obtido a partir de uma transcrição atenta do que é observado e sendo aprimorado em seus detalhes através de testes e verificações experimentais

No entanto, como veremos a seguir, tanto a observação quanto o raciocínio são procedimentos que acontecem baseados em *referenciais*. Estes referenciais muitas vezes são tomados por nós como verdades óbvias, mas eles próprios são suposições. Isto pode ser observado também de um ponto de vista histórico: se observarmos o conhecimento científico ao longo do tempo, veremos que ele próprio muda constantemente. E um dos pontos-chave para esta mudança é justamente que as *bases* para sua formulação mudam. Certezas de ontem hoje parecem ingênuas. Como afirmar que as certezas de hoje valerão mais adiante?

Grande esforço tem sido voltado para se encontrar bases sólidas para a construção do conhecimento (pelo menos desde a antiga Grécia). Mas só o que este esforço tem revelado é que as certezas se desfazem quando nos aproximamos delas. Mesmo os postulados mais básicos – como que a menor distância entre dois pontos é uma linha reta ou que a matéria é sólida –, fortemente *comprovadas* por nossa experiência, não resistem a um estudo mais atento.

Dado esta falta de um referencial universal, a pesquisa científica tem sido baseada em *disciplinas*. As disciplinas oferecem referenciais específicos, um modo de ver o mundo: uma linguagem comum, verdades que não precisam ser demonstradas, métodos aceitos, experiências já realizadas. Fornecem um espaço que permite o intercâmbio de experiências entre diversos pesquisadores, a partir de alguns acordos – ou mesmo desacordos – básicos. Envolve tanto um modelo de compreensão quanto um modo de trabalho.

Esta abordagem disciplinar foi eficiente para uma série de questões, da compreensão da mecânica celeste à cura de doenças, do desenvolvimento de computadores ao estudo das antigas civilizações. No entanto, cada vez mais nos deparamos com situações que não podem ser atingidas por ela.

Tomemos como exemplo a violência urbana ou escolar. Qual seria a disciplina responsável por oferecer possibilidades de solução? A sociologia? A psicologia? A ética? A medicina? Nenhuma destas disciplinas é capaz de oferecer um modelo completo da situação. E, para que pudessem atuar em conjunto, seria necessário que tivessem pelo menos uma linguagem e uma compreensão comuns. Mas como, se conforme vimos, estão baseadas em diferentes referenciais?

Outro exemplo, muito sentido pelas organizações, está na falha da formação profissional, voltada para um campo específico de conhecimento. Assim, constantemente é preciso lidar com um vendedor de eletrodomésticos que não conhece a utilidade dos eletrodomésticos que vende; uma secretária de empresa gráfica que não entende sobre os procedimentos de uma gráfica; um profissional de informática que tem dificuldade para entender as expectativas do usuário ou para se dedicar à beleza dos programas aplicativos; um professor que tem dificuldade de usar sua voz e seu corpo nas aulas... Além disto, constantemente situações profissionais novas e específicas surgem: quem ficará responsável por criar um site na Internet? O analista de sistemas? O designer? O programador? O vendedor? O pedagogo? Ou criaremos um curso universitário para *webmasters*?

Mesmo numa situação simples, como uma sensação de angústia que sentimos, não sabemos se procuramos o cardiologista, o psicólogo, o cartomante, o cinema, o massagista...

Se por um lado os referenciais disciplinares são um ponto de partida necessário para a produção de conhecimento, por outro lado eles próprios são um limite para o que pode ser alcançado. A mecânica newtoniana não tem como explicar a atração dos corpos quando se está falando da atração de um homem e uma mulher, por exemplo...

## Vocabulário, percepção e atenção

Uma forma por onde podemos observar como uma atenção diferente provoca uma outra compreensão de realidade é examinando o vocabulário das diferentes línguas, desenvolvidos nas diferentes culturas.



No primeiro capítulo de seu clássico livro *O Pensamento Selvagem*, por exemplo, o antropólogo Claude LÉVY-STRAUSS (1962) expõe como diferentes interesses ou necessidades humanas se refletem no desenvolvimento de um vocabulário mais ou menos específico. O que para um grupo social pode estar classificado sob um único nome (“erva-daninha”, “morcego”, “madeira”) para outro pode conter uma extensa variedade de tipos ou espécies. Se subimos num observatório, cada *estrela* não é mais simplesmente uma estrela: é a estrela  $\beta$  do Capricórnio, é a  $\gamma$  do Centauro, é a  $\zeta$  da Ursa Maior, etc.

A proliferação conceitual corresponde a uma atenção mais firme, a um interesse mais desperto.

As faculdades aguçadas dos indígenas da Oceania, por exemplo, lhes permite notar as mais sutis mudanças dos fenômenos naturais, tais como o vento, a luz, as cores do tempo, as ondulações das vagas, as variações das ressacas, as correntes aquáticas e aéreas. Dentre os pigmeus, quase todos os homens consultados foram capazes de enumerar com a maior facilidade os nomes específicos e descritivos de pelo menos 450 plantas, 75 aves, quase todas as serpentes, peixes, insetos e mamíferos e ainda de 20 espécies de formigas, 45 espécies de cogumelos comestíveis e 50 tipos de flechas (quantos de nós seríamos capazes disto, mesmo que tentássemos?). Com um único informante gabonês, noutro exemplo, usando os dialetos de 12 ou 13 tribos adjacentes, foi possível elaborar um repertório etnobotânico com cerca de oito mil termos.

No terreno da necessidade, há um vínculo entre essa atenção e as propriedades dos objetos – alimentares, de vestuário, terapêuticas, etc. Mas ao mesmo tempo é  *muito mais*  do que isto: o vocabulário de cada grupo social desenha o mundo no qual está inserido, onde desenvolve sua curiosidade, criatividade, imaginação, expectativas, inclusive para buscar auxílio para satisfazer suas necessidades. É o que leva LÉVY-STRAUSS (idem, p.24) a afirmar que “as espécies animais e vegetais não são conhecidas porque são úteis; elas são consideradas úteis ou interessantes porque são primeiro conhecidas”.

## **Sobre a transdisciplinaridade**

A transdisciplinaridade é uma atitude, uma ação, um movimento através ou além das disciplinas. Conforme D’AMBROSIO (1997b), não constitui nem uma nova religião, nem uma nova filosofia, nem uma nova metafísica, nem uma ciência das ciências.

Surgida a partir da ciência, a abordagem transdisciplinar enfatiza o diálogo entre as diversas disciplinas científicas. Mas, especialmente, enfatiza o diálogo entre as diversas áreas de conhecimento, especialmente entre ciência, arte, filosofia e tradições espirituais.

Do ponto de vista cultural, a transdisciplinaridade reside numa postura de reconhecimento que não existe um lugar cultural privilegiado de onde se possa julgar as outras culturas. A abordagem transdisciplinar é ela própria transcultural. Repousa, assim, numa postura de respeito pelas crenças e realizações dos diversos povos nos diversos tempos.

Da mesma forma, pressupõe uma racionalidade aberta, buscando compreender a limitação das definições, evitar um formalismo excessivo e transcender a noção de uma realidade sólida, independente dos sujeitos.

É inerente à atitude transdisciplinar buscar reconhecer a existência de diferentes níveis de realidade, regidos por lógicas diferentes.

Isto não significa que a postura transdisciplinar é uma postura *relativista*, que considera o conhecimento pura convenção social ou de caráter apenas subjetivo. Existe um vínculo entre o conhecimento e nossas experiências. Um vínculo que não é nem puramente objetivo, nem puramente subjetivo.

Neste sentido, numa abordagem transdisciplinar deve-se procurar evitar dois extremos. Se o *realismo* – a crença numa realidade “lá fora”, existente por si própria, independente dos sujeitos – é um extremo que não parece razoável, o seu oposto, o *relativismo* – de que a realidade é apenas uma convenção arbitrária, criada pelos sujeitos – é outro extremo que também não nos leva muito longe.

A abordagem relativista pode levar à falsa noção, muito comum na Modernidade, principalmente nas ciências humanas, de que “tudo é relativo; todos os caminhos apresentam apenas uma visão limitada; então não tem sentido seguir por qualquer caminho, já que nenhum leva a uma realidade última”. A falha mais grave no relativismo é sua tendência a ver o compromisso com um caminho específico como incompatível com uma aceitação da diversidade. De fato, o que ocorre é justamente o oposto. É apenas conhecendo-se a fundo um caminho, especialmente um caminho de transformação pessoal, que é possível chegar a transcender o conhecimento comum.

Assim como no caso do realismo, também no caso do relativismo podemos aplicar uma análise histórica para perceber sua limitação: as pessoas que trouxeram contribuições positivas para humanidade foram

em geral aquelas que se dedicaram a praticar ativamente sua “disciplina”, seja científica, seja artística, seja religiosa.

Outro grande erro seria supor que a transdisciplinaridade propõe alguma forma de *sincretismo*. O sincretismo não tolera a diferença, e assim procura aglutinar ou misturar disciplinas, criando um novo “sistema unificado”. Esta tem sido uma abordagem comum neste último século: na busca por uma teoria científica unificada; ou em religiões que se propõe a sintetizar as religiões da humanidade; ou nos movimentos de *Nova Era*, que combinam rituais indígenas, drogas naturais, meditação, física quântica e exercícios físicos para criar um novo tipo de prática, mais “completa”. Do ponto de vista da transdisciplinaridade, a diversidade é riqueza e não um problema; não precisa de forma alguma ser superada por alguma forma de homogeneização.

Este ideal de padronização, aliás, tem sido justamente a fonte de muitos dos grandes conflitos do último século. Abordagens científicas minoritárias não precisam ser incorporadas por grandes linhas de pesquisas. E as tradições têm valor na sua forma autêntica, que tem atravessado séculos ou milênios, e seria muita arrogância nossa tentar corrigi-las, atualizá-las ou completá-las. Se for para alguma reformulação acontecer, este impulso deve vir do interior das disciplinas.

Segundo *A Carta da Transdisciplinaridade*, elaborada no Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade (*apud* NICOLESCU, 1999, p.149-150):

Toda tentativa de reduzir a Realidade a um único nível, regido por uma única lógica, não se situa no campo da transdisciplinaridade.

[...]

A transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; ela faz emergir do confronto das disciplinas novos dados que as articulam entre si; e ela nos oferece novas visões da Natureza e da Realidade. A transdisciplinaridade não busca o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa.

[...]

*Rigor, abertura e tolerância* são as características fundamentais da atitude e da visão transdisciplinares. O *rigor* na argumentação que leva em conta todos os dados é a melhor barreira em relação aos possíveis desvios. A *abertura* comporta a aceitação do desconhecido, do inesperado e do imprevisível. A *tolerância* é o reconhecimento do direito às idéias e verdades contrárias às nossas.

## Educação e transdisciplinaridade

O conhecimento ensinado na escola é quase totalmente oriundo de um único ambiente cultural, que poderíamos chamar de ocidental ou de colonização europeia. Qual tem sido no Brasil o espaço para as culturas indígena, africana ou oriental, na escola ou na formação de professores? Mesmo dentro da ciência, a ciência privilegiada é a ciência que poderíamos chamar ocidental moderna ou europeia oficial. Qual a música valorizada na escola? Principalmente a música erudita europeia moderna. Este fragmento de conhecimento é tomado como a totalidade. Nas palavras de D'Ambrosio (1997):

A educação multicultural é a direção necessária que deve tomar o processo educativo para fazer face à complexidade de um mundo que se globaliza num ritmo crescente. O grande objetivo é evitar que o processo de globalização conduza a uma homogeneização, cujo resultado é a submissão e mesmo a extinção de várias expressões culturais. Assim como a biodiversidade é essencial para a continuidade da vida, a diversidade cultural é essencial para a evolução do potencial criativo de toda a humanidade. Novos modelos de pensamento e de expressão só podem resultar de uma dinâmica de encontros culturais.

Quanto às formas de conhecer, nossa educação têm se voltado excessivamente para o desenvolvimento de um tipo específico de inteligência, que poderíamos chamar *lógico-matemática* ou *racional*. Numa educação transdisciplinar é fundamental reavaliar o papel da intuição, da sensibilidade, do imaginário e do corpo na transmissão dos conhecimentos.

Daí surge outro ponto importante que é retomar a integração entre o *saber* e o *fazer*. A transmissão de um conhecimento puramente abstrato ou intelectual não pode ser considerada uma educação autêntica. Em primeiro lugar, o professor precisa entender a função do que está ensinando e ter experiência efetiva na sua aplicação. É preciso ensinar a contextualizar, a concretizar e a globalizar.

Se a educação se voltar a problemas reais – *como construir uma casa* ou *como lidar com as dificuldades de relação na família*, por exemplo – a abordagem transdisciplinar naturalmente se mostra indispensável. No entanto se continuarmos nos voltando a problemas artificiais, criados no interior das disciplinas, o máximo que conseguiremos é transmitir uma falsa noção de domínio da realidade, sem qualquer contribuição na melhoria de vida das pessoas.

É importante que a educação retome o sentido de proporcionar um desenvolvimento integral do ser humano. Possibilitar o acesso ao conhecimento clássico, mas também possibilitar maior habilidade de se expressar, de se relacionar, de conhecer seu corpo, suas emoções, seus pensamentos e de *ir além*, de criar e transcender.

Assim, uma visão transdisciplinar leva a um espaço onde a própria divisão do conhecimento em ciências exatas, ciências humanas, artes, filosofia e tradições de sabedoria se mostra artificial.

## **A ciência não é capaz de produzir um conhecimento permanente, seguro**

Como vimos, uma das crenças fundamentais do nosso modelo de conhecimento e cognição é a existência de uma realidade externa, objetiva. E que poderíamos ter acesso a ela através da *observação* e do *raciocínio* – estes seriam os pilares sobre os quais se ergueria o conhecimento científico.

Poderíamos, assim, construir um conhecimento verdadeiro, espelho desta realidade existente, que seria aprimorado por testes e verificações experimentais. E seria possível avaliar o que é *certo* e o que é *errado* – desde atribuir notas escolares até julgar outras culturas e tipos de conhecimento – a partir deste referencial estável, o conhecimento científico ocidental contemporâneo.

No entanto, as coisas não são bem assim.

Parece-nos um tanto evidente que há um mundo real “lá fora”. E que podemos ter acesso a ele através da observação. Mas tomemos um exemplo simples para percebermos como a observação não permite a construção de um conhecimento permanente, seguro, absoluto.

Um exemplo clássico na Filosofia da Ciência é o seguinte: Um pesquisador tem uma hipótese, que todos os corvos são pretos. Ele chegou a esta hipótese após ter passado boa parte de sua vida examinando corvos. Para que desta observação pudesse ser constituída uma teoria ou lei científica, seria necessária uma ampla investigação. Então ele procura observar todos os corvos de sua região. E constata que todos eles são pretos. Seria isto suficiente para comprovar com certeza a referida teoria? Certamente que não. Seria necessária uma observação mais ampla.

Então o pesquisador viaja para diferentes lugares para observar corvos – e constata que todos eles são pretos. Agora, então, ele poderia ter certeza de sua hipótese? Não, ainda não. Pois para dizer que *todos*

os corvos são pretos, é preciso certificar-se de que em nenhum lugar haja corvos de outra cor. Então, durante um longo tempo, uma equipe de pesquisadores vasculha todo o planeta procurando corvos de outra cor. Após este longo trabalho já é possível encontrar esta certeza? Não! Como se certificar de que nenhum corvo do passado ou do futuro não poderia ter outra cor? Poderíamos, então, proceder a um estudo histórico, sobre todos os registros sobre corvos de todos os tempos. Mas ainda assim, como saber que amanhã não irá nascer um corvo de outra cor? Ou que haja algum escondido em algum lugar?

Este é um exemplo simples, mas que nos sinaliza algo muito importante. Outros argumentos ainda seriam possíveis, mas este é suficiente para o que pretendemos aqui: perceber que, por mais que observemos, por mais ampla e rigorosa que seja uma observação, não podemos dela extrair uma certeza *absoluta*, imutável. Isto se torna mais fácil perceber quando olhamos historicamente quantas e quantas certezas científicas, que pareciam absolutas, desmoronaram com o tempo.

Este processo de obter certezas a partir da observação é o que se costuma chamar de *indução*. Falamos também no raciocínio como fonte de um conhecimento verdadeiro. Este processo é comumente chamado de *dedução*. Tomemos então outro exemplo simples para perceber que também o raciocínio (dedutivo) não é capaz de nos levar a um conhecimento verdadeiro.

Para termos uma dedução lógica, partimos de premissas, ou seja, de fatos ou regras que tomamos como verdadeiros. No exemplo clássico:

Todo o Homem é mortal  
Sócrates é um Homem  
Logo, Sócrates é mortal.

“Sócrates é mortal” é a conclusão a que chegamos a partir das premissas “Todo homem é mortal” (regra) e “Sócrates é um homem” (fato). Sua certeza deriva da certeza das premissas anteriores. Mas de onde vem a certeza sobre que “todo homem é mortal?” Teria que vir da observação. Mas acabamos de ver que a observação não é capaz de produzir um conhecimento absoluto...

Assim, examinando o conhecimento científico por esse viés da filosofia da ciência, podemos perceber que *o conhecimento científico é sempre um conhecimento relativo*. Depende de um tipo de *acordo*, explícito ou implícito. É justamente por isso, como vimos há pouco, que surgem as *disciplinas científicas*: já que não é possível compreender

intelectualmente o mundo como um todo, então é preciso selecionar um aspecto.

Numa disciplina científica encontramos um modelo de compreensão do mundo, que inclui valores, métodos, conceitos, postulados, crenças compartilhadas. Também uma limitação das possibilidades, um recorte no universo de conhecimentos, que vem a ser a área específica da disciplina. E, ainda, um modo de trabalho, uma norma, um regulamento – daí o nome *disciplina* – indicando o que é necessário e o que é esperado para resolver problemas, validar pesquisas, comunicar resultados, etc. De forma alguma estes aspectos são independentes, mas, pelo contrário, interagem e se completam.

Ao percebermos que não podemos chegar a algo absoluto a partir de referenciais relativos, naturalmente surge o respeito pelas outras formas de conhecer, especialmente da arte e das tradições.

## O respeito à diversidade

O caminho da transdisciplinaridade é sair do conforto de uma disciplina, dos mundos virtuais onde estamos protegidos por um conjunto de postulados, que são nossa base, um conjunto de métodos, que são nosso caminho, e uma linguagem convencional que possibilita trocas e validações internas à disciplina. Assim, o caminho da transdisciplinaridade é ir além, transcender, *ousar*.

Pode, a princípio, parecer um caminho solitário, porque muitas vezes não encontramos parcerias em nosso ambiente imediato. E, de fato, muitas vezes o é. Mas de pronto descobrimos a importância de nos conhecermos e de sermos autênticos. Com o tempo percebemos que a autenticidade *facilita*, e não complica a criação de vínculos, pois os vínculos de relação passam a ser também mais autênticos, sinceros, profundos. E permanecem ainda que troquemos de gosto musical, ideologia ou profissão...

“Gosto de você como você é!”

Cabe aqui trazer a visão de mundo das tradições contemplativas, especialmente das tradições contemplativas do Oriente, em relação à nossa visão predominante hoje no Ocidente.

Nesta última, especialmente na ciência, buscamos corresponder a expectativas, cumprir metas ou padrões. Alcançar a normalidade é o objetivo principal: buscamos suprir o que está faltando para chegar ao que é esperado. Fazemos regime para podermos estar com o peso indicado na tabela. Aprendemos na escola para passar no vestibular.

Tabela 2: Diferenças entre as abordagens mecanicista e contemplativa

<b>Abordagem mecanicista</b>	<b>Abordagem contemplativa</b>
Predominante no Ocidente	Predominante no Oriente
Busca-se a normalidade	Busca-se a Plenitude
Julgar, analisar o outro	Conhecer a si mesmo, sem culpa
Categorizar o negativo	Experimentar o positivo
Ênfase no estudo das patologias	Ênfase na vivência
Teoria, Verdade	Exemplo, Experiência
Os desvios da normalidade são problemas	A diversidade é uma característica inerente da unidade
A causa do problema é algo que aconteceu no passado → Busca-se a explicação do problema → Nos tornamos críticos e/ou vítimas	A felicidade ou sofrimento está na dependência de nossas posturas → Então pode ser mudada → Co-responsabilidade

Na abordagem ocidental contemporânea, desvios na normalidade são um problema a ser resolvido. Aliás, nas escolas de medicina, psicologia ou pedagogia quase todo o estudo é dedicado às patologias, aos desvios – quanto tempo é dedicado aos potenciais, habilidades e qualidades humanos? Aliás, habilidades excessivas também costumam ser tratadas como um problema – uma criança pode ser rotulada como *superdotada*, por exemplo. Na medida em que a compreensão que fundamenta esta postura é tratar seres como mecanismos ou máquinas, podemos chamar esta postura de uma visão *mecanicista*.

Nas tradições contemplativas, especialmente do Hinduísmo, Taoísmo e budismo, considera-se que nossa natureza é a perfeição, a unidade, a alegria, a divindade. Mas por um engano, uma ingenuidade, nos esquecemos disto. Então estamos sempre a procurar o que nos falta – e sempre falta algo! Esta visão costuma ser chamada *contemplativa* por enfatizar a *experiência* da plenitude.

Esta visão, é claro, tem estado presente também no Ocidente, mas geralmente de uma forma lateral, mesmo na religiosidade. Hoje, curiosamente, vemos um interesse maior no Ocidente pela abordagem contemplativa, inclusive da parte de cientistas, enquanto no Oriente cresce o interesse pela abordagem materialista ou mecanicista.

A comparação entre estas duas abordagens é mostrada na Tabela 2. Um ponto importante a ser destacado é que a normalidade, um conceito fundamental para a medicina, psicologia e pedagogia ocidentais contemporâneos não é um conceito fundamental na abordagem con-



templativa. Nesta abordagem, é importante desenvolver as habilidades próprias do aprendiz, mas mais importante ainda é desenvolver a natureza de amor, compaixão e sabedoria, que é comum a todos os seres.

Aos que desejarem um maior aprofundamento no tema, recomendamos a obra editada por Steven GLAZER (1999), *The Heart of Learning*.

## **As novas tecnologias da inteligência como apoio à transdisciplinaridade**

Uma das conseqüências educativas de uma abordagem transdisciplinar é uma maior ênfase na arte e na comunicação como ferramentas para o conhecer e para um desenvolvimento humano integral. Arte vista como forma de aprender, como forma de se conhecer e como forma de explorar potencialidades.

Particularmente, tenho dedicado alguma atenção à integração das novas tecnologias com a educação do ponto de vista da arte. Sabemos que a imagem, o som e o movimento possibilitam com muito mais facilidade do que o texto trabalhar-se o aspecto emocional do aprender. E os ambientes *multimídia* oferecem várias facilidades neste sentido.

Outra atividade nesta direção é o desenvolvimento de *websites*, também conhecidos como páginas Internet. Este é um recurso que não é difícil de ser implementado, pode possibilitar um resultado muito bonito, é fácil de ser acessado literalmente em todo o mundo e tem uma aceitação muito boa entre crianças e jovens, e também com adultos.

No entanto, como abordaremos com mais detalhe no Capítulo 7, a ambientação com as novas tecnologias de comunicação e informática não depende necessariamente do uso do computador. Trazemos ali, inclusive, um exemplo de atividade prática realizada neste sentido: a *Oficina de Hipertexto*. Nesta oficina, os participantes buscam criar relações entre textos e imagens aparentemente “soltos”, criando um hipertexto visual. Busca-se, assim, estimular, além do pensamento em rede em si, também pesquisa e experimentação, auto-observação, criatividade, esforço de formalização, comunicação sintética de resultados e, especialmente, espírito de cooperação, não competitivo – há alegria em ver o seu trabalho ou o do outro, sem que se precise escolher o *melhor hipertexto*.

No caso de um professor de matemática, por exemplo, uma abordagem semelhante pode ser usada para relacionar os temas do ensino

formal (curricular, disciplinar) de matemática com outros temas: história, música, família, diversão, arte, etc. Ou, especialmente, para buscar uma contextualização daquilo que é ensinado, algo tão importante e tão esquecido. Outro aspecto interessante é que, neste tipo de trabalho, compreensão (saber) e ação (fazer) andam juntas.

Outro exemplo que trazemos no Capítulo 7 é o da disciplina *Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias*, oferecida nos cursos de mestrado e doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Nesta disciplina buscou-se, através de vivências educacionais criativas (inclusive com o uso de música, dança, jogos, etc.) e com apoio de novas tecnologias, um exercício transdisciplinar não apenas retórico, mas efetivo.



É importante retomar que este trabalho está vinculado a um objetivo maior, que é uma educação voltada não apenas para o desenvolvimento de habilidades intelectuais, mas para um desenvolvimento humano integral.

Temos enfatizado na educação a importância do desenvolvimento de habilidades intelectuais. No entanto, este é apenas um dos aspectos de uma formação humana integral. Uma educação autêntica deve contribuir para o (re)conhecimento de nosso próprio corpo, de nossas emoções, de nossos modos de pensar; deve estimular o desenvolvimento não só de habilidades cognitivas, mas também da sensibilidade, da intuição, da empatia, do autoconhecimento.

Em última análise, nas palavras de S. S. o Dalai Lama, mentes brilhantes também são capazes de gerar grandes sofrimentos, para si e para os outros. Se nossa educação não for capaz de tocar nossos corações, então nada de muito importante está sendo feito. Desenvolver amor, compaixão e sabedoria, em professores e alunos, este deve ser nosso foco principal de atenção. Sobre este tema, nos aprofundaremos no capítulo seguinte.

Antes, traremos no Anexo 4 um belo capítulo do livro “Ética para um Novo Milênio”, justamente de S. S. o Dalai Lama. Neste ensinamento, Sua Santidade relaciona vários temas abordados neste trabalho, incluindo as conseqüências da compreensão da natureza da matéria e a importância de se desenvolver uma postura ética, estimulando nossa visão transdisciplinar.

## ANEXO 4

# Ensinamentos: a origem dependente e a natureza da realidade

Do livro *Ética para um novo milênio*, de S. S. o XIV DALAI LAMA (1999, grifos nossos)

Em uma conferência que fiz no Japão há alguns anos, vi umas pessoas caminharem em minha direção carregando um ramo de flores. Levantei-me para receber a oferta, mas, para minha surpresa, elas passaram direto por mim e depositaram as flores em um altar que estava atrás. Sentei-me com uma grande sensação de embaraço. E, no entanto, mais uma vez estava aprendendo que a maneira como as coisas e acontecimentos evoluem nem sempre coincide com as nossas expectativas. Esse fato da vida – a lacuna que costuma haver entre o modo como percebemos os fenômenos e a realidade de uma determinada situação – é origem de muita infelicidade. Isso acontece principalmente quando, como no exemplo que dei, fazemos julgamentos com base em uma compreensão parcial que acaba por não se justificar por completo.

Antes de considerar em que deve consistir uma revolução espiritual e ética, vamos refletir um pouco sobre a natureza da realidade. A estreita ligação entre a percepção que temos de nós mesmos em relação ao mundo que habitamos e o nosso comportamento em função disso mostra que a nossa compreensão dos fenômenos tem um significado decisivo. Se não compreendemos os fenômenos, nos arriscamos a fazer coisas que não só nos prejudicam como os outros.

Quando se examina o assunto verifica-se que não é possível separar qualquer fenômeno do contexto de outros fenômenos. Podemos apenas falar de relacionamentos. Durante a nossa vida diária, nos envolvemos em inúmeras atividades diferentes e recebemos um enorme estímulo sensorial vindo de tudo com que nos deparamos. O problema dos erros de percepção, que, é claro, tem graus variados, costuma surgir por causa da nossa tendência de isolar aspectos particulares de um acontecimento ou experiência e vê-los como se constituíssem uma totalidade. Isso leva a um estreitamento da perspectiva e daí a falsas expectativas. Se, porém, consideramos a realidade, logo nos conscientizamos de sua infinita complexidade e nos damos conta de que a maneira como a percebemos habitualmente é

muitas vezes incorreta. Se não fossem assim, a noção de engano não existiria. Se as coisas e acontecimentos sempre evoluíssem de acordo com as nossas expectativas, não teríamos o conceito de ilusão ou de equívoco.

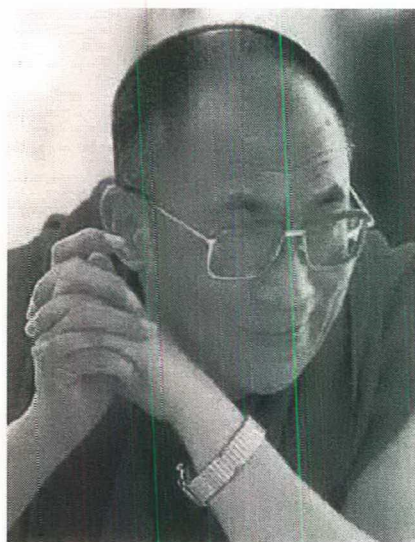


Figura 40: S. S. o XIV Dalai Lama

Como um recurso para compreender essa complexidade, considero particularmente útil o conceito de origem dependente (em tibetano, *tem del*) formulado pela escola Madhyamika (Meio-Termo ou Moderada) de filosofia budista. De acordo com esse conceito, podemos compreender como as coisas ocorrem de três maneiras diferentes. Num primeiro nível, recorre-se ao princípio de causa e efeito, pelo qual todas as coisas e acontecimentos surgem dependendo de uma complexa rede de causas e condições relacionadas entre si. Sendo assim, nada nem nenhum acontecimento pode vir a existir ou permanecer existindo por si só. Por exemplo, se eu pegar um punhado de barro e modelá-lo, posso fazer um vaso vir a existir. O vaso existe como resultado de meus atos. Ao mesmo tempo, é também o resultado de uma miríade de outras causas e condições. Estas abrangem a combinação de barro e água que forma a matéria-prima do vaso. Em acréscimo, há o agrupamento das moléculas, dos átomos e outras diminutas partículas que formam esses componentes. Em seguida, é preciso levar em conta as circunstâncias que levam à minha decisão de fazer um vaso. E existem ainda as condições que cooperam ou interferem nas minhas ações à medida que dou forma ao barro. Todos esses diferentes fatores deixaram claro que meu vaso não pode vir a existir independentemente de suas causas e condições. Ou seja, ele tem uma origem dependente, sua criação está subordinada a essas causas e condições.

Num segundo nível, *tem del* pode ser compreendido em termos da mútua dependência que existe entre as partes e o todo. Sem as par-

tes, não pode haver o todo e, sem o todo, o conceito de partes não tem sentido. A idéia de “todo” implica partes, mas cada uma dessas partes precisa ser considerada como um todo composto de suas próprias partes.

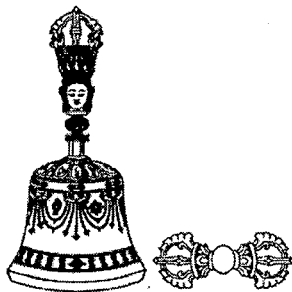
No terceiro nível, pode-se dizer que todos os fenômenos têm uma origem dependente porque, quando os analisamos, verificamos que, em essência, eles não possuem uma identidade independente. Isso pode ser compreendido melhor se pensarmos na maioria como nos referimos a certos fenômenos. Por exemplo, as palavras “ação” e “agente”: uma pressupõe a existência da outra. Assim como “pai” e “filho”. A pessoa só pode ser um pai se tiver filhos. E um filho ou uma filha são assim chamados apenas com referência ao fato de terem pais. A mesma relação de mútua dependência é vista na linguagem que utilizamos para definir ramos de atividade ou profissões. Determinados indivíduos são chamados de fazendeiros em função de seu trabalho no campo. Os médicos são assim chamados por causa de seu trabalho na área da medicina.

De maneira mais sutil, as coisas e acontecimentos podem ser compreendidos em termos de origem dependente quando, por exemplo, perguntamos: o que é exatamente um vaso de barro? Quando procuramos algo que possa ser definido como sua identidade final verificamos que a própria existência do vaso de barro – e, implicitamente, a de todos os outros fenômenos – é, até certo ponto, provisória e determinada pelas convenções. Quando indagamos se sua identidade é determinada por sua forma, sua função, suas partes específicas (ou seja, ser composto de barro, água, etc.), constatamos que a palavra “vaso” não passa de uma designação verbal. Não há uma única característica que se possa dizer que o identifica.

Muito menos a totalidade de suas características. Podemos imaginar vasos de formas diferentes que não deixam de ser vasos. E porque só podemos realmente falar de sua existência em relação a uma rede complexa de causas e condições, se o encaramos segundo esta perspectiva, o vaso não tem de fato nenhuma propriedade que o defina. Em outras palavras, não existe em si ou por si, mas é antes de tudo originariamente dependente.

No que se refere aos fenômenos mentais, verificamos que mais uma vez existe uma dependência. Neste caso, entre aquele que percebe e aquilo que é percebido. Tomemos como exemplo a percepção de uma flor. Em primeiro lugar, para que se possa perceber uma flor é preciso haver um órgão sensível. Segundo, precisa haver uma condição – neste caso, a própria flor. Em terceiro, para que ocorra a percepção é preciso haver algo que direcione a atenção daquele que percebe para o objeto. Então, através da interação causal dessas condições, ocorre um acontecimento cognitivo a que chamamos de percepção de uma flor. Agora vamos examinar em que consiste exa-

tamente esse acontecimento. Seria apenas o funcionamento da faculdade sensorial? Seria apenas a interação entre essa faculdade sensorial e a própria flor? Ou seria outra coisa? Vemos que, no final, não conseguimos compreender o conceito de percepção a não ser dentro do contexto de uma intrincada e imprecisa série de causas e condições.



Uma outra maneira de compreender o conceito de origem dependente é considerar o fenômeno do tempo. Em geral, presumimos que há uma entidade com existência independente a que chamamos de tempo. Falamos de tempo passado, presente e futuro. Entretanto, quando examinamos melhor o assunto, vemos que esse conceito também é uma convenção. Verificamos que a expressão “momento presente” é apenas um rótulo que indica a interface entre os tempos “passado” e “futuro”. Não podemos na realidade localizar com precisão o presente. O passado está apenas uma fração de segundo antes do suposto momento presente; apenas uma fração de segundo depois está o futuro. No entanto, se dissermos que o momento presente é “agora”, assim que acabarmos de pronunciar esta palavra ele já estará no passado. Se sustentássemos que, mesmo assim, deve haver um único momento indivisível pelo passado ou pelo futuro, não haveria nenhuma razão para separarmos presente, passado e futuro. Se houvesse um único momento indivisível, só teríamos o presente. Sem o conceito do presente, porém, fica difícil falar de passado e futuro já que ambos sem dúvida dependem do presente. Além do mais, se nossa análise nos fizesse concluir que então o presente não existe, teríamos de negar não só uma convenção mundial, como também a nossa própria experiência. De fato, quando começamos a analisar nossa experiência com relação ao tempo, vemos que o passado desaparece e o futuro ainda está para chegar. Experimentamos apenas o presente. E o presente só toma forma como dependente do passado e do futuro.

**Como isso nos pode ajudar? Qual é o valor dessas observações? Encontramos nelas diversas implicações importantes. Primeiro, quando constatamos que tudo aquilo que percebemos e experimentamos é o resultado de uma série indefinida de causas e condições correlacionadas, toda a nossa perspectiva muda. Começamos a ver que o universo em que habitamos pode ser compreendido como um organismo vivo em que cada célula**

trabalha em cooperação equilibrada com cada uma das outras células para manter o todo. Se apenas uma dessas células é prejudicada, como acontece quando há o ataque de uma doença, esse equilíbrio é afetado e o todo passa a correr perigo. Esse raciocínio, por sua vez, sugere que nosso bem-estar pessoal está intimamente ligado não só ao bem-estar dos outros como ao ambiente em que vivemos. Também se torna evidente que nossas ações, efeitos, palavras e idéias, por mais insignificantes ou irrelevantes que possam parecer, têm uma implicação não apenas para nós mesmos como também para as outras pessoas.

Além do mais, quando encaramos a realidade em termos de origem dependente, deixamos de lado nossa tendência habitual para ver as coisas e os acontecimentos como entidades uniformes, independentes e distintas. Isso é muito proveitoso porque é essa tendência que nos faz exagerar uns poucos aspectos de nossa experiência, tornando-os representativos da realidade completa de uma determinada situação e ignorando sua complexidade mais ampla.

Essa compreensão da realidade segundo o conceito de origem dependente também põe diante de nós um desafio significativo. Esse desafio consiste em ver as coisas e acontecimentos de maneira menos simplista, menos “branco ou preto”, e mais como um complexo encadeamento de conexões difíceis de especificar. Também passa a ser difícil falar em termos de absoluto. E mais, se todos os fenômenos dependem de outros fenômenos, se nenhum fenômeno pode existir independentemente, devemos considerar que até mesmo a nossa muito prezada individualidade não existe do modo que normalmente supomos. Na verdade, se investigarmos analiticamente a identidade do eu, verificamos que sua aparente solidez dissolve-se ainda mais depressa do que a do vaso de barro ou a do momento presente. Pois, enquanto um vaso de barro é algo concreto que podemos realmente tocar, o eu é mais elusivo: sua identidade como *constructo* – uma síntese mental que surge de uma gama de acontecimentos complexos – logo se torna evidente. E descobrimos que a nítida distinção que fazemos habitualmente entre “eu” e “os outros” é um exagero.

É inegável que todo ser humano tem, justa e naturalmente, uma forte noção do eu. Ainda que não saibamos bem por que é assim, essa noção do eu sem dúvida está presente. Examinamos, porém, o que constitui o verdadeiro objeto a que chamamos “eu”. Seria a mente? Pode acontecer que a mente de uma pessoa se torne hiperativa ou depressiva. Nos dois casos, um médico pode receitar remédios para proporcionar uma sensação de bem-estar àquela pessoa. Isto mostra que pensamos na mente como, de certa forma, a posse, o domínio do eu. E, de fato, quando refletimos melhor, afirmações como

“meu corpo”, “minha fala”, “minha mente” trazem uma noção implícita de propriedade. Portanto, é difícil ver como a mente pode constituir o eu. O mesmo em relação à consciência. Se o eu e a consciência fossem a mesma coisa, teríamos conseqüentemente o absurdo de o ator e a ação serem um só. Desse ponto de vista, também não é fácil conceber de que modo o eu pode existir como fenômeno independente fora do conjunto mente-corpo. E outra vez isso me faz achar que nossa noção habitual do eu é de certa maneira um rótulo para uma rede complexa de fenômenos correlatos.

Neste ponto, vamos parar e analisar como normalmente agimos com relação a essa idéia do eu. Dizemos: “sou alto”, “sou baixo”, “fiz isso”, “fiz aquilo” e ninguém nos questiona. Todos entendem o que queremos dizer e ficam satisfeitos com essas convenções que fazem parte do discurso cotidiano e são compatíveis com a experiência comum. Mas isso não quer dizer que algo exista apenas porque está sendo dito ou porque exista uma palavra a que tal coisa se refere. Ninguém jamais encontrou um unicórnio e no entanto a palavra está em todos os dicionários.

Pode-se dizer que as convenções são válidas quando não contradizem um conhecimento adquirido e quando servem de fundamento para um discurso comum no qual situamos noções como falso e verdadeiro. Isso não nos impede de aceitar que, embora perfeitamente satisfatório como mais uma convenção, o eu, como todos os outros fenômenos, exista condicionado aos rótulos e conceitos que aplicamos ao termo. Neste contexto, considerem uma situação em que, no escuro, achamos que uma corda enrolada é uma cobra. Ficamos imóveis e sentimos medo. Embora o que estejamos vendo seja na verdade um pedaço de corda do qual não nos lembramos, a ausência de luz e nossa interpretação errada nos fazem pensar que aquilo é uma cobra. Na realidade, a corda enrolada não possui nenhum dos atributos de uma cobra a não ser a maneira como aparece para nós. A cobra de verdade não está ali. Atribuímos sua existência a um objeto inanimado. O mesmo se dá com a noção de existência independente do eu.

Descobrimos que também o próprio conceito do eu é relativo. Consideremos então o fato de que muitas vezes vivemos situações em que nos culpamos. Dizemos: “Ah, naquele dia eu realmente não fui capaz de me controlar” e falamos como se estivéssemos zangados com nós mesmos. O que parece revelar que existem de fato dois eus distintos, o que agiu mal e o que critica. De forma semelhante, podemos ver que a identidade pessoal de um único indivíduo tem muitos aspectos diferentes. Em meu próprio caso, por exemplo, existe a percepção de um eu que é monge, de um eu que é tibetano, de um eu que é da região tibetana de Amdo, e assim por diante. Alguns dos eus precedem outros: o eu tibetano já existia antes do eu monge, pois só me tornei um noviço quando tinha sete anos. O eu refu-



giado só existe desde 1959. Em outras palavras, há muitas designações em uma única base. São todas tibetanas, já que esse eu – ou identidade – existia desde o nascimento. Mas são nominalmente diferentes. Para mim, essa é uma razão a mais para ter dúvidas a respeito da existência inerente do eu. Não podemos, portanto, afirmar que qualquer uma das características seja o que decididamente constitui meu eu, ou, por outro lado, que meu eu seja a soma de todas. Pois mesmo que eu abandonasse uma ou mais delas, a noção de eu ainda persistiria em mim.

**Essa compreensão da realidade permite-nos ver que a rígida distinção que fazemos entre nós e os outros é em grande parte o resultado de um condicionamento.** E ainda assim é possível imaginar que se forme o hábito de uma concepção ampliada do eu em que o indivíduo situa seus interesses dentro dos interesses dos outros. Por exemplo, quando uma pessoa pensa em termos de sua terra natal e diz: “nós somos tibetanos” ou “nós somos franceses”, ela está demonstrando uma compreensão de sua identidade de uma forma que está além da identidade individual.

Se o eu tivesse identidade intrínseca, seria possível falar de um interesse pessoal isolado do interesse dos outros. Mas como não é assim, como o eu e os outros só podem ser compreendidos como uma relação, vemos que o interesse pessoal e o interesse dos outros estão estreitamente relacionados. Dentro desse quadro de realidade dependentemente originada verificamos que não há interesse pessoal completamente desligado do interesse dos outros. Graças à interligação fundamental que está no coração da realidade, o seu interesse é também o meu interesse. E assim fica claro que o “meu” interesse e o “seu” interesse estão intimamente relacionados um ao outro. Em um sentido mais profundo, são convergentes.

**Aceitar uma forma mais complexa de compreender a realidade, na qual coisas e acontecimentos demonstram estar firmemente inter-relacionados, não significa inferir que os princípios éticos que identificamos anteriormente deixem de ser considerados moralmente obrigatórios. Pelo contrário, o conceito de origem dependente obriga-nos a considerar a realidade de causa e efeito com extrema seriedade. Quero dizer com isto que determinadas causas levam a determinados efeitos e que certas ações levam ao sofrimento, enquanto outras levam à felicidade. É de interesse comum fazer o que leva à felicidade e evitar o que leva ao sofrimento. Entretanto, como já vimos, pelo fato de nossos interesses estarem inextricavelmente ligados, somos impelidos a aceitar a ética como uma interface indispensável entre o meu desejo de ser feliz e o seu.**



## CAPÍTULO 4

### Mente, ética e realidade

Nossa abordagem educacional tem sido fortemente influenciada por uma visão cientificista – onde se procura, por exemplo, colocar de lado os *juízos de valor*. No entanto mesmo nossas ações mais simples estão pautadas pelo que consideramos necessário, importante ou prejudicial.

Por vários fatores, inclusive o respeito à diversidade – com a qual temos cada vez mais contato, num mundo com maiores facilidades de transporte e comunicação – não seria adequado propor uma visão de ética vinculada a uma tradição religiosa específica. E, com certeza, uma formulação absolutamente geral – algo como uma *lei universal* – não é o que se busca. No entanto pessoas de todas as áreas têm se mostrado receptivas a um diálogo sobre o que constitui uma conduta positiva e o que constitui uma conduta negativa. Tanto o conhecimento das antigas tradições quanto os dados da ciência contemporânea têm mostrado um vínculo significativo entre atitudes positivas de corpo, fala e mente e um estado mais positivo, seja em termos de melhor saúde física, emocional e mental, seja em termos de uma vida mais feliz.

Algumas reflexões neste sentido é o que procuramos trazer neste capítulo.



Um ponto que parece comum entre todos os seres é que todos buscam por felicidade. Um ponto comum entre as diferentes tradições de sabedoria é justamente a afirmação de que esta felicidade só pode ser encontrada a partir de pensamentos, palavras e ações orientados por respeito ao outro, solidariedade e cooperação e pela compreensão de nossa natureza original.

Vivemos num tempo em que se tem atribuído à ciência papel de autoridade para definir o que é certo e o que é errado. Mas, se nos reportarmos ao berço desta forma de conhecimento, veremos que a ciência moderna e o método científico não surgiram para dar respostas a nossas questões existenciais. Galileu, por exemplo, postulava que a ciência trata *das coisas são*, e não das coisas *como elas devem ser*. O

método que ele propunha visava uma descrição da natureza e dos fenômenos em geral, não postular o que é eticamente correto ou incorreto.

A mesma idéia está também presente no pensamento de Descartes. É tradicional em sua obra a separação entre *res extensa* e *res cogitans*. A primeira se refere às coisas que *têm dimensões*, ou seja, aos fenômenos físicos. A segunda, aos fenômenos da mente ou da alma, incluindo valores. O estudo da *res extensa* caberia à filosofia natural ou à ciência, enquanto o estudo da *res cogitans* à religião ou teologia. No pensamento cartesiano, à ciência não caberia postular sobre valores – este seria uma tarefa da religião.

Na cultura ocidental, desde a fase final do Império Romano, a religião veio a se tornar monopólio de uma instituição religiosa específica. Se por um lado se tornou teologicamente mais elaborada, por outro foi se tornando mais e mais moralista e dogmática. Ao ponto em que a defesa de seus postulados se tornou mais importante que os próprios postulados defendidos. A fim de se propagar ideais de amor e respeito, paradoxalmente passou-se a perseguir, com violência inclusiva, àquelas que não compartilhavam do mesmo credo.

Isto, com certeza, gerou uma forte reação desfavorável à instituição religiosa. Uma reação que levou ao desenvolvimento de ideais humanistas e da ciência experimental, assim como a ênfase na separação entre Igreja e vida civil.

Mas, como se diz, para jogar a água do banho fora se jogou a criança junta. Passou-se a se rejeitar não apenas o dogmatismo e monopólio de uma instituição religiosa, mas a própria metafísica, a ética, os valores, a religiosidade e a transcendência como elementos fundamentais na formação humana. O efeito, que vivemos hoje, é, num sentido oposto, a carência de referenciais.

Voltando nossa atenção a nossos pensamentos, palavras e ações, podemos perceber que não há como tomar decisões sem valores. Se há alguém aqui escrevendo ou se alguém lendo, estas são decisões baseadas em valores – ou seja, no que consideramos mais importante. Todas nossas decisões e ações estão pautadas por prioridades, pelo que julgamos mais e menos importante.

Se dedicamos algumas horas do dia a dormir, isto em parte se dá por um impulso do nosso corpo, mas também por que aceitamos isto como algo válido. Se comemos e o que comemos, da mesma forma. Se temos uma companheira ou companheiro e como isto acontece, isto também está pautado por valores. A forma pela qual ocupamos nosso

tempo, seja com trabalho, lazer, estudo, meditação, atividade social, toda está permeado pelos nossos valores. Está permeado pela nossa compreensão de como as coisas *devem ser*.

Uma das grandes feridas deixadas pela visão materialista foi justamente a falta de rumos para a existência. A válida rejeição do dogma religioso acabou por levar à negação de todo o aspecto imaterial, incluindo o conhecimento de nossos desejos, de nossas emoções, de nossas qualidades, e, especialmente, de nossa natureza de sabedoria.

Na nossa história, a ética tem estado vinculada principalmente à prática de uma religião. Mas hoje provavelmente a grande maioria da população do planeta não pratica uma tradição religiosa específica. E é bem menos comum hoje que num ambiente específico – escola, comunidade, local de trabalho ou mesmo na família – as pessoas compartilhem a mesma prática religiosa. Assim, parece que hoje precisamos de outra forma de estabelecer princípios éticos básicos.

Na esteira da falta de rumos de longo prazo, acabamos por buscar satisfações imediatas. Numa visão materialista, por exemplo, seja “de direita” ou “de esquerda”, consumir mais ou melhor pode parecer uma forma promissora de se buscar por felicidade. Mas parece que este caminho tem produzido mais angústia do que de satisfação...

Infelizmente, valores ligados à satisfação de curto prazo não se mostram capazes de nos guiar à felicidade de longo prazo. Muitas vezes nosso impulso por satisfação imediata não nos aponta para uma felicidade duradoura. Os preceitos éticos indicam o caminho a seguir se buscamos por felicidade, que muitas vezes não são auto-evidentes.

Um ponto fundamental é que nesta busca por felicidade existem diferentes caminhos.

Na visão das tradições contemplativas orientais é dito que nossa natureza é alegria e liberdade. No entanto, obscurecimentos sutis e densos nos impedem de perceber isto. O caminho espiritual, então, é visto como um método de remover estes obscurecimentos e revelar nossa verdadeira natureza. E como os obscurecimentos de cada ser são diferentes, então há diferentes caminhos, cada um com um potencial próprio de benefício. Assim como para cada doença há um ou mais tipos diferentes de remédio, então para cada ser poderia haver um ou mais caminhos benéficos.

Neste sentido, os preceitos religiosos não *são* o absoluto – os preceitos *apontam* para o absoluto. Sobre o Buda, por exemplo, é dito que deu oitenta e quatro mil ensinamentos, e não é difícil encontrar dentre estes ensinamentos orientações diversas. Os preceitos são vistos como

o dedo que aponta a lua. O sábio olha para a lua, ou seja, para a direção em que os ensinamentos apontam. O tolo, olha para o dedo, ou seja, para os ensinamentos como se eles em si fossem uma verdade.

Esta abordagem é comum também em outras tradições.

Na visão judaica e cristã, matar e mentir são considerados pecados; mas certa vez, para resolver uma disputa entre duas mulheres, cada qual se dizendo a mãe de uma mesma criança, diz-se que o rei Salomão decidiu que se cortasse a criança ao meio e que se desse metade a cada uma. E assim estava sendo encaminhado. Mas no momento em que a ação ia ser realizada, uma das mulheres, exaltada, afirmou que estava mentindo, que a criança não era seu filho, mas que era filho da outra mulher. O rei Salomão, então, reconheceu que a mulher que quis evitar a morte da criança, a que disse não ser a mãe, esta era a verdadeira mãe, pois uma mãe não deixaria um filho morrer dessa forma; e decidiu que a criança ficaria com ela.

Uma interpretação correta da passagem, revela que amar significa desejar o bem *do outro*, mesmo às custas do seu desejo pessoal. Uma interpretação errada da mesma passagem seria assumir que o assassinato é uma boa forma de se resolver disputas. “Sempre que houver disputas entre mães, deve-se cortar a criança ao meio”, poderia estabelecer o tolo.

Os preceitos éticos ou morais não são absolutos. Mas eles também não são meras convenções.

Se observarmos a vida de uma pessoa que tem o hábito de roubar, não será difícil perceber que em geral ela cria em longo prazo muito mais dificuldades para si do que benefícios. Mesmo que a pessoa não sofra uma punição, mesmo que “ninguém veja”, ainda assim a pessoa cria dificuldades sutis para si mesmo. Se o roubo traz um certo benefício material em curto prazo, em longo prazo só o que resta são os problemas conseqüentes da ação, como o medo de ser descoberto, o medo de ser roubado, a dificuldade de permanecer perto de autoridades, etc.

Na cultura tibetana, por exemplo, acredita-se que as dificuldades que a pessoa encontra em sua vida decorrentes de ações negativas já são tão desagradáveis, que não há ênfase na *punição*. Se uma pessoa fosse flagrada roubando, a *pena* a que ela seria submetida seria retribuir o triplo do valor que ela roubou – uma espécie de ressarcimento pelas vezes em que ela roubou e não foi flagrada. Até a invasão chinesa, não existia no Tibete uma instituição policial. Na cultura tibetana realmente acredita-se na importância da ética para a conquista da felicidade.

Se olharmos para os princípios éticos dos diferentes povos e tradições, encontraremos diferenças. Mas, de modo geral, há princípios que não variam muito de povo para povo nem ao longo do tempo. O desenvolvimento do amor, da compaixão, do respeito pelo outro, da solidariedade, da sabedoria, por exemplo, são genericamente considerados positivos. O assassinato, o roubo, a mentira, as ofensas, por exemplo, são genericamente considerados negativos.

É nos detalhes e na aplicação destes princípios que encontramos maior diversidade.

Basicamente, porque uma atitude que sob um ponto de vista é positiva pode, sob outro ponto de vista, ser considerada negativa. Ponderar o que é mais relevante numa situação específica é um dos aspectos da sabedoria.

Isto pode ser especialmente interessante se pensamos em termos de terapias. Muitas terapias ocidentais enfatizam a importância de “se viver para si” ou de “se preocupar mais consigo mesmo”. Do ponto de vista das tradições de sabedoria este não parece um conselho muito eficaz. Por quê?

Há um engano básico nesta concepção. Basicamente, de que “minha liberdade começa onde termina a do outro”. Ou de que há uma certa quantia de felicidade disponível e que se eu oferecer felicidade para outra pessoa, então eu fico sem. Isto não acontece.

Tomemos um exemplo. Tenho um chocolate. Posso comer o chocolate sozinho. Ou posso oferecê-lo para outra pessoa. Poderia parecer mais “esperto” comer o chocolate. No entanto, comendo o chocolate, a satisfação não durará mais do que o tempo levado para comer o chocolate. E oferecendo-se o chocolate? A alegria do outro me faz alegre.

Experimentemos examinar a mente em cada um dos casos. No primeiro caso, cada vez que me lembrar do chocolate, pode surgir uma experiência semelhante a “como era bom aquele chocolate, mas agora não o tenho mais”. A satisfação está no passado, e no presente fica uma sensação de carência, de “não tenho mais”, de “para ser feliz, preciso mais chocolate”, de “preciso guardar bem os chocolates que tenho”. No segundo caso, talvez surja uma experiência semelhante a “como ele ficou alegre com aquele chocolate”, “que bom que posso oferecer chocolate”. Quando a lembrança surge, surge também uma experiência alegre e uma sensação de satisfação, e não de carência. Em longo prazo, a segunda atitude, que parece menos “esperta” acaba gerando uma satisfação mais duradoura, que não pode ser “roubada” ou “perdida”.

Outras situações para contemplarmos: o que traz mais alegria, ceder a passagem para outro no trânsito, ou disputar o lugar com ele? Que ambiente de trabalho eu crio se passo o tempo todo falando mal de um colega para o outro? Ofender as pessoas me faz mais feliz do que ter paciência com elas? Se passarmos a aplicar princípios simples em nosso cotidiano, poderemos ver resultados efetivos de um modo geral.

Estes são princípios simples. No entanto, seria um grande engano pensar que estão baseados numa compreensão ingênua. Muito pelo contrário, se aprofundamos nossa compreensão sobre a natureza da realidade e sobre a natureza de nossas experiências, o que descobriremos?

Como vimos, todos temos o válido desejo de ser felizes. Mas temos uma crença comum de que a felicidade tem origem nos *objetos*, externos. Assim, as ações que *pareceriam* mais adequadas para encontrar felicidade seriam aquelas que possibilitassem acesso aos objetos que desejo e que afastassem os objetos que não desejo. No entanto, este é um engano.

Tomemos um exemplo. Um carro. Se ganhássemos um carro, digamos, num sorteio, ficaríamos muito felizes, não? Muito provavelmente! Mas o que logo descobriríamos? Que é necessário licenciar o carro. Pagar impostos. Manter uma garagem. Comprar combustível. Revisar o óleo, a água. Levá-lo na oficina, para manutenção ou consertos. Se saímos com o carro, precisamos conseguir um lugar para estacioná-lo, talvez pagar um estacionamento. Dependendo do lugar, talvez surja uma apreensão: e se nosso carro for roubado? E se a pintura for riscada? Talvez seja melhor fazermos também um seguro. Aí teremos que manter o seguro em dia. E se batermos o carro? Quantos problemas não podem surgir daí?! Mesmo que seja um pequeno acidente, isto já envolve um transtorno considerável. E se alguém ficar ferido? Quantas e quantas pessoas não perdem a vida, sua ou de pessoas queridas, em acidentes de trânsito?

O ponto aqui não é desenvolvermos uma visão “pessimista”. O ponto aqui é percebermos que o *mesmo* objeto que é fonte de felicidade, ele próprio é *também* fonte de desgosto.

A mesma análise podemos aplicar a um emprego novo. Como ficamos felizes quando conseguimos o trabalho que queremos! No entanto, não demora muito para que passamos a ter desgostos em relação a algum colega de trabalho, a algum cliente ou aluno, ao nosso chefe

ou ao governo, aos descontos em nossa remuneração, às mudanças políticas ou técnicas, ao horário de trabalho...

E se aplicarmos este mesmo raciocínio em relação às pessoas queridas? Não são elas a fonte de alegria e ao mesmo tempo também de preocupações, angústias, dores, decepções?

Hoje nosso clube de futebol, nossa escola de samba, nosso partido político é vitorioso. Mas quanta angústia, apreensão, disputa não serão necessárias para manter esta posição nos próximos anos?

Mais uma vez, o ponto aqui é que o mesmo objeto que é fonte de felicidade, ele próprio é também fonte de desgosto, e não há como ficar apenas com a “parte boa” da situação. Se nossa felicidade depende de objetos – incluindo pessoas, condecorações, reconhecimento público, etc. – então, não haveria como encontrar uma felicidade duradoura, nem como evitar o sofrimento.

A que aponta uma postura ética? A mudarmos nosso foco de atenção.

Um dos pontos-chave é justamente que a felicidade depende muito mais de uma postura interior.

Examinamos acima como o roubo possibilita o acesso ao objeto de nosso desejo, mas como é uma atitude que nos afasta da felicidade, ao invés de nos aproximar dela. Examinamos, no sentido inverso, como a generosidade de oferecer um simples chocolate pode ser fonte de alegria muito maior do que o prazer de saborear o chocolate. Como ceder a passagem para outro no trânsito é um meio muito mais eficiente de termos alegria do que disputar o lugar. De como palavras e pensamentos positivos tem muito mais poder de criar um ambiente favorável do que xingamentos e fofocas.

Se examinarmos por este ponto de vista, seria razoável que uma pessoa egoísta e inteligente optasse por ter uma postura ética em relação à vida. Apenas uma pessoa tola continuaria acreditando que a felicidade tem origem nos objetos. Mesmo do ponto de vista egoísta, uma postura ética parece mais razoável.

Um dos pontos interessantes que vem sendo trabalhado no encontro entre ciência e tradições é a importância das emoções e sua relação com atitudes positivas. Daniel GOLEMAN (1997, cap.2), por exemplo, faz um extenso levantamento de como emoções perturbadoras tendem a nos fazer ficar doentes e como estados mentais saudáveis tendem a estimular a saúde, ainda que saúde e doença dependam de inúmeros fatores inter-relacionados.



Diferentes pesquisas pareceram mostrar que pessoas mais zangadas (que gritam mais com os filhos, por exemplo) têm chance maior de acidentes e doenças (obstrução arterial, ataque cardíaco, etc.) e uma expectativa de vida menor. Já o medo, a preocupação, a ansiedade e o estresse parecem produzir um efeito negativo no sistema imunológico: pessoas mais estressadas mostraram quase o dobro de chances de contrair gripe do que pessoas menos estressadas, por exemplo.

Dados oriundos de mais de cem pesquisas indicaram que pessoas com tendência a serem hostis e zangadas além do normal, muito ansiosas, tristes, pessimistas ou tensas, apresentavam um risco dobrado de contraírem uma doença grave como a asma, dores de cabeça crônicas, úlceras estomacais, doenças cardíacas e artrite.

Por outro lado, examinando-se os estados mentais saudáveis, tem-se exatamente a imagem oposta. Uma maior calma, por exemplo, além de produzir um maior relaxamento no corpo, também traz muitos benefícios para a saúde, especialmente em relação ao sistema imunológico (maior número de linfócitos T), da mesma forma que a alegria e o bom-humor.

A depressão – que inclui não apenas a tristeza, mas também a pena de si mesmo, a culpa e o desamparo, associadas a um centramento excessivo nos próprios problemas e uma fixidez na visão de mundo – também gera uma maior dificuldade em se reagir a doenças. Já uma atitude mais positiva, vendo os acontecimentos negativos como impermanentes e passíveis de modificação, tem em longo prazo efeito positivo sobre o estado de saúde. Dentre as pessoas idosas com fratura na bacia, por exemplo, as não-deprimidas tinham uma probabilidade três vezes maior de andar novamente e nove vezes maior de retornar ao nível de saúde que gozavam anteriormente do que as deprimidas.

Outra situação emocional que se mostra negativa é a repressão ou negação das emoções. Que pode ser associada à ignorância – desconhecimento ou preguiça em relação ao autoconhecimento. Ainda segundo o levantamento feito por Goleman, a repressão ou negação das emoções parece contribuir para doenças como asma, pressão alta e gripes, assim com para a reincidência de câncer de mama.

Por outro lado, outros pesquisadores têm estudado a eficiência da *catarse* em terapia, ou seja, da expressão livre de emoções, especialmente da raiva. Assim, uma pessoa magoada com seus pais, por exemplo, é estimulada a xingar uma almofada ou mesmo a surrá-la. O resultado com este tipo de atitude, ao contrário do que pregam muitas terapias contemporâneas, inclusive algumas pseudo-espirituais, não foi

positivo; pelo contrário, o que se observou de um modo geral foi um certo alívio em curto prazo mas o agravamento da situação em médio e longo prazo.

Parece, então, que é importante reconhecer as próprias emoções quando elas surgem, permitir que elas surjam espontaneamente; e ao mesmo tempo não se engajar nelas, não tomá-las como algo sólido, a que estamos submetidos, mas algo com que podemos dialogar e transformar.

Tanto receber o apoio de outros quanto apoiá-los tem se mostrado um bom auxiliar para a saúde, inclusive nos animais. Coelhos carinhosamente acariciados reagiram em menor grau com doenças cardíacas quando submetidos a uma alimentação propícia à obstrução das artérias. Pessoas com maior participação social – incluindo-se além de amigos também participação em organizações cívicas, igreja, reuniões públicas, reuniões de pais e alunos nas escolas – depois de nove anos mostraram metade do índice de mortalidade que aquelas com menor conexão à comunidade.

Outro experimento interessante se refere à bondade amorosa:

... pediu[-se] a algumas pessoas que assistissem a um filme muito amoroso sobre a Madre Teresa de Calcutá cuidando das pessoas. Pediu[-se] a outras que assistissem a um filme sobre a Alemanha nazista, que fez com que se sentissem contrariadas. Houve um leve aumento no número dos linfócitos T nas pessoas que assistiram ao filme sobre a Madre Tereza de Calcutá. Se, depois do filme, elas também faziam uma hora de meditação de bondade amorosa, pensando em todas as pessoas na vida delas que tinham sido receptivas e agradáveis com elas, o aumento do número dos linfócitos T durava mais tempo. A indução desse estado mental parecia fazer surgir os linfócitos T e também fortalecer tanto estas últimas quanto o sistema imunológico de um modo geral, embora não saibamos se a amplitude da mudança nas funções imunológicas, neste caso, possui qualquer importância médica real.

(GOLEMAN, 1999, p.55-56).

Como vemos, olhando-se de um ponto de vista cientificista também parece razoável pensar que atitudes positivas – que geram emoções positivas – geram um nível de vida mais saudável.

Neste sentido, se buscamos por felicidade, parece razoável investirmos alguma atenção no desenvolvimento de qualidades positivas: carinho, honestidade, generosidade, respeito, paciência, sabedoria. Isto é algo que todos nós somos capazes.



Procuramos aqui trazer algumas contribuições para refletir sobre a importância da ética ou moralidade para uma vida mais saudável, em termos físicos, corporais; em termos de sensação de alegria e bem-estar; e, principalmente, em termos de conquista de uma felicidade de longo prazo.

Isto implica numa mudança pessoal, de nossos hábitos, de nossos valores, de nossas atitudes. Mas isto não deve implicar em criarmos mais julgamentos em relação aos outros, em nos tornarmos mais *moralistas* ou *dogmáticos*, em quereremos impor padrões de comportamento. Se isto acontecer, significa que estamos indo pelo caminho errado. Desenvolver uma postura ética envolve observar as próprias atitudes, de corpo, fala e mente; envolve fazermos *nossa* parte, em enfrentarmos *nossos* desafios. Especialmente, em desenvolvermos mais amor, mais bondade e mais compreensão.

No capítulo a seguir procuraremos integrar esta concepção da inter-relação entre mente, ética e realidade com nossa visão de saúde. Buscamos, assim, entre outras coisas, compreender como a mudança de nossa postura mental pode ser nosso aliado.

Antes, no próximo anexo, a fim de mais uma vez (como já fizemos no Capítulo 1) ampliar nossa concepção de mente, traremos algumas expressões em tibetano para o que chamamos *mente*. Apresentamos estas expressões (não traduzidas do inglês) sem nos aprofundar, apenas com fim de ilustrar o quão vasto pode ser este terreno.

## ANEXO 5

# Algumas expressões em tibetano para *mente*

Do *Tibetan-English Dictionary of  
Buddhist Teaching and Practice*  
(RANGJUNG YESHE, 1996).

Conforme já abordamos no Capítulo 3, inclusive com exemplos, os diferentes interesses humanos se refletem no desenvolvimento de um vocabulário mais ou menos específico, refletindo tanto a atenção voltada àqueles aspectos quanto a própria concepção de realidade. Neste sentido, seguindo o rumo que começamos a traçar no Capítulo 1, não seria possível encontrarmos uma concepção mais ampla para o que entendemos por *mente* ou *consciência*?

Como vimos na introdução deste trabalho, uma das escolas que mais se voltou para a compreensão (conceitual e prática) da mente foi o veículo Vajrayana do budismo – a ponto de muitas vezes ser chamado no Ocidente como *a ciência da mente*. E, uma vez que o local onde floresceu com mais vigor foi o Tibete, naturalmente seu desenvolvimento se mesclou com a língua tibetana. Assim, consultamos o *Dicionário tibetano-inglês de ensinamento e prática budista* RANGJUNG YESHE (1996) – infelizmente sem tradução para o português – para saber quantos termos ou expressões há no budismo tibetano para *mente*.

E quantas o leitor deste trabalho poderia imaginar? Vinte? Cinquenta? Pois encontramos mil trezentas e vinte e nove ocorrências! Sim, 1329 termos onde ou a mente é o tópico em questão ou é um de seus aspectos. (Talvez isto por si só mostre um dos motivos pelos quais não seria razoável tentar expor de um modo simplificado uma “teoria budista da mente”...).

É claro que nosso objetivo com este anexo não é nos aprofundar numa compreensão maior – mas apenas **ilustrar quão vasto pode ser este domínio**.

Com este objetivo, trazemos a seguir as primeiras sessenta e seis e as últimas sessenta e seis ocorrências encontradas, totalizando apenas **dez por cento** do total.

1. *kun skyed byed*. poet. mind, consciousness, imagination (lit. all-producing). 1) the all-maker, the heart, mind, consciousness. 2) imagination, lit, all-producing.
2. *kun brjod pa'i cho 'phrul*. marvelous ability of mind-reading.
3. *kun tu bskyed*. mind, consciousness, imagination (lit. all producing).
4. *kun tu 'jog pa*. constant settling [of mind in meditation].
5. *kun tu bzang po ye shes zang thal gyi dgongs pa*. unimpeded wisdom mind of Samantabhadra.
6. *kun brtags kyi ma rig pa*. conceptual ignorance. In Vajrayana, conceptual ignorance is the mind apprehending itself as subject and object; conceptual thinking. In the Sutra system, conceptual ignorance means superimposed or 'learned' wrong views; gross general beliefs that obscure the nature of things.
7. *kun nas nyon mongs pa can du gyur pa'i sems*. afflicted state of mind.
8. *kun nas nyon mongs phyogs kyi dbang po bcu bzhi*. the fourteen faculties of the ever-afflicted phenomena. the fourteen powers of the ever-afflicted phenomena. 1) {mig gi dbang bo}. eye faculty. 2) {sna'i dbang bo}. nose faculty 3) {rna ba'i dbang bo}. ear faculty 4) {nye'i dbang bo}. tongue faculty 5) {lus kyi dbang bo}. faculty of body 6) {yid kyi dbang bo}. faculty of mind 7) {pho'i dbang bo}. faculty of maleness 8) {mo'i dbang bo}. faculty of femaleness 9) {srog gi dbang bo}. faculty of life-force 10) {bde ba'i dbang bo}. faculty of joy 11) {sdug bsgal gyi dbang bo}. faculty of suffering 12) {yid bde'i dbang bo}. faculty of mental pleasure 13) {yid mi bde ba'i dbang bo}. faculty of mental displeasure 14) {btang snyoms kyi dbang bo}. faculty of neutrality.
9. *kun byed rgyal po'i rgyud*. Kunje Gyalpo Tantra. The chief Dzogchen tantra of the Mind Section.
10. *kun 'byung bden pa'i rnam pa brgyad*. the eight features of the Truth of Origin. 1) {'dod chags dang bral ba'i rnam pa}. turning away from desire-attachment. 2) {mi gnas pa'i rnam pa}. non-abidance 3) {zhi ba'i rnam pa}. peaceful 4) {'dod chags med pa'i rnam pa}. lack of desire-attachment 5) {zhe sdang med pa'i rnam pa}. lack of hatred-anger 6) {gti mug med pa'i rnam ba}. lack of closed-mindedness 7) {nyon mongs med pa'i rnam ba}. lack of delusion 8) {sems can med pa'i rnam ba}. lack of sentient beings.
11. *kun rdzob 'khrul pa'i dran 'dzin*. fixated mindfulness of conventional delusion.
12. *kun rdzob pa'i sems bskyed*. arousing relative bodhi-mind, conventional mind-generation.
13. *kun rdzob byang chub kyi sems*. relative bodhichitta, conventional/ relative bodhi-mind. conventional mind of enlightenment; relative (attitude of) bodhichitta. The four immeasurables and the five first of the six paramitas.
14. *kun rdzob sems bskyed*. conventional mind-generation, relative/ conventional mind-arousing, relative bodhichitta, generation. Consists of {smon pa'i sems bskyed} and {'jug pa'i sems bskyed}.
15. *kun gzhi*. alaya. all-ground. Literally, the 'foundation of all things.' The basis of mind and both pure and impure phenomena. This word has different meanings in different contexts and should be understood accordingly. Sometimes it is synonymous with buddha nature or dharma-kaya, the recognition of which is the basis for all pure phenomena; other times, as in the case of the 'ignorant all-ground,' it refers to a neutral state of dualistic mind that has not been embraced by innate wakefulness and thus is the basis for samsaric experience.
16. *kun gzhi rnam shes*. abbr. of {kun gzhi'i rnam par shes pa}. mind-basis-of-all; the store consciousness, alayavijnana.
17. *kun bzang thugs kyi me long gi rgyud*. Tantra of Samantabhadra's Mind Mirror.
18. *kun bzang sems nyid cer mthong dgongs pa'i gnad*. the key points in the intent of the Direct Vision of the Ever-

- Excellent Mind Essence.
19. *kun slong gi sems pa*. motivated frame of mind.
  20. *kyi klong*. amplitude of the mind.
  21. *klad pa*. 1) + neg. 2) stupid. 3) foolish. 4) gullible. 5) brains. 6) intelligence. 7) reason[-ing]. 8) mind. 9) what is uppermost; brain.
  22. *klong dkar po sems su smra ba*. the white Space (Section) which propounds the mind.
  23. *klong chen snying thig*. Heart Essence of the Great Expanse, mind-treasure revealed by Jigme Lingpa.
  24. *klong chen snying thig*. mind-treasure revealed by Jigme Lingpa.
  25. *klong chen pa*. Longchenpa / Longchen Rabjam, (klong chen rab 'byams). (1308-1363) An incarnation of Princess Pema Sal, the daughter of King Trisong Deutsen, to whom Guru Rinpoche had entrusted his own lineage of Dzogchen known as Khandro Nyingtig. He is single-handedly regarded as the most important writer on Dzogchen teachings. His works include the Seven Great Treasuries, the Three Trilogies and his commentaries in the Nyingtig Yabshi. A more detailed account of his life and teachings is found in Buddha Mind by Tulku Thondup Rinpoche (Snow Lion Publications), 1989. Longchenpa means 'Great expanse'.
  26. *dkar dro*. poet. mind and curd.
  27. *dkar lam pa*. syn {dkar lam}. utter whiteness; 1) A mind of radiant white appearance. 2) the falling of the white Bodhichitta from the head-center to the heart-center at the time of the dissolution of the bodily elements during the process of death. accompanied by a mental perception of whiteness.
  28. *dkyil 'khor rnam pa gsum*. the three kinds of mandala: 1) {gzhi lhun grub rtsa ba'i}. 2) {lam gzugs brnyan thabs kyi}. 3) {'bras bu nam dag rang bzhin gyi dkyil 'khor}; 1) Three Kinds of Mandala. According to Anu Yoga. 2) Primordial mandala of Samantabhadri. {ye ji bzhin pa'i dkyil 'khor}. 3) the natural and spontaneously present mandala of Samantabhadra. {rang bzhin lhun grub kyi dkyil 'khor}. 4) the fundamental mandala of enlightened mind which is their offspring. {rtsa ba byang chub sems kyi dkyil 'khor}.
  29. *dkyel che ba*. 1) broad, wide, spacious, of wide capacity. 2) broad-minded.
  30. *bka' gtad*. Entrustment. Short empowerment ritual, usually for receiving the blessings of the body, speech and mind of the deity.
  31. *bka' drin rjes su dran pa*. to remember a kindness, to bear in mind a kindness.
  32. *bka' gdams pha chos bu chos*. Teachings of the Kadampas, Father and Son, the teachings on mind training of the father, Lord Atisha, and his sons, Dromtönpa and the other spiritual heirs of the Kadam lineage.
  33. *bka' babs bdun*. Seven transmissions: canonical lineage, revealed treasure, rediscovered treasure, mind treasure, recollection, pure vision and hearing lineage.
  34. *bka' babs bdun*. Seven transmissions are: 1) Oral tradition (bka' ma) the early translated Tripitaka and tantras passed on unbrokenly from master to disciple; 2) Earth Treasure (sa gter), revealed by the tertön; 3) Rediscovered Treasure (yang gter), revealed for the second time from an past treasure; 4) Mind Treasure (dgongs gter), revealed from the mind of the guru; 5) Hearing Lineage (snyan brgyud), received directly from an enlightened being; 6) Pure Vision (dag snang), received in a pure experience; and 7) Recollection (rjes dran), remembrance from a former life.
  35. *bka' babs bzhi*. the four commissioned lineages. {sgyu lus 'pho ba'i bka' babs}. the yoga of illusory body and consciousness transference, rmi lam gyi bka' babs}. the yoga of dreams, 'od gsal gyi bka' babs}. the yoga of clear light mind, gtum mo'i bka' babs}. the yoga of psychic heat;
  36. *bka' babs rig 'dzin chen po brgyad*. Eight great vidyadhara, receivers of the transmissions The receiver of the trans-

- mission of Manjushri was Manjushrimitra ('jam dpal bshes gnyen), the vidyadhara of Body. 2) The receiver of the transmission of Mighty Padma (pad ma dbang) (Hayagriva) was Nagarjuna (klu sgrub snying po), the vidyadhara of Speech. 3) The receiver of the transmission of Vishuddha (yang dag) was Hungchenkara (hung mdzad), the vidyadhara of Mind. 4) The receiver of the transmission of Amrita Medicine (bdud rtsi sman) was Vimalamitra (dri med bshes gnyen), the vidyadhara of Qualities. 5) The receiver of the transmission of Kilaya (phur pa) was Prabhahasti ('od kyi glang po), the vidyadhara of Activity. 6) The receiver of the transmission of Bötong (rbod gtong) was Danasanskrit (nor gyi legs sbyar), the vidyadhara of Mamo. 7) The receiver of the transmission of Mōpa (dmod pa) was Shintamgarbha (zhi ba'i snying po), the vidyadhara of Fierce Mantra (drag sngags). 8) The receiver of the transmission of Loka ('jig rten) was Guhyachandra (gsang ba'i zla ba), the vidyadhara of Worship (mchod bstod).
37. *bka' lung gi spyi chings*. Epitome of Teachings Scripture. One of the Eighteen Major Scriptures of the Mind Section of Dzogchen.
38. *bka'i brgyud pa gsum*. Three transmissions of the teachings. Buddhas' Mind Transmission, Vidyadharas' Sign Transmission and Great Masters' Oral Transmission.
39. *bkar btags*. 1) keeping in mind. 2) understanding. 3) binding under oath. 4) a summary of the Dharma. 5) seal.
40. *rku sems*. 1) thievish mind. 2) intention to commit theft; thievish mind, intention to commit theft.
41. *skal pa mi mnyam pa'i sems*. the frame of mind of dissimilar classes [of beings].
42. *sku thugs zung 'jug*. the unification of body and mind, the state of physical and mental unity.
43. *sku dang gsung dang thugs kyi sprul pa*. Body, Speech and Mind emanations.
44. *sku bzhir thugs gsung sku dang ye shes kyi dbye ba bcu drug*. the 16-fold classification of Body, Speech, Mind and Wisdom for each of the four kayas.
45. *sku gsung thugs*. Body, Speech, and Mind.
46. *sku gsung thugs kyi rgyud kyi rgyal po*. the king of body, speech and mind tantras.
47. *sku gsung thugs kyi dam tshig*. samayas of Body, Speech, and Mind.
48. *sku gsung thugs kyi rtsa*. the nadis of body, speech and mind. {dbu ma, ro ma, rkyang ma}.
49. *sku gsung thugs kyi rtsa ba'i dam tshig gsum*. the three basic commitments of body, speech and mind.
50. *sku gsung thugs kyi mtshan ma*. attribute of Body, Speech and Mind.
51. *sku gsung thugs kyi gsang ba*. Mysteries of body, speech and mind. The vajra body, speech and mind.
52. *sku gsung thugs rten*. representations / shrine objects of Body, Speech and Mind, for example statue, scripture and stupa.
53. *sku gsung thugs rten*. objects symbolic of enlightened body, speech, and mind.
54. *sku gsung thugs rten*. Representations of body, speech, and mind. These are for example: statues, scriptures and stupas.
55. *sku gsung thugs rdo rje*. the vajra body, speech and mind.
56. *sku gsung thugs mi zad pa rgyan gyi 'khor lo*. the ornament-wheel of inexhaustible body, speech and mind.
57. *sku gsung thugs mi zad pa rgyan gyi 'khor lo*. Inexhaustible adornment wheel of Body, Speech and Mind. Same as vajra body, speech, and mind.
58. *sku gsung thugs mi zad pa rgyan gyi 'khor lo'i mdzad pa sum cu rtsa drug*. Thirty-six Actions of the Wheels of the Inexhaustible Ornaments of Body, Speech and Mind.
59. *sku gsung thugs yon tan phrin las*. body, speech, mind, qualities and activities.
60. *sku gsung thugs yon tan phrin las*. body, speech, mind, qualities, and activities.

61. *sku gsung thugs yon tan phrin las mi zad pa rgyan gyi 'khor lo*. Inexhaustible Adornment Wheel of Body, Speech, Mind, Qualities and Activities; the wheel ornamented with the inexhaustible body, speech, mind qualities and activities.
62. *sku gsung thugs yon tan phrin las mi zad pa rgyan gyi 'khor lo*. never-ending adornment wheels of Body, Speech, Mind, Qualities and Activities; of Body, Speech, Mind, Qualities and Activities.
63. *sku gsung thugs gsang*. the mysteries of Body, Speech and Mind.
64. *skul ba*. {bskul ba, bskul ba, skul}. // {skul ba, bskul ba, bskul ba, skul} trans. v. 1) to admonish, invoke, request, remind, encourage, urge, exhort, admonish, enjoin, arouse, incite, induce, invoke, activate, goad, spur on, call on, persuade, motivate. 2) to call for action, influenced, urged on, induced, driven, to determine, to bring round, to impose [a task] appeal. 3) to compel someone to act / work, to appoint. 4) to excite, arouse, arousing to action; 1) to encourage, exhort, request, remind; summon, invoke. 2) arouse, urge, excite, stimulate, provoke, impel, give impetus to, motivate, inspire. II) for nouns, see {bskul ba}. See also {rjes su bskul ba, nan du bskul ba}.
65. *ske rag*. sash; {bag yod ske rag bchings} fastened with the sash of mindfulness.
66. *skye mched*. ayatana; sense bases. The twelve sense factors are the organs of eye, ear, nose, tongue, body and mind consciousness as well as their corresponding objects which are visual form, sound, smell, taste, texture, and mental object.
- •  
•
1264. *sems la zungs*. keep in mind!
1265. *sems la shar ba ltar*. whatever came to my mind.
1266. *sems la sems kyis blta ba'i tshul*. in the manner of mind looking into mind.
1267. *sems las 'das pa*. [which] transcends dualistic mind; transcending the mind.
1268. *sems las 'das pa'i ye shes*. wakefulness beyond thought; a primal awareness which transcends the mind.
1269. *sems las byung ba lda bcu nga gcig*. fifty one mental events. [1-5] {kun 'gro lnga} five omnipresent. 1) {tshor ba} sensation. 2) {'du shes} discrimination. 3) {sems pa} volition. 4) {reg pa} contact. 5) {yid la byed pa} mental demanding. [6-10] {yul nges lnga} five object determining. 6) {'dun pa} intensity. 7) {mos pa} intensified interest. 8) {dran pa} mindfulness. 9) {ting nge 'dzin} meditation. 20) {shes rab} wisdom. [11-21] {dge bcu gcig} eleven virtues. 11) {dad pa} faith. 12) {ngo tsa shes pa} self-respect. 13) {khrel yod pa} propriety. 14) {ma chags pa} non-attachment. 15) {zhe sdang med pa} non-hatred. 16) {gti lug med pa} non-deludedness. 17) {btson 'grus}. effort. 18) {shin tu sbyangs pa} flexibility. 19) {bag yod pa} attentiveness. 20) {btang snyoms} equanimity. 21) {rnam par mi 'tshes ba} non-violence. [22-27]. {rtsa nyon drug} six basic emotions. 22) {'dod chags} desire. 23) {khong khro} anger. 24) {nga rgyal} pride. 25) {ma rig pa} ignorance. 26) {the tshom} doubt. 27) {lta ba} opinionatedness. [28-47]. {nye nyon nyi shu} twenty proximate. 28) {khro ba} vindictiveness. 29) {khon du 'dzin pa} resentment. 30) {'chab pa} hypocrisy. 31) {'tshig pa} spite. 32) {phrag dog} jealousy. 33) {ser sna} avarice. 33) {sgyu} deceit. 34) {g.yo} dishonesty. 36) {rgyags pa} haughtiness. 37) {rnam par 'cho ba} malice. 38) {ngo tha med pa} shamelessness. 39) {khrel med pa} lack of propriety. 40) {rmugs pa} sloth. 41) {rgod pa} restlessness. 42) {ma dad pa} lack of faith. 43) {le lo} laziness. 44) {bga med pa} unconcern. 45) {brjed ngas pa} forgetfulness. 46) {shes bzhin ma yin pa} non-awareness. 47) {rnam par g.yeng ba} distraction. [48-51]. {gzhan 'gyur bzhi} four variables. 48) {gnyid} sleepiness. 49) {'gyod pa} con-



- trition. 50) {rtog pa} investigation. 51) {dpyod pa} analysis; fifty one mental events. [1-5] {kun 'gro lnga} five omnipresent. 1) {tshor ba} sensation. 2) {'du shes} discrimination. 3) {sems pa} volition. 4) {reg pa} contact. 5) {yid la byed pa} mental demanding. [6-10] {yul nges lnga} five object determining. 6) {'dun pa} intensity. 7) {mos pa} intensified interest. 8) {dran pa} mindfulness. 9) {ting nge 'dzin} meditation. 20) {shes rab} wisdom. [11-21] dge bcu gcig} eleven virtues. 11) {dad pa} faith. 12) {ngo tsa shes pa} self-respect. 13) {khrel yod pa} propriety. 14) {ma chags pa} non-attachment. 15) {zhe sdang med pa} non-hatred. 16) {gti lug med pa} non-deludedness. 17) {btson 'grus}. effort 18) {shin tu sbyangs pa} flexibility. 19) {bag yod pa} attentiveness. 20) {btang snyoms} equanimity. 21) {mnam par mi 'tshe ba} non-violence. [22-27] rtsa nyon drug} six basic emotions. 22) {'dod chags} desire. 23) {khong khro} anger. 24) {nga rgyal} pride. 25) {ma rig pa} ignorance. 26) {the tshom} doubt. 27) {lta ba} opinionatedness. [28-47] {nye nyon nyi shu} twenty proximate. 28) {khro ba} vindictiveness. 29) {khon du 'dzin pa} resentment. 30) {'chab pa} hypocrisy. 31) {'tshig pa} spite. 32) {phrag dog} jealousy. 33) {ser sna} avarice. 33) {sgyu} deceit. 34) g.yo} dishonesty. 36) {rgyags pa} haughtiness. 37) {mnam par 'cho ba} malice. 38) {ngo tha med pa} shamelessness. 39) {khrel med pa} lack of propriety. 40) {rmugs pa} sloth. 41) {rgod pa} restlessness. 42) {ma dad pa} lack of faith. 43) {le lo} laziness. 44) {bga med pa} unconcern. 45) {brjed ngas pa} forgetfulness. 46) {shes bzhin ma yin pa} non-awareness. 47) {mnam par g.yeng ba} distraction. [48-51] {gzhan 'gyur bzhi} four variables. 48) {gnyid} sleepiness. 49) {'gyod pa} contrition. 50) {rtog pa} investigation. 51) {dpyod pa} analysis.
1270. *sems las rung*. workability of mind.
1271. *sems lung chen po 'i mdo*. Scripture of the Great Prophecy of Awakened Mind. An Anu Yoga scripture.
1272. *sems shin tu sbyangs pa*. suppleness of mind.
1273. *sems sam thugs kyi thig le*. mind drop.
1274. *sems sems byung dang ldan par ma yin pa 'i 'du byed*. compositional factor not associated with either mind or mental factors.
1275. *sems lhun nyig skyes pa chos kyi sku*. coemergent mind is dharmakaya.
1276. *sel 'jug ge blo*. mind of partial engagement.
1277. *soms*. imp. of {sems pa} Keep in mind! Consider! Reflect! See also {bsam pa}.
1278. *srid rtse 'i sems*. state of mind of the summit of existence.
1279. *srung*. protection, to keep in mind, to keep, protect, observe.
1280. *srog gi 'khor lo 'i lung*. Wheel of Life Scripture. One of the Eighteen Major Scriptures of the Mind Section of Dzogchen. Vol. KA of the Nyingma Gyübum.
1281. *srog rtsol*. 1) life force. 2) [restraining]. vitality and exertion, [pranayama]. life effort, mind yoga; prana, energy of life-force; (yogic practices for) harnessing and channelling subtle motile energy.
1282. *gsang*. 1) secret, hidden. 2) essence {sems gyi gsang} the essence of this mind; syn {gnad}.
1283. *gsang sngags snga 'gyur*. Secret Mantra of the Early Translations. The Vajrayana system of the Nyingma School the emphasis of which is on the Three Inner Tantras: Mahayoga, Anu Yoga and Ati Yoga. According to Jamgön Kongtrül, the chief scriptures are the Magical Net of Mahayoga, the Embodiment of Realization of Anu Yoga, and the Dzogchen tantras of the Mind Section and Space Section. These are adorned with the Eight Sadhana Teachings while the vital life force is the Instruction Section of Dzogchen, the extract of the realization of Padmasambhava and Vimalamitra which is contained in the collection renowned as Nyingtig Yabshi. See also Three Inner Tan-

- tras and Nyingma School.
1284. *gsang 'debs*. reminder.
1285. *gsang ba gsum*. Three Secrets. 1) The three indestructible realities of buddha-body, speech and mind. three secrets; 2) don dang lung dang nges pa'i gsang ba gsum.
1286. *gsang ba gsum*. Three mysteries, three secrets. The Vajra Body, Speech and Mind.
1287. *gsal cha*. Cognizant quality. The mind's inherent capacity for knowing.
1288. *gsal btab pa*. to visualize clearly; 2) to fix clearly in mind 3) to remind; bring to mind; see also {*gsal 'debs pa*}.
1289. *gsal stong thugs kyi mkha' dbyings*. the sky-expanse of your empty, luminous mind.
1290. *gsal gdab*. to remind, imagine, visualize, confirm, fut. of {*gsal 'debs pa*}; *btab*.
1291. *gsal 'debs*. 1) to remind / make clear; to refresh the memory, remind oneself; to make a clear exposition, to lay something out clearly. 2) Reminding-instruction. The pointing-out instruction for recognizing the nature of mind repeated for one at the verge of death by a master or a close Dharma friend.
1292. *gsal 'debs pa*. 1) to visualize, imagine, visualize clearly, bring to mind. 2) to elucidate {*gsal zhid 'debs*} I will now explain this clearly. to fix clearly in mind.
1293. *gsal 'debs be bum*. small notebook to remind one of the teaching.
1294. *gsal 'debs zhal gdams*. reminder.
1295. *gsal 'debs su*. to remind of.
1296. *gsal ba*. Cognizance. The mind's inherent capacity for knowing.
1297. *gsal mi thebs pa*. will not be able to clarify, remind.
1298. *gsal rig*. cognizant and conscious, clear awake. 2) term from {*mtshan nyid*}; one of the characteristics of mind is that it knows things clearly; the bare fact of knowing.
1299. *gsal rig gi shes pa*. the conscious mind, syn {*rang rig rang gsal*}.
1300. *gsal shing rig pa*. cognizant and conscious, clarity and awareness; to be clear and aware [characteristics of ordinary mind].
1301. *bsam chung*. small-minded.
1302. *bsam gtan*. dhyana, concentration. The state of concentrated mind and also the name for god realms produced through such mental concentration. See also under 'four dhyana states.'
1303. *bsam don kun*. whatever mind desires.
1304. *bsam pa gcig 'gyu*. a thought passed through my mind.
1305. *bsam pa dag pa*. whose minds are pure.
1306. *bsam blo*. {*bsam pa*} thought, plan, contemplation, idea, ideology, cognitions, frame of mind, intellection, brains, mind, think, thought; thoughts.
1307. *bsrung bya'i dam tshig rtsa ltung bcu bzhi*. Fourteen Basic Violations of the Commitments, Which Are To Be Guarded Against. To disparage the master, to transgress the three levels of vows, to be hostile to vajra brothers and sisters, to forsake loving kindness on behalf of sentient beings, to abandon the enlightened mind, to disparage one's own doctrine and those related to it, to divulge secrets to the immature, to abuse the five components which are primordially pure, to have compassion for evil beings, esp. those who harm the doctrine, to apply conceptualisation to wordless natures, to belittle those who have faith, to violate the commitments that have been undertaken, and to disparage women, the source of discriminative awareness.
1308. *bsrung sems*. protective mind.
1309. *bsre*. mixing [mind and prana].
1310. *bsre dang 'pho ba*. the mixing of mind and prana and the ejection of consciousness.
1311. *ha thal ches pa'i mi bzod pa'i nyams zhid byung ba*. my mind was utterly overwhelmed.
1312. *hang sangs*. oblivious, 'spaced out', 'mind-blown'. to be startled, get a fright; to be startled, get a fright, oblivious, 'spaced out', 'mind-blown'.

1313. *had po*. 1) unconscious, mindless, blank. 2) hasty, sudden, immediate; blank nothingness, dumbstruck, senseless; blankness, see also {had de ba} and {mi rtog pa'i had po}. Had po can refer to a type of meditation in which there is no conceptual process so the meditator thinks that he has "found it" but in which the clarity, the knowing aspect is also missing. This is a very mistaken type of meditation.
1314. *had po'i blo rtsings*. hasty gross mind.
1315. *he ru ka gal po*. Heruka Galpo. One of the Eighteen Mahayoga Tantras; focused on Vishuddha Mind. Both the Galpo and the Galpoche tantras are found in Vol. RA of the Nyingma Gyübum.
1316. *he ru ka gal po che*. Heruka Galpoche. One of the Eighteen Mahayoga Tantras; focused on Vishuddha Mind. Several tantras with resembling titles are found in Vol. RA of the Nyingma Gyübum.
1317. *lha rjes su dran pa*. recollecting the yidam deity; mindfulness of divinity, one of the {rjes su dran pa drug}. the six recollections / mindfulnesses.
1318. *lha dang rang sems ro mnyam bzhag*. rest in the same taste of the deity and your mind.
1319. *lha yi rgyud bskul*. invoking the mind of the deity.
1320. *lhag pa'i tshul bzhi*. Four Superior Commitments of Anuyoga. There are no limits to guard because the essence of the ultimate commitment is free from transgressions and violations, there is exclusive apathy and evenness because the forms of the subject- object dichotomy have been transcended, these are gathered in the single expanse of the mind-as-such, and there is the commitment of reality itself.
1321. *lhag pa'i sems kyi bslab pa*. [of Mahayana] phar rol tu phyin pa bsgom pa dang/ sems can smin par bya ba dang/ sangs rgyas kyi chos thams cad bsgrub pa'i phyr byang chub sems dpa'i ting nge 'dzin dpa' bar 'gro ba la sogs pa la spyod pa'o/} the training related to the mind, the training in superior / higher consciousness syn {lhag pa ting nge 'dzin gyi bslab pa}.
1322. *lhag bsam*. 1) syn {lhag pa'i bsam pa} higher altruism/ altruistic attitude; the supreme / highest intention, superior aspiration, sincerity, good intentions, pure wish. 2) unusual attitude ref. to {byang chub kyi sems, lhag bsam rnam dag} 3) highest mind. superior reflection, superior aspiration, highest mind, 1) syn {lhag pa'i bsam pa} the supreme / highest intention, sincerity, good intentions, pure wish. 2) unusual attitude ref. to {byang chub kyi sems, lhag bsam rnam dag}.
1323. *lhan pa gdab*. patch together, [subsequent thoughts are not patched together in the mind].
1324. *lham me*. radiant; bright, brilliant, luminous, incandescent, lustrous, beaming, effulgent, lambent, lucent, refulgent, shining; mind is vivid [due to compassion].
1325. *lham me lhan ne lhang nge*. radiant, clear, and brilliant, (body, speech, and mind), shimmering, glimmering, glittering.
1326. *lham me lhan ne lhang nge*. radiant, clear, and brilliant; body, speech, and mind; shimmering, glimmering, glittering.
1327. *lhug pa'i rang babs*. the natural mind.
1328. *lho brag mkhar chu*. Kharchu at Lhodrak. The retreat place of Padma-sambhava's mind. It is situated one day's walk from Lord Marpa's house in Lhodrak.
1329. *a chas se ba*. vividly awake [Dharma expression re. mind].

## CAPÍTULO 5

### Três enfoques para a cura

Neste capítulo procuramos apresentar um entendimento mais amplo de saúde, doença e terapia a partir de três enfoques ou níveis de compreensão destes aspectos. O termo usado, *enfoques*, procura destacar que não são excludentes e podem conviver simultaneamente, de modo complementar – refletem três formas de se olhar para uma situação, de compreender e, conseqüentemente, de agir. Procuramos, assim, criar um espaço de convívio e respeito mútuo entre as diversas estratégias terapêuticas.

#### Sobre cura, terapia e normalidade

Na nossa compreensão comum, a idéia de cura está intimamente associada à idéia de doença: *curar* é eliminar a doença.

A doença é vista como uma anormalidade, ou seja, um rompimento do funcionamento normal do organismo. Curar, então, seria retomar o funcionamento normal, restabelecer a saúde, livrar de doença.

Neste sentido, *terapia* ou *terapêutica* seria um método apropriado para curar, para tratar de uma doença ou para aliviar quem está doente, seja num sentido físico ou psicológico. A palavra *terapêutica* costuma ser usada mais num sentido médico, enquanto a palavra *terapia* é comumente usada num sentido mais amplo, incluindo, por exemplo, terapia analítica em psicologia, fisioterapia, cromoterapia, etc.

#### O enfoque no corpo

Para expor o que seria uma forma de cura com enfoque no corpo, podemos tomar a nossa medicina contemporânea.

Na nossa medicina contemporânea procura-se identificar onde está a anormalidade, para que esta possa ser corrigida. Se há alguma falta, procura-se compensá-la; se há algum excesso, procura-se eliminá-lo; se há algum rompimento, procura-se restaurá-lo; e assim por diante. Busca-se conhecer os parâmetros do funcionamento *normal* do organismo e os desvios desta normalidade. E procura-se estabelecer relações determinadas e materiais entre condições e efeitos. Neste proces-

so é importante identificar claramente os órgãos (partes) e sistemas (conjuntos) e a função de cada um.

Saúde, como vimos, seria o funcionamento esperado deste complexo mecanismo. Doença, a disfunção, o anormal, o inesperado. A causa de uma doença poderia ser a falta ou excesso de alguma substância no organismo, o ataque de algum organismo invasor ou um acidente, por exemplo.

No processo de identificar uma hierarquia de órgãos e sistemas e relações determinadas e materiais entre os elementos, o pesquisador deve voltar-se para o corpo humano vivo com o mesmo olhar que se voltaria a um organismo inanimado. Nas palavras de Claude BERNARD (1865, p.127), um importante epistemólogo das ciências da saúde contemporâneas, “a ciência dos fenômenos da vida não pode ter bases distintas das ciências dos fenômenos dos corpos inertes, e que sob este aspecto não há nenhuma diferença entre os princípios das ciências biológicas e o das ciências físico-químicas”.

Bernard reconhece que todos os fenômenos de um corpo vivo estão numa *harmonia* recíproca, de forma que se torna impossível separar uma parte do organismo sem produzir uma perturbação no conjunto (*Id. Ibid.*, p.126). Mas, segundo ele, isto se deve exclusivamente à *complexidade* dos organismos vivos. Descobertas as leis de funcionamento de um organismo, pode-se determinar as condições normais de seu funcionamento, as condições físico-químicas satisfatórias – que são mais bem expressas em forma de equações matemáticas. O modelo que representa o funcionamento da vida é o modelo de uma máquina:

A fisiologia geral é a ciência biológica fundamental para onde todas as outras convergem. Seu problema consiste em determinar a condição elementar de todos os fenômenos da vida. A patologia e a terapêutica repousam igualmente sobre esta base comum. A vida se manifesta no estado de saúde pela atividade normal dos elementos orgânicos; as doenças se caracterizam pela atividade anormal destes mesmos elementos, e, enfim, a terapêutica pode atuar sobre os elementos orgânicos através do meio orgânico modificado por certas substâncias tóxicas ou medicamentosas. Para chegar a resolver estes diferentes problemas, tem-se, de certa forma, que decompor sucessivamente o organismo, como se desmonta uma máquina para reconhecer e estudar todas suas engrenagens; o que quer dizer que antes de se chegar à experimentação sobre os elementos tem-se que experimentar primeiro sobre os aparelhos e órgãos. É preciso, pois, recorrer a um estudo analítico sucessivo dos fenômenos da vida, fazendo uso do mesmo método experimental que serve ao físico e ao químico para analisar os fenômenos dos corpos inertes. As dificuldades que resultam da complexidade dos fenômenos dos corpos

vivos se apresentam unicamente na aplicação da experimentação; porque no fundo, o objetivo e os princípios do método continuam sendo exatamente os mesmos.

(BERNARD, 1865, p.134)

Reconhece também que todo ser vivo, em oposição aos corpos inertes, parece ter uma espécie de força interior que lhe confere espontaneidade, crescente nas espécies mais organizadas (*idem*, p.125-126). Mas, considera que compreender este princípio vital é uma “busca quimérica”. **Para Bernard, à ciência não interessa a causa primeira, mas apenas a causa imediata de um fenômeno**, ou seja, as condições físicas e materiais de sua existência ou manifestação (*idem*, p.135-136). A busca das ciências da vida, para ele, é por leis de causa-e-efeito, que relacionem os fenômenos vivos a causas físico-químicas:

A lei nos dá a relação numérica do efeito com sua causa, e este é o objetivo em que se detém a ciência. Quando se possui a lei de um fenômeno, se conhece, pois, não apenas o determinismo absoluto das condições de sua existência, senão que se tem também as relações relativas a todas suas variações, de sorte que se podem prever as modificações deste fenômeno em todas as circunstâncias dadas. [...] Conhecidas e cumpridas as condições de um fenômeno, o fenômeno deve reproduzir-se sempre e necessariamente à vontade do experimentador. A negação desta proposição seria nada menos que a negação da própria ciência.

(BERNARD, 1865, p.137)

Segundo esta concepção, predominante no Ocidente, a atitude do médico ou do pesquisador frente a um paciente não seria epistemologicamente distinta da atitude de um mecânico frente a um automóvel.

Esta relação entre as manifestações (matéria e energia) e a medicina é ainda mais clara na língua inglesa: tanto a palavra *físico* (*physicist*) quanto a palavra *médico* (*physician*) têm origem no termo grego *physis*, que se refere justamente ao mundo da matéria e da energia.

Esta abordagem tem conseguido resultado no tratamento de doenças. É a partir desta concepção que se descobriram, por exemplo, as vacinas. É com o aprofundamento desta abordagem que houve um grande aperfeiçoamento nas cirurgias, incluindo o desenvolvimento de transplante de órgãos. Um grande número de remédios, como os antibióticos e os psicotrópicos, foi desenvolvido a partir desta abordagem. É uma concepção, portanto, que merece respeito.

Este tipo de visão é que estamos caracterizando aqui como *com enfoque no corpo* – onde a doença e a saúde são tratadas tendo o corpo

como objeto principal, onde se opera em nível material, físico, aparente.

## As limitações da nossa abordagem comum em saúde

A abordagem com enfoque no corpo não é, porém, a única abordagem possível.

Numa perspectiva com enfoque no corpo, para haver uma doença é preciso que haja uma marca, um sinal visível. Assim, o médico faz seu diagnóstico apoiado no que vê diretamente ou indiretamente, através de radiografia, tomografia, ressonância magnética, exames bioquímicos de laboratório, etc.

O próprio nome da doença reflete o tipo de marca provocada. Assim, uma *Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS)* é a redução drástica das deficiências imunitárias do organismo. Uma *bronquite* (de *brônquios* + *ite*, *inflamação*) é uma inflamação nos brônquios e uma *hepatite*, uma inflamação no fígado, sejam causadas por vírus, bactérias ou agentes tóxicos. Só há uma *Lesão por Esforço Repetitivo (LER)* se há uma lesão (contusão, ferimento). E uma *fratura óssea* é exatamente o que o nome diz, uma fratura, uma quebra, de um osso.

É neste sentido que se pode dizer que um tratamento com enfoque no corpo está voltado para o **efeito** da doença.

Busca-se um tecido rompido, um osso quebrado, uma substância ausente, uma quantidade em excesso, algo materialmente, visivelmente problemático. Curar seria restaurar o tecido, soldar o osso, normalizar as substâncias e as quantidades.

Se não há evidência, não há doença.

Isto pode parecer óbvio. Mas leva a um grande problema.

O problema surge quando a química não atua. Levantamentos recentes, na Inglaterra e nos Estados Unidos, demonstraram que **aproximadamente 80 por cento dos pacientes sentem que sua queixa principal, a razão que os levou ao médico, não fora satisfatoriamente atendida** ao deixarem o consultório. Estudos clássicos, datados do fim da Segunda Guerra Mundial, mostraram que os pacientes saíam do hospital da Faculdade de Medicina de Yale mais doentes do que no dia em que haviam chegado ali.

(CHOPRA, 1989, p.33-34, grifo nosso)

Quantas e quantas vezes não ouvimos alguém dizer que está se sentindo mal, mas “o médico disse que eu não tenho nada”?

Na definição de saúde da Organização Mundial da Saúde fala-se em “bem estar geral” do paciente. Mas como se medir este bem-estar? Será que para todo mal-estar se encontra um tecido rompido, um osso quebrado, uma substância ausente, uma quantidade em excesso, algo materialmente, visivelmente problemático?

Parece que não.

Há outro tipo de questão a ser levantada. Será que a causa de uma doença é do mesmo tipo que uma pane numa máquina? Será que a relação entre uma doença e sua(s) causa(s) é uma relação material e determinista?

Hoje se sabe, por exemplo, que noventa por cento das pessoas no Brasil ou nos Estados Unidos apresentam no seu organismo o vírus do herpes. Mas apenas uma minoria manifesta os sintomas associados. Além disso, o vírus continua no organismo da pessoa praticamente por toda sua vida – mas a doença só se manifesta em alguns momentos.

Um caso semelhante é o do vírus da gripe.

Pesquisadores incubaram vírus de resfriado e os depositaram diretamente na mucosa do nariz de seus pacientes, descobrindo que, com o tempo, só 12 por cento adoecera. Esse resultado seria maior se as pessoas em teste fossem expostas a golpes de ar, ficassem com os pés em água gelada para ter arrepios, ou a qualquer outro recurso puramente físico. A experiência comum, um jogo complexo de forças internas e externas, desafia as regras de causalidade que funcionam como as bolas de bilhar.

(CHOPRA, 1989, p.162)

Outro exemplo de situação embaraçosa acontece em relação ao câncer. É muito comum que, uma vez totalmente extirpado, um tumor ainda assim ressurgja no mesmo lugar, às vezes num tempo tão curto como um ano. Isto sugere que ambos os tumores (o novo e o antigo) são resultados de uma mesma causa.

Asma, resfriado, eczema, etc. são doenças crônicas, que voltam mesmo após um tratamento eficiente.

E, muitas vezes, curando-se *uma* doença, *outras* surgem a seguir.

Assim, começamos a migrar para uma outra perspectiva. Onde se busca qual a *causa* da doença (ou da repetição da doença).

## O enfoque na fala ou nos padrões de energia sutil

Como vimos no Capítulo 2, na física quântica, usa-se a expressão *ordem explicada* (ou *explícita*) para se referir ao que é aparente, visível.



vel, perceptível. Esta ordem perceptível é vista como resultado de campos de energia, que são invisíveis – o que é chamado *ordem implicada* (ou *implícita*) (BOHM, 1980). Ordem explicada e ordem implicada se referem ambas a fenômenos físicos, ou seja, têm enfoque no corpo (WILBER, 1979). Mas sua relação é uma metáfora útil para entendermos que o que acontece visivelmente em nível físico pode estar intimamente associado ao que acontece de forma invisível, sutil.

Outra situação física semelhante, esta mais cotidiana, se dá se tomarmos as pequenas lascas produzidas quando se lixa o ferro – chamadas limalhas de ferro – e as espalharmos sobre um papel comum. A princípio não vemos nenhum desenho característico. Mas se sob o papel colocarmos um ímã, bastam algumas sacudidelas no papel para que as limalhas tomem a orientação do campo magnético do ímã (esta é uma experiência que pode ser feita em casa). Assim podemos ver um desenho produzido pelo campo magnético, conforme mostrado na Figura 41.

O campo magnético em si é invisível. Mas ele gera a orientação visível das limalhas de ferro. A orientação das limalhas representa a ordem explícita, material, evidente. Construída a partir da ordem implícita, sutil, invisível, mas nem por isto inexistente, representada pelo campo magnético do ímã.

Na biologia há atualmente uma concepção semelhante, proposta por Rupert SHELDRAKE (1986) em termos de *ressonância mórfica* e *campos morfogenéticos*, para compreender a origem da *forma* nos seres vivos.

A partir do DNA podemos entender a multiplicação celular, a produção de proteínas, etc. (ou seja, a substância da qual os seres vivos são formados). No entanto, um neurônio, uma célula da parede do intestino e as células da pele e da cartilagem da orelha têm todas o *mesmo* DNA, mas se desenvolvem com *formas* (e funções) muito diferentes. Num embrião, se é amputado um membro, este membro se reconstitui totalmente, células são geradas para aquela função. Há também estudos surpreendentes sobre como pessoas que perderam braços ou pernas mantêm alguma sensibilidade no local onde estaria o membro (são capazes de dizer se há algum objeto no espaço que seria ocupado pelo membro, por exemplo).

Isto leva os embriologistas a crer que exista uma espécie de “mapa” do corpo, que orienta a disposição das células, de forma semelhante ao campo magnético que orienta as limalhas de ferro, ainda que seja

muito mais complexo. Este campo seria o *campo morfogenético*, uma espécie de arquétipo comum aos seres de uma mesma espécie.

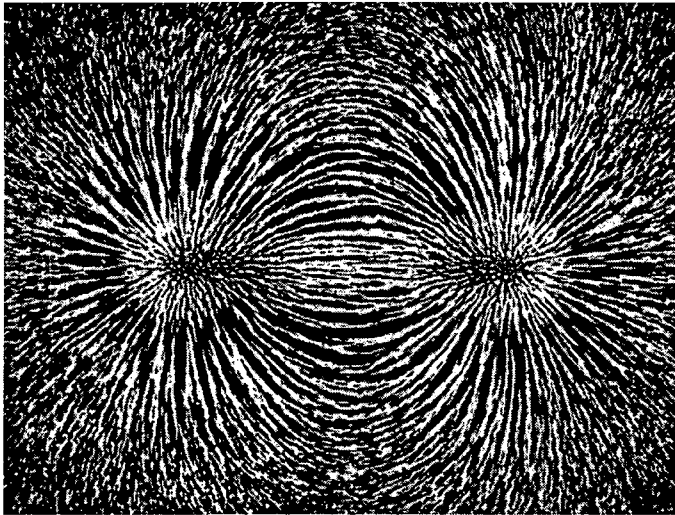


Figura 41: O campo magnético do imã torna-se visível pela orientação das limalhas de ferro

Convém lembrar que, novamente, estamos usando a comparação com o campo magnético como uma metáfora. O campo sutil *não* é um campo de energia física – a princípio, não gera nem consome energia física, ou, como aponta o próprio Sheldrake; não é atenuado por tempo ou espaço (na linguagem da física quântica, é dito *não-local*). Como vimos, está mais ligado à *informação* sobre a disposição da matéria. Numa comparação usada por GOSWAMI (s/d), energia física e matéria (que hoje consideramos equivalentes, pela famosa equação  $E=mc^2$ ) são como o *hardware* (equipamento) de um computador; e energia sutil é como o *software* (programa) do computador.

Esta concepção de padrões sutis é comum em diferentes culturas. Está presente nos conceitos de *prana* hindu, *qi* chinês (e japonês), *ruach* hebraico, *rlung* tibetano. E uma série de terapias trabalha em torno desta concepção, de um arquétipo ou campo sutil que orienta as transformações.

Na acupuntura, por exemplo, uma terapêutica cada vez mais reconhecida pela comunidade científica (GUERRA, 1996), a doença manifesta é vista como resultado de um problema no fluxo de *qi* (energia sutil). Nesta terapêutica, espinhas no rosto, hipertensão e ansiedade são efeitos possíveis de uma mesma disfunção, no caso, de um dos doze canais principais de energia (e, mais especificamente, daquele associado aos rins). Tratar a doença, no caso, não é tratar as espinhas ou a hi-

pertensão diretamente, mas sua origem, restaurando o fluxo de energia sutil, o padrão de energia.

Na psicanálise jungiana, há o conceito de arquétipos, que são símbolos comuns da humanidade. Manifestações psicológicas e comportamentais em diferentes situações, ou mesmo de diferentes pessoas ou culturas podem estar associados a um símbolo comum. Trabalha-se, então, com estes símbolos que orientam as transformações.

Isto é o que procuramos caracterizar como abordagens *com enfoque na fala* ou *com enfoque nos padrões de energia sutil* (o que, aqui, são usados como sinônimos).

É curioso que na nossa cultura o termo *energia* sugere algo físico, externo. E o termo *símbolo* sugere algo psicológico, interno. Mas em termos de padrões de energia sutil, tanto símbolos quanto fluxo de energia são aspectos de uma mesma realidade.

Podemos perceber isto, por exemplo, nos opostos complementares *Yin* e *Yang*, presentes na ciência e nas tradições espirituais da Antiga China. Na cultura tradicional chinesa, o mundo (a realidade, as experiências) é visto como um movimento incessante e por vezes aparentemente caótico, mas que tem por trás um padrão sutil. O aspecto *Yin* está associado à Terra, nosso ponto de apoio, sólido, e também à receptividade, ao acolhimento. O aspecto *Yang* está associado ao Céu, etéreo, onde os astros se movem, e também à iniciativa, à criatividade. Os órgãos maciços do corpo (microcosmos) estão associados a *Yin* e os órgãos ocos estão associados a *Yang*. Este tipo de abordagem associativa também é encontrada nos signos do *Yijing* (*I Ching*) ou no modelo dos Cinco Estados da Mutação (Madeira, Fogo, Terra, Metal, Água). Harmonizar estes fluxos de transformação é o objetivo das terapêuticas, seja atuando no corpo, caso da acupuntura e moxabustão e terapias associadas (como o *do-in*), seja atuando na mudança de postura mental e de atitudes, caso do *Yijing* (GUERRA, 1998).

Ainda outras várias terapias trabalham nesta abordagem, como bioenergética, biodança, cromoterapia, florais, passes energéticos, homeopatia, etc.

Cada terapêutica irá trabalhar de forma bastante particular. Mas a característica básica comum é que o trabalho terapêutico se dá de forma *indireta*, a partir da *causa* da doença.

Na terapia reichiana e na bioenergética, irá se procurar a relação entre fluxo de orgone ou bioenergia, características de caráter e couraças musculares, atuando-se principalmente através do corpo e do comportamento.

Mas é importante notar que, assim como várias outras terapêuticas que atuam *usando* o corpo ou *no* corpo, seu princípio de ação não é mecânico. Não é pelo movimento mecânico de músculos, por exemplo, que o efeito se dá – mas é porque há um componente simbólico, uma associação entre corpo e personalidade, que a terapia acontece.

O principal efeito de uma prática de *Taiji Quan (Tai Chi Chuan)*, como outro exemplo, não é a *ginástica* dos movimentos, mas as modificações internas produzidas *a partir* do movimento.

É neste sentido também a diferença básica entre a homeopatia e a alopatia. Enquanto na alopatia se busca adicionar ou neutralizar substâncias, a homeopatia procura alterar o *padrão energético sutil*, tendo como resultado a alteração na produção de substâncias.

A diferença entre atuar com enfoque no corpo e com enfoque nos padrões de energia sutil poderia ser comparada, usando o exemplo anterior, a re-alinhar cada uma das limalhas de ferro ou a re-alinhar o ímã que induz sua orientação.

Na atuação com enfoque nos padrões de energia sutil, uma pequena – mas inteligente – intervenção é capaz de produzir um grande resultado. Como para pôr um trator em movimento basta ligar a chave, para pará-lo também basta desligar a chave – é um meio mais eficiente que usar a força para segurá-lo.

O problema está justamente na sabedoria envolvida no processo. É preciso sensibilidade e intuição – é preciso *ver o invisível*.

Nas terapias com enfoque nos padrões de energia sutil trabalha-se com energia sutil, energia biológica e também com emoções.

A medicina convencional já reconhece que a experiência comum pode exercer um papel complexo na doença. Por exemplo, as estatísticas mostram que solteiros e viúvos são mais suscetíveis ao câncer que os casados. Sua solidão é chamada de fator de risco – também poderia ser chamada de carcinógeno. Então, por que a cura da solidão não é cura para o câncer? Pode ser, mas em um tipo de medicina diferente do que praticamos agora.

(CHOPRA, 1989, p.162)

A cura através do som e da recitação de mantras também está associada a este enfoque de cura.

Assim, podemos aqui identificar dois enfoques distintos de cura, conforme mostrado na Tabela 3: o enfoque no corpo e o enfoque nos padrões de energia sutil. Estes dois enfoques não são separados ou independentes. Mas são interdependentes, entrelaçados.

Assim como uma cadeira não deixa de ser madeira, ordem visível e ordem sutil não estão em “lugares” diferentes, nem são “partes” diferentes de algo, mas são duas formas diferentes e complementares de se olhar – podemos olhar e “ver” uma cadeira e também podemos olhar e “ver” madeira.

Tabela 3: Os enfoques no corpo e nos padrões de energia sutil para a cura

• Enfoque no corpo	→	Aparência, forma, manifestação	→	Efeito visível (ou causa imediata)
• Enfoque nos padrões de energia sutil	→	Padrões ou símbolos de transformação, energia sutil, som	→	Causa sutil, interna

Usando uma concepção quântica, podemos dizer que aparência (partícula) e campo (onda) são aspectos *complementares*. Ambas as descrições são eficientes, mas nenhuma delas é completa. O fato de cada uma delas ser “comprovada” sob determinadas condições não faz com que a outra seja inválida.

Podemos dizer que o que nos faz ir de um lugar a outro – de nossa casa para a praia, por exemplo – é o ônibus ou nosso carro ou nossas pernas. Esta é a causa imediata, externa; o meio, a ferramenta, o instrumento, o veículo. Mas também podemos dizer que a causa é a nossa intenção de se locomover. Esta é a causa sutil, interna; o impulso, o desejo, a *energia*. A diferença está no olhar<sup>8</sup>. *Dois enfoques significa dois olhares diferentes*.

Pode-se curar uma doença usando-se um antibiótico. Ou usando acupuntura. Ainda que sejam descrições totalmente diferentes da doença. E que tenham estratégias de intervenção totalmente diferentes.

Uma úlcera pode ser tratada como uma ferida (efeito). Então se ingere uma substância que ajude na cicatrização. Mas qual a causa da úlcera? Digamos, estresse. Então a cura da úlcera pode ser obtida com uma mudança no estilo de vida que leva ao estresse.

Aqui, então, o sentido de *terapia* (ou terapêutica) muda. Não é mais evitar a doença, mas *desenvolver alegria e qualidade de vida*,

<sup>8</sup> Não se pode dizer que a primeira afirmação está totalmente correta. Nem se pode dizer que a segunda afirmação está totalmente correta. Menos ainda se pode dizer que ambas estão certas (pois são contraditórias) ou que ambas estão erradas (já que ambas funcionam). Este é um princípio da *lógica complementar quântica*. Não se tem uma verdade absoluta, geral. Mas se tem verdades relativas à forma com que se olha.

num sentido amplo, onde a saúde física é um dos elementos, é a consequência.

## O enfoque na mente ou consciência

Mas este não é o ponto final da nossa análise.

Poderíamos ainda perguntar “mas qual a causa do estresse?” Ou “donde vem nosso desejo de ir à praia?” Então teríamos ainda um outro nível de compreensão. Estamos perguntando sobre a *causa da causa*.

Qual a origem de uma emoção?

Tomemos o caso de uma emoção simples: a alegria de ganhar um chocolate de presente. Aqui a emoção parece algo *natural, espontâneo*. Mas esta emoção tem uma origem: *alguém gosta de chocolate*. Existe uma *visão de mundo* associada. Existe a concepção de um *eu* (sujeito). De um *chocolate* (objeto). E de uma *relação* entre ambos (estou recebendo o chocolate). Imagine uma pessoa que não reconheça um chocolate – não haveria emoção. Ou uma pessoa que não goste de chocolate; ou que não goste de receber presentes; ou que não queira receber algo da pessoa que está oferecendo – nestes casos, a emoção poderia ser mesmo oposta, um sentimento de repulsa.

Assim, a emoção não é algo livre, independente. Para que haja emoção, que é sutil, está presente um aspecto ainda mais sutil, que podemos chamar *mente* ou *consciência*.

A palavra *consciência* não tem aqui um sentido psicológico, que a vincularia ao sujeito. Consciência ou mente aqui tem um sentido transcendental, *além* de sujeito e objeto. É o sentido de consciência como dado na física quântica – por exemplo, por Amit GOSWAMI (1993). A noção de *eu* (sujeito) e de *mundo* (objeto) surge porque há algo anterior, e este algo anterior é o que é chamado *consciência*<sup>9</sup>.

Por que há a úlcera? No caso do nosso exemplo anterior, dissemos que é devido ao estresse. Mas por que há o estresse? Ou por que num mesmo ambiente algumas pessoas estressam e outras não? E aqui podemos responder: porque há *sensibilidade*. Ou seja, há uma visão de mundo, um panorama mental, em que certas coisas são desejadas e

---

<sup>9</sup> Poderia ser relevante aqui apresentar várias distinções entre tipos ou níveis diferentes de mente ou consciência, como sugere WILBER (1979). Ou mesmo, se deter em pelo menos algumas das 1329 expressões tibetanas para mente, trazidas no Anexo 5. No entanto, no escopo deste trabalho estamos usando estas expressões de uma forma mais ampla, onde estas distinções não são tão importantes.

certas coisas pretende-se evitar; e, não se podendo ter o que se quer ou não se podendo evitar o que não se quer, emoções negativas surgem.

E como evitar o estresse? Evitando o contexto que gera as emoções negativas. Ou, melhor ainda, *transformando-se* os padrões mentais extremamente sutis que dão *origem* às emoções negativas. Este é um exemplo de cura com enfoque na mente ou da consciência.

Quando falamos em transformar os padrões mentais pode-se pensar em mudar concepções, idéias. Mas **não** é isto. Uma pessoa pode achar ruim o cigarro. Mas, ainda assim, não consegue parar de fumar. A idéia, o conceito, a opinião são formas mentais comuns. Mas estamos falando de padrões mentais, extremamente sutis, base dos pensamentos comuns, das emoções e das ações, que passam despercebidos. Como temos procurado ressaltar neste trabalho, o que chamamos *mente* inclui a mente intelectual, mas é mais amplo do que ela.

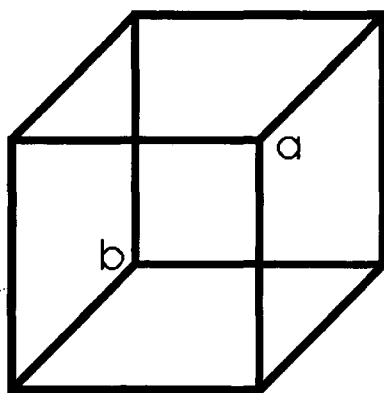


Figura 42: Ainda que haja apenas linhas, um cubo salta aos nossos olhos

Como um exemplo, trazido por Padma SAMTEN (1995), vamos observar a imagem da Figura 42. É um desenho no plano, bidimensional – há apenas linhas ali desenhadas. Mas podemos ver um cubo, tridimensional – ainda que não haja de fato cubo algum. Intelectualmente, podemos entender isto. Mas em termos de percepção somos indefesos – quase que não há como não ver o cubo. Há uma parcialidade associada a um condicionamento na maneira como percebemos.

Note-se que neste cubo imaginário podemos inclusive perceber claramente que o vértice *a* está à frente, mais próximo, e o vértice *b* está atrás. Mas, com um pequeno esforço, podemos mudar nossa percepção – e também podemos ver o vértice *b* à frente, mais próximo, e o vértice *a* mais atrás...

Explorando estes nossos condicionamentos, o artista e matemático M.C. Escher criou uma série de paradoxos visuais, como o mostrado

na Figura 43: no desenho, a água que desce continuamente acaba por chegar ao topo da torre, caindo em forma de cascata.



Figura 43: Brincando com nossos condicionamentos, o artista e matemático M.C. Escher criou uma série de paradoxos visuais

Estes condicionamentos mentais também são a base para os condicionamentos comportamentais. Num aspecto mais imediato, este tema foi amplamente explorado pela psicologia comportamentalista. Mas podemos compreender isto de um modo mais sutil.

Uma pessoa pode achar absolutamente errado roubar. Mas ainda assim ela pode ter um impulso constante de colocar canetas que não lhe foram dadas na sua bolsa. Uma pessoa pode conhecer intelectualmente todos os prejuízos – físicos, emocionais, familiares, profissionais – do consumo exagerado e continuado de bebidas alcoólicas. E, ainda assim, não conseguir parar de beber. É comum acharmos errado usar de fala rude com as pessoas que gostamos. Podemos, mesmo, assumir um compromisso de não falar rudemente com uma pessoa. Ainda assim, podemos não conseguir evitar isto. Uma emoção surge. Então energias internas (ou ventos internos) surgem. E substâncias são produzidas em nosso corpo. O impulso é físico. E agimos. Algumas



“palavras mágicas” são capazes de nos perturbar profundamente. Parece inevitável.

Poderíamos nos perguntar: mas qual a *origem* da emoção que *originou* o processo? É o fato de sermos *sensíveis* a estas “palavras mágicas”. É o fato de em nível sutil considerarmos certas coisas importantes e certas coisas indesejáveis. Sem isto não há a emoção original, e o processo não é desencadeado. Um esquema simplificado deste encadeamento, trazemos na Figura 44.

É por este motivo, que seria um engano – um engano comum, inclusive –, como mencionamos, pensar que uma mudança com enfoque na mente consistiria apenas em mudar ou direcionar os pensamentos – algo como “usar o poder da mente”. A expressão “mudança de consciência” – que por isto mesmo, pode ser mais adequada – nos sugere que é imprescindível a **mudança de atitudes**. Novas atitudes alteram nossos condicionamentos comuns e profundos, o que permite uma nova percepção, uma nova experiência. Rompemos, assim, o encadeamento mostrado na Figura 44, criando um novo panorama.



Figura 44: Panorama mental, emoções e atitudes acontecem de forma encadeada

Na física quântica é enfatizada a interdependência entre sujeito e objeto. Alguns pesquisadores entendem que haveria um “algo” donde ambos se originariam. Na concepção de David Bohm, apresentada acima, isto seria a *ordem superimplicada*. Amit Goswami diz que ambos têm origem na consciência. Mas talvez, haja apenas a interdependência, e nada “além”. Concorde-se, no entanto, que o mundo material (externo) surge inseparável do panorama mental do sujeito (interno), ambos surgem interdependentemente (*dependent co-arising*).

De qualquer forma, podemos novamente usar esta concepção como metáfora para nossa compreensão de saúde e doença. Neste caso, não

apenas a doença, mas as experiências negativas em geral, em nível físico ou psicológico, podem ser transformadas com a mudança de consciência.

Este é o sentido da expressão *cura quântica*. Este e outros exemplos de cura com enfoque na mente ou consciência trazemos a seguir.

## A cura com enfoque na mente ou consciência

A cura com enfoque na consciência consiste em libertar-se de condicionamentos mentais profundos – que são a origem de doenças e frustração.

Um exemplo de cura neste enfoque é trazido por Deepak CHOPRA (1989), com o nome de *cura quântica*. Ele relata vários casos incríveis de curas, especialmente de remissão espontânea de câncer, baseadas numa nova postura mental do paciente.

Outro caminho de cura com enfoque na consciência que tem sido bastante estudado recentemente é a cura através da meditação e da oração.

Diferentes tradições espirituais dizem que nossa natureza é alegria, luminosidade e liberdade. Mas não percebemos assim – aliás, nem acreditamos muito se ouvimos isto. Neste enfoque, o objetivo se amplia – passa a ser reconquistar essa nossa natureza de alegria, luminosidade e liberdade, que já está presente.

Ainda que incompatíveis com a visão materialista vigente, casos de cura através da oração têm sido relatados nos mais diferentes tempos, nas mais diferentes regiões e por pessoas das mais diferentes tradições. A prece de diferentes tradições é capaz de produzir mudanças sutis na postura mental do paciente (mesmo que ele não acredite nisto ou não saiba que a prece é feita para ele). Esta mudança de consciência é capaz de trazer alterações visíveis, tanto em problemas físicos quanto emocionais ou psicológicos. Um experimento interessante é relatado por GOSWAMI (s/d):

Um estudo realizado pelo cardiologista Randolph BYRD (1988) é uma das melhores indicações da não-localidade quântica da cura. O estudo de Byrd envolve trezentos e noventa e três pacientes no General Hospital's Cardiac Care Unit, de São Francisco sobre os efeitos da prece realizada à distância por vários grupos de oração em lares. Os 393 sujeitos foram divididos em um grupo de 192 pacientes pelos quais foi rezado por quatro a sete pessoas diferentes e um grupo de controle de 201 pacientes que não receberam o benefício de nenhuma prece em absoluto. Nem os médicos, nem os pacientes

sabiam quem pertencia a que grupo. Byrd acha os efeitos da prece, mesmo quando não-local, notavelmente positivo. Exemplo: os pacientes para os quais foi rezado tiveram necessidade de cinco vezes menos antibiótico e a tendência de desenvolver fluidos nos pulmões (edema pulmonar) foi três vezes menor, ambos resultados estatisticamente significativos.

Neste experimento nem os médicos, nem os pacientes sabiam para quem o grupo de orações estava dirigindo suas preces. Já no caso de outra pesquisa (HARRIS *et alli*, 1999) nem os pacientes nem os médicos sabiam nem ao menos que as preces e a pesquisa estavam sendo realizadas. E, ainda assim, se chegou a resultados significativos de melhora. DOSSEY (1997) relata ainda vários outros casos.

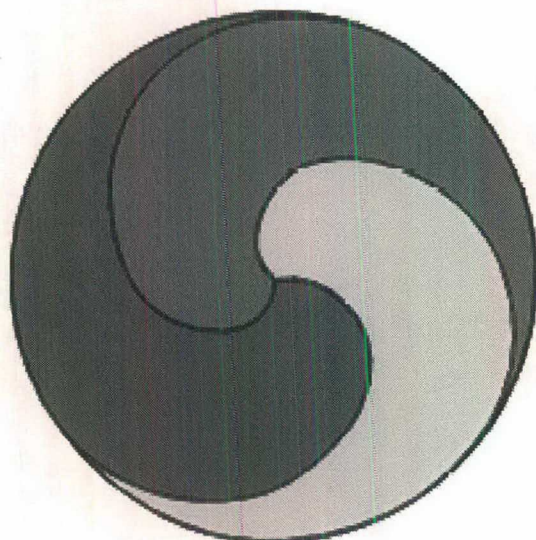


Figura 45: Os três enfoques interdependentes para a cura:  
*corpo, padrões de energia sutil e consciência*

A cura através da mente, que parece algo “misterioso” ou “suspeito” na cultura ocidental atualmente dominante, é algo bastante rotineiro em outras culturas. TULKU THONDUP (1996, p.26-27), por exemplo, afirma:

Quando vivi no Tibete, a cura física por meio da meditação e da atitude correta era uma parte corriqueira da vida diária. Por isso, quando hoje as pessoas me pedem exemplos de cura física, não é fácil definir que história contar. Para uma pessoa vinda do Tibete, é aceito como evento banal que a mente pode curar o corpo. A mente comanda as energias do corpo – eis a explicação.

Este pode ser visto como o nível mais elevado de transformação, pois traz o benefício mais amplo. Mas, *ao mesmo tempo*, os três enfo-

ques acontecem de forma integrada e complementar, como mostrado na Figura 45.

## Os três enfoques da cura

Identificamos, então, três enfoques de cura – corpo, padrões de energia sutil e consciência – que estão esquematizados na Tabela 4.

Tabela 4: Um esquema dos três enfoques de cura

Enfoque	Objeto da atenção	Metáfora quântica	Objeto da terapia
Corpo	Aparência, forma, manifestação	Ordem explicada	○ efeito visível (ou a causa imediata)
Padrões de energia sutil	Padrões ou símbolos de transformação, som, energia sutil	Ordem implicada	A causa sutil
Consciência ou mente	Visão de mundo ou panorama mental, aspecto extremamente sutil	Ordem superimplicada	A causa da causa

Retomando o exemplo anterior: o que nos faz ir à praia? Podemos dizer que é o carro (causa imediata, externa – o meio, a ferramenta, o instrumento, o veículo). Ou nossa intenção de se locomover (causa interna, sutil – o impulso, o desejo, a *energia*). Ou, ainda, que temos certa expectativa de felicidade com este deslocamento, um certo conjunto de crenças (causa última, profunda, oculta, extremamente sutil – concepção de *eu* e de *mundo*). A diferença está no olhar.

Em nossa medicina atual passamos a supervalorizar a cura com enfoque no corpo. Esta é uma forma eficiente de intervenção. Mas só pode produzir um efeito limitado. O caso citado (p.190) de oitenta por cento de pacientes insatisfeitos com seu atendimento é bastante expressivo deste limite.

A grande parte das terapias está centrada em apenas um dos três enfoques mencionados. O que não é um problema, mas uma característica – é uma questão de forma de intervenção. Um bom terapeuta deve saber indicar o tipo de terapia adequado à situação. Para um caso de urgência, por exemplo, a cura com enfoque no corpo poderia ser a mais adequada. Já para doenças crônicas ou recorrentes, talvez a cura com enfoque nos padrões de energia sutil seja mais eficiente. De qual-

quer forma, a origem de todas as experiências é a consciência e, ainda que este seja um “tratamento” menos palpável, o efeito é completo.

A medicina tibetana é um ótimo exemplo de um sistema terapêutico onde estão integrados os três enfoques de cura. O tratamento pode ser feito com enfoque no corpo, atuando-se sobre os três humores (bile, fleuma e vento), os quatro elementos (terra, água, fogo e ar), os sete constituintes (alimento, sangue, carne, gordura, osso, medula e sêmen ou óvulo) e as três excreções (fezes, urina e perspiração). Ou com enfoque nos padrões de energia sutil, atuando-se nos canais e centros de energia sutil (*chacras*). Ou com enfoque na consciência, através do *Dharma*, os ensinamentos tradicionais budistas. A Figura 45 apresentada tem origem justamente na concepção tibetana.

No entanto, é importante não se cair num engano. Todas as pessoas, num certo momento, encontram a doença e a morte. Uma das características da *physis* é que todos os corpos – vivos ou inertes – se transformam. Tudo o que surge, num certo momento desaparece, mesmo nosso universo. A sabedoria não está exatamente em se aprender a evitar a doença e a morte, mas a integrá-las no processo maior da existência.



Esperamos neste capítulo ter contribuído para ampliar nossa concepção de cura, dar alguns passos na direção de uma maior integração entre as diferentes escolas e áreas de conhecimento e reforçar a importância do respeito à diversidade.

No capítulo seguinte buscaremos apresentar alguns elementos para uma educação voltada para um desenvolvimento humano integral, que inclua estes diferentes e complementares aspectos.

Antes, traremos um compêndio do *Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*, resultado de um extenso trabalho envolvendo muitas pessoas de diferentes ambientes culturais e sociais e de variadas atividades em torno do tema da educação. No relatório, que aponta para uma compreensão mais ampla do que seja uma formação humana e do papel da educação para promovê-la, diversos temas trazidos neste trabalho se fazem presentes de forma interligada.

## ANEXO 6

# Compêndio do Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI

Obtido no site da UNESCO em  
<http://www.unesco.org/delors>,  
com tradução nossa.

Trazemos a seguir alguns trechos do *Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI*.

Preferimos incluir o texto do relatório no corpo desta tese, pois, como será possível perceber, se encaixa harmonicamente na seqüência aqui desenvolvida. Também optamos por reproduzir o texto na íntegra, ao invés de fazer um resumo, pois o próprio texto já é o resultado de um imenso esforço de síntese. O que fizemos aqui foi **grifar** trechos do relatório, destacando os principais pontos de diálogo (que são muitos!) com esta tese. É claro que aqueles que já conhecem o documento podem retomar a leitura adiante.

A tradução é nossa, feita principalmente a partir das versões em espanhol (Introdução) e inglês (Capítulo quatro) do *Relatório*. Outras traduções em português foram editadas no Brasil (Editora Cortez) e em Portugal (Editora ASA). Estas *não* foram consultadas para esta tradução. Optamos, no entanto, por usar aqui os títulos como constam na edição em português, para facilitar referências.

Três versões oficiais do compêndio do Relatório (em inglês, francês e espanhol), que incluem a introdução, o sumário, as pistas e recomendações e a listagem dos membros da comissão, estão disponíveis gratuitamente no site da UNESCO na Internet, no seguinte endereço: <http://www.unesco.org/delors>.

### **Educação: uma utopia necessária**

Frente aos numerosos desafios que temos pela frente, a educação se constitui num instrumento indispensável para que a humanidade possa atingir os ideais de paz, liberdade e justiça social. Ao concluir seus trabalhos, a Comissão deseja afirmar sua convicção a respeito

da função essencial da educação no desenvolvimento contínuo da pessoa e das sociedades, não como um remédio milagroso – o “Abre-te, Sésamo” de um mundo que tenha chegado à realização de todos estes ideais – mas como uma via, certamente entre outras, mas mais do que outras, a serviço de um desenvolvimento humano mais harmonioso, mais genuíno, para fazer retroceder a pobreza, a exclusão, as incompreensões, a opressão, as guerras, etc.

A Comissão deseja compartilhar com o grande público esta convicção mediante suas análises, discussões e propostas, num momento em que as políticas educacionais são objeto de vivas críticas ou são relegadas, por razões econômicas e financeiras, à última categoria de prioridades.

Talvez não seja necessário destacar, mas a Comissão estava pensando principalmente nas crianças e nos adolescentes, naqueles que no dia de amanhã assumirão o papel das gerações adultas, estas bastante inclinadas a concentrar-se em seus próprios problemas. A educação é também um clamor de amor pela infância e pela juventude que temos que integrar em nossas sociedades no lugar que lhes corresponde, no sistema educativo indubitavelmente, mas também na família, na comunidade de base, na nação. É preciso lembrar este dever elementar constantemente, inclusive para que as decisões políticas, econômicas e financeiras o tenham mais em conta. Parafraseando as palavras do poeta, a criança é o futuro do homem.

Ao final de um século caracterizado tanto pelo ruído e pela fúria quanto pelos progressos econômicos e científicos – sobretudo repartidos desigualmente –, no alvorecer de um novo século que tem como perspectiva o enfrentamento entre a angústia e a esperança, é imperativo que todos os que estejam investidos de alguma responsabilidade prestem atenção aos objetivos e aos meios da educação. A Comissão considera as políticas educativas como um processo permanente de enriquecimento dos conhecimentos, da capacidade técnica, mas também, e talvez primeiramente, como uma estruturação privilegiada da pessoa e das relações entre indivíduos, entre grupos e entre nações.

Ao aceitar o mandato que lhes foi confiado, os membros da comissão adotaram explicitamente esta perspectiva e, apoiados em argumentos, destacaram a função central da UNESCO, conforme a idéia fundamental que se baseia na esperança de um mundo melhor, capaz de respeitar os direitos do homem e da mulher, praticar o entendimento mútuo e fazer do progresso do conhecimento um instrumento de promoção do gênero humano, não de discriminação.

Sem dúvida para nossa Comissão resultava impossível superar o obstáculo da extraordinária diversidade das situações do mundo a fim de chegar a análises universalmente válidas e a conclusões aceitáveis por parte de todos.

Contudo, a comissão tratou de projetar seu pensamento para um futuro dominado pela globalização, de escolher as boas perguntas que todos nos fazemos e de traçar algumas diretrizes válidas em nível nacional e em escala mundial.

## Olhando para o futuro

Este último quarto de século tem estado marcado por **descobertas e progressos científicos notáveis**. Muitos países têm saído do subdesenvolvimento e o nível de vida tem continuado a se elevar, embora em ritmos muito diferentes de país para país. **E, todavia, um sentimento de desencanto** parece dominar e contrasta com as esperanças nascidas imediatamente depois da última guerra mundial.

Podemos, então, falar das desilusões do progresso, no plano econômico e social. O aumento do desemprego e dos fenômenos de exclusão nos países ricos é prova disto, e a manutenção das desigualdades de desenvolvimento no mundo o confirma.

A humanidade já está cada vez mais consciente das ameaças que pesam sobre seu meio ambiente natural, mas todavia não implementou os meios necessários para remediar esta situação, a despeito de muitos encontros internacionais, como o do Rio de Janeiro em 1992, a despeito de graves e contínuas advertências sobre desastres naturais ou acidentes tecnológicos. De qualquer forma, o “crescimento econômico ilimitado” já não pode mais ser considerado o caminho mais fácil para a conciliação entre progresso material e equidade – o respeito da condição humana e do capital natural que devemos transmitir em boas condições às gerações futuras.

Temos tirado todas conclusões tanto ao que diz respeito aos fins, às vias e aos meios de um desenvolvimento duradouro quanto ao que diz respeito a novas formas de cooperação internacional? Certamente que não! E este será então um dos grandes desafios intelectuais e políticos do próximo século.

Esta constatação não deve levar os países em desenvolvimento a descuidar dos motores clássicos de crescimento e, concretamente, do ingresso indispensável no mundo da ciência e da tecnologia, com tudo o que isto implica em termos de adaptação cultural e modernização das mentalidades.

Outro desencanto, outra desilusão para aqueles que viram no final da Guerra Fria a perspectiva de um mundo melhor e pacificado. Não basta repetir, para encontrar consolo ou justificativas, que a história é trágica. Disso, todo o mundo sabe ou deveria saber. Se a última grande guerra ocasionou 50 milhões de vítimas, como não recordar que desde 1945 houve cerca de 150 guerras que causaram 20 milhões de mortos, antes e também depois da queda do muro de Ber-



lim? Riscos novos ou antigos? Pouco importa: as tensões estão latentes e estouram entre nações, entre grupos étnicos ou associadas a injustiças acumuladas nos planos econômico e social. Quantificar estes riscos e organizar-se para preveni-los é o dever de todos os dirigentes, num contexto marcado pela independência cada vez maior entre os povos e pela globalização dos problemas.

**Mas como aprendermos a conviver na “aldeia global” se não podemos conviver nas comunidades a que naturalmente pertencemos:** a nação, a região, a cidade, a aldeia, a vizinhança? A pergunta central da democracia é: queremos e podemos participar da vida em comunidade? Querê-lo, não o esqueçamos, depende do sentido de responsabilidade de cada um. Ainda que a democracia tenha conquistado novos territórios até então dominados pelo totalitarismo e pela arbitrariedade, ela tende a debilitar-se onde existe institucionalmente por décadas e décadas, como se tudo tivesse que recomeçar continuamente, renovar-se e inventar-se de novo.

Como poderiam as políticas educacionais não se preocupar com estes três grandes desafios? Como poderia a Comissão não destacar em que estas políticas podem contribuir a um mundo melhor, a um desenvolvimento humano sustentável, ao entendimento mútuo entre os povos, a uma renovação da democracia efetivamente vivida?

## Tensões a serem superadas

Para este fim convém confrontar, para melhor superá-las, as principais tensões que, embora não sejam novas, estão no centro da problemática do século XXI.

A tensão entre o **global** e o **local**: converter-se pouco a pouco em cidadãos do mundo, sem perder suas raízes e participando ativamente na vida da nação e das comunidades de base.

A tensão entre o **universal** e o **singular**: a globalização da cultura se realiza progressivamente, mas apenas parcialmente. O fenômeno é inevitável, com suas promessas e seus riscos, dentre os quais não é o menor o de se esquecer o caráter único de cada pessoa, sua vocação de escolher seu destino e realizar todo o seu potencial dentro da riqueza cuidadosamente preservada de suas tradições e de sua própria cultura, ameaçada, se não lhe for dada atenção, pelas mudanças que estão acontecendo.

A tensão entre **tradição** e **modernidade** pertence à mesma problemática: adaptar-se sem se renegar, construir sua autonomia em dialética com a liberdade e o desenvolvimento do outro, conquistar o progresso científico. É neste espírito que convém enfrentar o desafio das novas tecnologias da informação.

A tensão entre o **longo prazo** e o **curto prazo**, tensão eterna, mas alimentada atualmente por um predomínio do efêmero e do instantâneo, num contexto em que a abundância de informações e emoções fugazes conduz incessantemente a uma concentração nos problemas imediatos. A opinião pública pede respostas e soluções rápidas, ainda que muitos dos problemas encontrados necessitem uma estratégia paciente, arranjada e negociada de reforma. Este é precisamente o caso das políticas educativas.

A tensão entre a **competição** necessária e a preocupação com a **igualdade** de oportunidades. Questão clássica, colocada desde o começo do século às políticas econômicas e sociais e às políticas educativas; questão às vezes resolvida, mas nunca de forma duradoura. Hoje, a comissão corre o risco de afirmar que a pressão da competição faz muitos dirigentes esquecerem a missão de dar a cada ser humano os meios de aproveitar todas suas oportunidades. Esta constatação nos tem levado, ao que concerne ao domínio coberto por este relatório, a retomar e atualizar o conceito de educação durante toda a vida, para conciliar a competição que estimula, a co-operação que fortalece e a solidariedade que une.

A tensão entre o extraordinário **desenvolvimento dos conhecimentos** e as **capacidades de assimilação** do ser humano. A Comissão não resistiu à tentação de adicionar novas disciplinas, como o conhecimento de si mesmo e os meios de manter a saúde física e psicológica, ou a aprendizagem para conhecer melhor o meio ambiente natural e preservá-lo. E, contudo, os programas escolares estão cada vez mais sobrecarregados. Sendo assim, numa clara estratégia de reforma será necessário fazer escolhas, mas tendo em vista preservar os elementos essenciais de uma educação básica que ensine a viver melhor através do conhecimento, da experimentação e do desenvolvimento de uma cultura pessoal.

Finalmente, outra questão constante, a tensão entre o **espiritual** e o **material**. O mundo, freqüentemente sem o sentir ou expressar, tem sede de ideais e de valores que, de modo geral, poderíamos chamar morais. Que nobre tarefa da educação a de suscitar em cada pessoa, segundo suas tradições e suas convicções e com pleno respeito ao pluralismo, esta elevação do pensamento e do espírito em direção ao universal e, em certa medida, à superação de si mesmo! A sobrevivência da humanidade – e a Comissão o diz sem exagero das palavras – depende disso.

## **Implantando a educação durante toda a vida no coração da sociedade**

A educação durante toda a vida se apresenta como uma das chaves de acesso ao século XXI. Esta noção vai mais além da distinção tra-

dicional entre educação básica e educação permanente. Ela responde ao desafio de **um mundo que muda rapidamente**. Mas esta constatação não é nova, uma vez que em relatórios anteriores sobre educação já se destacava a necessidade de se voltar à escola para poder dar conta das novidades que surgem na vida particular e na vida profissional. Esta necessidade persiste e tem inclusive se acentuado. A única forma de satisfazê-la é que **cada um de nós aprenda a aprender**.

Mas, além disso, surge uma outra necessidade, conseqüente da profunda mudança nos marcos tradicionais da existência: é preciso compreender melhor o outro, compreender melhor o mundo. Exigências de **entendimento mútuo, de diálogo pacífico e, por que não, de harmonia, justamente os elementos de que mais carece nosso mundo hoje**.

Esta posição leva a Comissão a insistir especialmente num dos quatro pilares apresentados e ilustrados como as bases da educação. Trata-se de aprender a conviver, conhecendo melhor o outro, sua história, suas tradições e sua espiritualidade e, a partir daí, criar um novo espírito que impulse a realização de projetos comuns ou a solução inteligente e pacífica dos inevitáveis conflitos, graças justamente a esta compreensão de que as **relações de interdependência** são cada vez maiores e a uma análise compartilhada dos riscos e desafios do futuro. Uma utopia, pode-se pensar, mas uma utopia necessária, uma utopia essencial para sair do perigoso ciclo alimentado pelo cinismo ou pela resignação.

De fato, a Comissão pensa numa educação que crie e seja a base deste novo espírito, o que não quer dizer que tenha descuidado dos outros três pilares da educação, que, de alguma forma, propiciam os elementos básicos para aprender a conviver.

*[... Estes quatro pilares, são apresentados adiante]*

A Comissão tem feito eco de outra utopia: a sociedade educativa baseada na aquisição, na atualização e no uso dos conhecimentos. Estas são as três funções que convém pôr em destaque no processo educativo. Enquanto a **sociedade da informação** se desenvolve e multiplica as possibilidades de acesso aos dados e aos fatos, a educação deve permitir que todos possam aproveitar esta informação e a reunir, selecionar, organizar, gerenciar e utilizar.

Como conseqüência, a educação deve constantemente se adaptar às mudanças da sociedade, sem deixar por isso de transmitir o saber adquirido, as bases e os frutos da experiência humana.

Por último, o que fazer, ante esta demanda cada vez maior e também cada vez mais exigente, para que as políticas educacionais alcancem o duplo objetivo de um ensino de qualidade e eqüitativo? A Comissão tem se feito estas perguntas em termos dos cursos, dos

métodos e dos conteúdos de ensino, assim como das condições necessárias para sua eficácia.

## Sugestões para encaminhar a mudança necessária

Sem subestimar a gestão das obrigações de curto prazo nem descuidar da necessidade de se adaptar os sistemas existentes, a Comissão deseja enfatizar a importância de adotar um **enfoque de mais longo prazo** para levar a cabo com êxito as reformas indispensáveis. Por esta mesma razão, previne sobre o fato de que **demasiadas reformas uma após a outra anulam o objetivo buscado**, já que não dão ao sistema o tempo necessário para absorver o novo espírito e conseguir que todos os agentes da reforma estejam em condições de nela participar. Além disso, como demonstram os fracasso anteriores, **muitos reformadores adotam um enfoque demasiado radical ou excessivamente teórico e não capitalizam os ensinamentos úteis que deixa a experiência ou rechaçam o acervo positivo herdado do passado**. Isto perturba aos professores, aos pais e aos alunos e, por conseguinte, condiciona sua disposição em aceitar e, mais tarde, levar adiante a reforma.

Três agentes principais contribuem para o êxito das reformas educacionais: em primeiro lugar, **a comunidade local** e, sobretudo, os pais, os diretores dos estabelecimentos de ensino e os professores; em segundo lugar, **as autoridades públicas**; e, por último, a **comunidade internacional**.

Muitos impedimentos ocorridos no passado tiveram origem na falta de um compromisso firme por parte de um ou outro dos protagonistas mencionados. Mostrou-se evidente, além disso, que as tentativas de se impor reformas educacionais a partir de cima ou do exterior foram fracassos completos. Os países nos quais este processo se viu coroado de êxito em maior ou menor grau são aqueles em que se conseguiu uma participação entusiasta das comunidades locais, dos pais e dos professores, sustentada por um diálogo permanente e por diversas formas de ajuda externa, tanto financeira como técnica e profissional. **Em toda estratégia de aplicação satisfatória de uma reforma é clara a primazia da comunidade local**.

A participação da comunidade local na avaliação das necessidades mediante um diálogo com as autoridades públicas e os grupos interessados dentro da sociedade é uma primeira etapa fundamental para ampliar o acesso à educação e para melhorá-la. A continuidade deste diálogo através dos **meios de comunicação, em debates dentro da comunidade e mediante a educação e a formação dos pais, e ainda mais a capacitação dos docentes no trabalho**, apenas contribuem para uma maior tomada de consciência e amplia o discernimento e o desenvolvimento das capacidades endógenas em nível comunitário. Quando as comunidades assumem maior respon-

sabilidade no seu próprio desenvolvimento, aprendem a apreciar o papel da educação, compreendida tanto como um meio para alcançar determinados objetivos sociais quanto como uma melhora desejável na qualidade de vida.

Neste sentido, a Comissão destaca a conveniência de uma descentralização inteligente, que permita aumentar a responsabilidade e a capacidade de inovação de cada estabelecimento escolar.

Em todo o caso, nenhuma reforma dará resultados positivos sem a participação ativa do corpo docente. Por esta razão, a Comissão recomenda que se preste uma atenção prioritária à situação social, cultural e material dos educadores.

**É exigido muito do docente**, em excesso inclusive, quando se espera que compense as carências de outras instituições igualmente responsáveis pelo ensino e pela formação dos jovens. Muito lhe é pedido, no momento em que o mundo exterior entra cada vez mais na escola, em particular através dos novos meios de informação e comunicação. Desta forma, **o professor se encontra frente a jovens menos apoiados pela família ou pelos movimentos religiosos, mas mais informados**. Como conseqüência, deve ter em conta este novo contexto para se fazer escutar e compreender pelos jovens, para despertar neles o desejo de aprender ou para lhes mostrar que **informação não é conhecimento**, que **este exige esforço, atenção, rigor e vontade**.

Justa ou injustamente, **o professor tem a impressão de estar só**, não apenas porque exerce uma atividade individual, mas devido às expectativas que suscita o ensino e às críticas, muitas vezes injustas, de que é objeto. Acima de tudo, deseja que sua dignidade seja respeitada. Por outro lado, a maioria dos docentes pertence a organizações sindicais geralmente poderosas e nas quais existe – por que negá-lo – um espírito corporativo de defesa de seus interesses. Não obstante, é necessário intensificar e dar uma nova perspectiva ao diálogo entre a sociedade e os professores, assim como entre os poderes públicos e as organizações sindicais docentes.

Devemos reconhecer que não é fácil renovar a natureza desse diálogo, mas isto é indispensável para desfazer a sensação de isolamento e de frustração do professor, para que os questionamentos atuais sejam aceitos e para fazer com que todos contribuam ao êxito das reformas indispensáveis.

Neste contexto, seria conveniente acrescentar algumas recomendações relativas ao conteúdo da formação dos professores, ao seu acesso pleno à formação permanente, à revalorização da condição dos professores responsáveis pela educação básica e a uma presença mais ativa dos docentes nos meios sociais desassistidos e

marginalizados, onde poderiam contribuir para uma melhor inserção dos adolescentes e dos jovens na sociedade.

Este é também um pedido para que se dote o sistema de ensino não apenas de mestres e professores adequadamente formados, mas também dos meios necessários para se oferecer um ensino de qualidade: livros, meios de comunicação modernos, um bom ambiente cultural e econômico, etc.

Consciente das realidades da educação atual, a Comissão se manteve firme em sua opinião sobre a **necessidade de se dispor de meios didáticos, em quantidade e de qualidade, tradicionais** (como os livros) **ou novos** (como as tecnologias da informação), que convém utilizar com discernimento e promovendo a participação ativa dos alunos. Da sua parte, **os professores deveriam trabalhar com equipes**, sobretudo no nível de ensino secundário, principalmente para contribuir com a flexibilidade indispensável dos programas de estudo. Isto evitará muitos fracassos, fará emergir algumas qualidades naturais dos estudantes e, assim, facilitará uma melhor orientação dos estudos e a trajetória de cada um, segundo o princípio de uma educação conduzida ao longo de toda a vida.

Considerado deste ponto de vista, a melhoria do sistema educacional obriga o político a assumir plenamente sua responsabilidade. Ele já não pode se comportar como se o mercado fosse capaz de corrigir por si os defeitos existentes ou como se uma espécie de autorregulação fosse suficiente.

A Comissão tem colocado tanto mais ênfase na permanência dos valores, nas exigências do futuro e nos deveres do docente e da sociedade quanto na importância do responsável político. É apenas ele que, levando todos os elementos em consideração, pode levar a cabo os debates de interesse geral que são vitais para a educação, uma vez que este é um assunto do interesse de todos, que é o nosso futuro que está em jogo e que a educação pode contribuir justamente para melhorar a sorte de cada um e de todos nós.

Isto nos conduz inevitavelmente a colocar em destaque **a função das autoridades públicas**, encarregadas de estabelecer opções claras e, depois de uma ampla negociação com todos os interessados, definir uma política pública que, sejam quais forem as estruturas do sistema (públicas, privadas ou mistas), trace as orientações, lance as bases e os eixos do sistema e garanta sua regulação através das adaptações necessárias.

Evidentemente, todas as decisões adotadas neste contexto têm **repercussões financeiras**. A Comissão não subestima este fator. Mas, sem entrar na complexa diversidade dos sistemas, considera que a educação é um bem coletivo ao qual todos devem ter acesso. Uma vez admitido este princípio, é possível combinar fundos públi-

cos e privados, segundo diversas fórmulas que levem em consideração as tradições de cada país, seu nível de desenvolvimento, seus estilos de vida e sua distribuição de renda.

De qualquer forma, em todas as decisões que sejam adotadas deve predominar o princípio da igualdade de oportunidades.

Durante os debates mencionei uma solução mais radical. Tendo em vista que pouco a pouco a educação permanente irá ganhando terreno, poderia se estudar a possibilidade de se atribuir a cada jovem que está por começar sua escolaridade um “crédito-tempo”, que lhe daria direito a certo número de anos de ensino. Seu crédito seria inscrito numa conta numa instituição que, de alguma forma, administraria um capital de tempo escolhido por cada um com os recursos financeiros correspondentes. Cada pessoa poderia dispor deste capital, segundo sua experiência escolar e sua própria escolha. Poderia conservar uma parte do mesmo para, uma vez terminada sua vida escolar e sendo já um adulto, poder aproveitar as possibilidades da formação permanente. Também poderia aumentar seu capital mediante contribuições financeiras – uma espécie de poupança dedicada à educação – que seriam creditadas na sua conta do “banco de tempo” escolhido. Depois de um debate pormenorizado, a Comissão respaldou esta idéia, não sem se considerar seus possíveis desvios, inclusive em termos da igualdade de oportunidades. Por esta razão, na situação atual, poder-se-ia outorgar a título experimental um crédito-tempo para a educação ao final do período de escolarização obrigatória, que permitiria ao adolescente escolher a orientação que deseja sem hipotecar o seu futuro.

Mas, em poucas palavras, se após a etapa fundamental constituída pela *Conferência de Jomtien sobre Educação para Todos* fosse necessário definir uma **urgência**, deveríamos nos concentrar sem dúvida no **ensino secundário**. De fato, entre a saída do ciclo primário e a incorporação à vida ativa ou o ingresso no ensino superior, é decidido o destino de milhões de jovens – rapazes e moças. E é este o ponto fraco de nossos sistemas educacionais, por um excesso de elitismo, porque não conseguem dar conta dos fenômenos de massificação ou porque falham por inércia e são refratários a qualquer adaptação. Justamente quando os jovens se enfrentam com os problemas da adolescência, quando em certo sentido se consideram maduros mas, em realidade, sofrem de uma falta de maturidade e o futuro lhes suscita mais ansiedade que despreocupação, o importante é oferecer-lhes **espaços de aprendizagem e de experimentação**, dar-lhes os instrumentos necessários para pensar e preparar seu futuro e diversificar as trajetórias em função de suas capacidades. Mas também é importante assegurar que as perspectivas de futuro não estão fechadas e que sempre é possível reparar os erros e corrigir o rumo.

## Os quatro pilares para a Educação

### Aprender a conhecer

Considerando as rápidas mudanças derivadas dos avanços da ciência e as novas formas de atividade econômica e social, convém **conciliar uma cultura geral suficientemente ampla com a possibilidade de estudar a fundo um número reduzido de matérias**. Esta cultura geral serve de passaporte para uma educação permanente, na medida em que oferece tanto uma oportunidade de saborear quanto lança as bases para o aprendizado ao longo de toda a vida.

(Introdução)

Este tipo de aprendizado está **voltado menos à aquisição de conhecimento estruturado do que ao domínio de ferramentas de aprendizado**. Ele pode ser considerado tanto como um meio como quanto um objetivo para a existência humana. Vendo-o como um meio, as pessoas devem aprender a compreender o mundo à sua volta, pelo menos o necessário para conduzirem suas vidas com alguma dignidade, desenvolver suas habilidades ocupacionais e se comunicar com outras pessoas. Considerado como um fim, está sustentado pelo prazer que pode derivar da compreensão, do conhecimento e da descoberta. O aspecto do aprendizado tipicamente é desfrutado por pesquisadores, mas um bom ensino pode ajudar todas as pessoas a desfrutá-lo. Mesmo que o estudo por interesse pessoal esteja perdendo espaço para a aquisição de habilidades valorizadas no mercado, a elevação da idade em que se deixa a escola e o aumento do tempo livre devem prover mais e mais adultos com oportunidade de estudar por conta própria. Quanto maior nosso conhecimento, melhor podemos compreender os muitos diferentes aspectos de nosso ambiente. Tal estudo encoraja maior curiosidade intelectual, aguça as faculdades críticas e habilita as pessoas a desenvolver seus próprios julgamentos sobre o mundo ao seu redor. Deste ponto de vista, todas as crianças – independentemente de onde vivem – devem ter uma chance de receber uma educação científica apropriada e tornarem-se amigos da ciência ao longo de suas vidas.

De qualquer forma, uma vez que o conhecimento tem múltiplos aspectos e é virtualmente capaz de um desenvolvimento sem limites, **qualquer tentativa de se saber tudo se torna mais e mais sem sentido**. De fato, após o estágio da educação básica, a idéia de ser um especialista em variados temas é simplesmente uma ilusão [...]



A especialização **não deve excluir a educação geral – nem mesmo para futuros pesquisadores** que irão trabalhar em laboratórios especializados. Uma pessoa realmente educada hoje necessita uma educação geral mais ampla e a oportunidade de estudar um menor número de assuntos em profundidade. Esta abordagem dupla deveria ser aplicada diretamente na educação. O motivo é a educação geral, que fornece ao estudante a chance de aprender outras línguas e se familiarizar com outros assuntos, primeiramente e antes de tudo oferece um canal de comunicação com outras pessoas. Se especialistas raramente se colocam fora de seus círculos científicos, eles estão passíveis de perder interesse no que as outras pessoas estão fazendo. Sem levar em consideração as circunstâncias, eles irão julgar trabalhar com outros um problema. Por outro lado, a educação geral – que forja ligações espaciais e temporais entre sociedades – tende a fazer as pessoas mais receptivas a outros ramos do conhecimento. Ainda que a história da ciência seja escrita por historiadores, os cientistas a consideram útil. Da mesma forma, advogados, sociólogos e cientistas políticos cada vez mais sentem necessidade de economia básica. Finalmente, **alguns lampejos no desenvolvimento do conhecimento humano ocorrem na interface de diferentes especializações.**

Aprender a conhecer implica aprender como aprender através do **desenvolvimento da concentração, da destreza de memória e da habilidade de pensar.** A partir da infância, os jovens precisam aprender como se concentrar – em objetos e noutras pessoas. Este processo de aperfeiçoar a destreza de concentração pode tomar diferentes formas e pode ser ajudada pelas diferentes oportunidades de aprendizado que surgem no curso da vida de uma pessoa (jogos, estágios de trabalho, viagem, atividades científicas práticas, etc.).

O desenvolvimento da destreza de memória é uma excelente ferramenta para reagir ao fluxo predominante da informação instantânea trazida pela mídia. Seria perigoso concluir que não há sentido no desenvolvimento da memória devido à vasta quantidade de meios de armazenamento de informações e capacidade de distribuição disponíveis. Ainda que sem dúvida alguma seletividade seja necessária ao escolher fatos para serem “lembrados de cor”, há numerosos exemplos onde **a memória humana se mostra mais eficiente do que computadores em termos de estabelecer conexões entre fatos memorizados que aparentemente tem muito pouco a ver uns com os outros.** A habilidade especificamente humana de memorização associativa não é algo que pode ser reduzida a um processo automático – ela deve ser cuidadosamente cultivada. Além do mais, especialistas nesta área concordam que a destreza de memória precisa ser desenvolvida a partir da infância e que **é perigoso interromper os vários exercícios tradicionais na escola** simplesmente porque são considerados entediantes.

**Pensar é algo que a criança aprende primeiramente de seus pais** e depois de seus professores. O processo deve envolver **tanto a resolução de problemas práticos quanto pensamento abstrato**. Tanto a educação quanto a pesquisa devem conseqüentemente combinar raciocínio dedutivo e indutivo, que são tradicionalmente considerados processos opostos. Ainda que uma forma de raciocínio possa ser mais apropriada que a outra, dependendo do assunto que está sendo ensinado, é de modo geral impossível aspirar a um treinamento lógico do pensamento sem a combinação de ambos.

O processo de aprender a pensar se dá ao longo de toda a vida e pode ser aprimorado por todo tipo de experiência humana. Neste sentido, como o trabalho se torna menos rotineiro, as pessoas irão se dar conta que sua faculdade de pensar está progressivamente sendo transformada no seu ambiente de trabalho.

## Aprender a fazer

Num sentido mais amplo, **mais do que oferecer o aprendizado de uma profissão, requer a aquisição de uma competência que permita fazer frente a numerosas situações – algumas imprevisíveis – e que facilite o trabalho em equipe**, dimensão bastante esquecida nos métodos de ensino atuais. Em muitos casos, estas competências e habilidades se tornam mais acessíveis se alunos e estudantes contam com a possibilidade de se avaliar e enriquecer participando de **atividades profissionais ou sociais paralelamente a seus estudos**, justificando, assim, o lugar mais destacado que deveriam ocupar as diferentes formas possíveis de alternância entre a escola e o trabalho.

(Introdução)

Esta questão está intimamente associada com o tema do treinamento ocupacional: como adaptamos a educação para equipar as pessoas para realizar os tipos de trabalho necessários no futuro? Aqui precisamos traçar uma distinção entre as economias industriais, onde a maioria das pessoas são assalariados, e outras economias onde o trabalho autônomo ou casual se mantém a norma.

Em sociedades onde a maioria das pessoas estão num emprego pago, as quais se desenvolveram ao longo do século vinte baseadas no modelo industrial, a automação está fazendo este modelo cada vez mais *intangível*. Enfatiza o componente cognitivo das tarefas, mesmo na indústria, assim como a importância dos serviços na economia. O futuro destas economias depende da sua habilidade de transformar avanços no conhecimento em inovações que irão gerar

novos negócios e novos trabalhos. *Aprender a fazer* não pode mais significar o que significava quando as pessoas eram treinadas para realizar uma atividade física bastante específica num processo de manufatura. O treinamento de habilidades, portanto, precisa desenvolver-se e se tornar mais do que apenas um meio de transmitir o conhecimento necessário para fazer um trabalho mais ou menos rotineiro.

### *Da noção de qualificação à de competência*

O papel principal ocupado pelo conhecimento e informação na indústria de manufatura tornam **obsoleta a noção de habilidades especializadas** por parte da força de trabalho. O conceito-chave agora é o de *competência pessoal*. O progresso tecnológico inevitavelmente muda as habilidades de trabalho requeridas pelos novos processos de produção. **Tarefas puramente físicas estão sendo substituídas por tarefas com um maior conteúdo intelectual ou mental** tais como operação, manutenção e monitoramento de máquinas e tarefas de projeto e organização, enquanto as máquinas e-las próprias se tornam mais inteligentes.

Há muitas razões para este aumento nos requisitos em termos de habilidades em todos os níveis. Ao invés de estarem organizados para realizar tarefas específicas em justaposição de acordo com os princípios de Taylor de organização científica do trabalho, os trabalhadores nas fábricas estão geralmente divididos em **equipes de trabalho ou grupos de projeto** no modelo japonês. Esta abordagem representa um abandono da idéia de dividir o trabalho em tarefas físicas similares que são aprendidas essencialmente por repetição. Além do mais, **a idéia de tarefas personalizadas estão prevalecendo sobre as de possibilidade de substituição de empregados**. Há uma tendência crescente entre os empregadores de avaliar potenciais empregados em termos de suas **competências pessoais preferencialmente a habilidades certificadas** que são vistas como meramente demonstrativas da habilidade de realizar tarefas físicas específicas. Esta competência pessoal é acessada olhando-se para uma composição de habilidades e talentos, combinando habilidades certificadas adquiridas através de treinamento técnico e vocacional, comportamento social, iniciativa pessoal e uma disposição de assumir riscos.

Se nós acrescentamos uma demanda em termos de compromisso pessoal da parte dos empregados no seu papel de agentes de mudança, é claro que este tipo de competência pessoal envolve qualidades adquiridas ou inatas bastante subjetivas, comumente chamadas "habilidades pessoais" ou "habilidades interpessoais" por empregadores, combinada com conhecimento e outras habilidades de trabalho. Destas qualidades, **habilidades de comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas estão assumindo mai-**

or importância. O crescimento da indústria de serviços tem resultado num aumento deste tipo de demanda.

### *A “desmaterialização” do trabalho e as atividades de serviços*

As economias avançadas estão deixando de lado o trabalho físico. As implicações desta demanda por educação são ainda mais claras se olharmos para o desenvolvimento da indústria de serviços tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. **A maior parte da população ativa (sessenta a oitenta por cento) dos países industrializados está empregada no setor de serviços.** A principal característica que define esta categoria extremamente ampla é que cobre atividades que não são nem industriais nem agrícolas e que, a despeito de sua diversidade, não envolvem um produto tangível.

Muitos serviços são definidos primariamente em termos da relação interpessoal envolvida. Exemplos disto são encontrados tanto no setor de expansão crescente dos serviços privados, que se beneficiam da complexidade crescente da economia (todo tipo de especialidades imagináveis, serviços de segurança ou serviços de consultoria de alta tecnologia, serviços de contabilidade e gerência), quanto no mais tradicional do setor público (serviço social, serviços de educação e saúde, etc.). Em ambos os casos, a informação e a comunicação desenvolvem um papel vital. O aspecto-chave aqui é a aquisição e o processamento personalizados de dados específicos para um projeto claramente definido. Neste tipo de serviço tanto o provedor quanto o usuário influenciam na qualidade da relação entre ambos. Claramente, as pessoas não podem mais ser treinadas para este tipo de trabalho da mesma forma como aprendem a arar a terra ou a fazer uma lâmina de aço. Estes novos trabalhos se referem a relações interpessoais; a relação dos trabalhadores com os materiais e processos que estão usando são secundários. **O setor em crescimento dos serviços necessita de pessoas com boas habilidades sociais e de comunicação – habilidades que não são necessariamente ensinadas nas escolas ou universidades.**

Por fim, **nas organizações de tecnologia altamente avançada do futuro**, onde as inadequações relacionais podem causar sérias disfunções, **novos tipos de habilidades serão requeridos, com uma base mais interpessoal do que intelectual.** Isto pode prover uma oportunidade para pessoas com pouca ou nenhuma qualificação educacional formal. **Habilidades de intuição, bom senso, capacidade de julgamento e liderança** não estão confinadas a pessoas altamente qualificadas. **Como e onde estas habilidades mais ou menos inatas serão ensinadas?** O problema é semelhante àquele levantado pela idéia de treinamento vocacional em países em desenvolvimento. O conteúdo educacional não pode simplesmente ser inferido de um enunciado sobre as habilidades requeridas para uma tarefa específica.

### *O trabalho na economia informal*

A natureza do trabalho é muito diferente **nas economias dos países em desenvolvimento** onde a maioria das pessoas não são assalariadas. Em muitos países da África sub-sahariana em alguns países da América Latina e Ásia, apenas uma pequena proporção da população tem um emprego pago. **A vasta maioria trabalha numa economia de subsistência tradicional, onde qualificações de emprego específicas não são requeridas e onde o *know-how* é o fruto do conhecimento tácito.** Por esta razão a educação não pode simplesmente ser modelada através de tipos de educação que parecem adequados em sociedades pós-industriais. Além disso, a função do aprendizado não está confinada ao trabalho; ela deve ir de encontro o objetivo mais amplo de alcançar a participação formal ou informal no desenvolvimento. Isto comumente envolve habilidades sociais tanto quanto habilidades ocupacionais.

Em outros países em desenvolvimento, uma próspera economia informal baseada em comércio e finanças pode existir paralelamente a um pequeno setor econômico oficial e agricultura. Esta economia paralela indica a existência de comunidades de negócios capazes de ir de encontro aos requisitos locais.

Tanto num caso quanto no outro, não faz sentido prover à população um treinamento de alto custo (uma vez que os professores e os recursos educacionais precisam vir de fora) nem em termos de habilidades industriais convencionais nem em termos de tecnologia avançada. Pelo contrário, **a educação precisa ser trazida para o desenvolvimento endógeno através do reforço do potencial local e pelo espírito de fortalecimento.**

Temos, então, que apresentar uma questão que se aplica tanto a países desenvolvidos quanto em desenvolvimento: como as pessoas aprendem a agir de forma apropriada numa situação incerta, como elas se tornam envolvidas na modelagem do futuro?

### *Como as pessoas podem ser preparadas para inovar?*

Esta questão está sendo feita em países em desenvolvimento e desenvolvidos. Ela basicamente se refere a como desenvolver a iniciativa pessoal. Paradoxalmente, os países mais ricos são algumas vezes contidos a este respeito pela forma excessivamente regulada e formal em que estão organizados, particularmente em termos dos seus sistemas educacionais, e por um certo medo de assumir riscos, o que pode ser conseqüente da racionalização do seu modelo econômico. **Sem dúvida, o esporte, a participação em clubes e as atividades artísticas e culturais têm mais sucesso em fornecer este tipo de treinamento do que os sistemas escolares tradicionais. A descoberta de outras sociedades através do estudo e de**

**viagens pode encorajar esta postura. Deste ponto de vista em particular, muito pode ser aprendido observando-se as economias dos países em desenvolvimento.**

Por fim, em todos os países a importância crescente dos pequenos grupos, das redes e das parcerias destaca a predisposição a que **primorosas habilidades interpessoais sejam um requisito profissional essencial de agora em diante.** Mais do que isto, os novos padrões de trabalho, seja na indústria ou no setor de serviço, demandará **aplicação intensiva de informação, conhecimento e criatividade.**

Em síntese, **as novas formas de competência pessoal são baseadas num corpo de conhecimento teórico e prático combinado com dinamismo pessoal e destreza em solução de problemas, tomada de decisões, inovação e trabalho de equipe.**

## **Aprender a conviver**

**Trata de conhecer melhor o outro, sua história, suas tradições e sua espiritualidade e, a partir daí, criar um novo espírito que impulse a realização de projetos comuns ou a solução inteligente e pacífica dos inevitáveis conflitos, graças justamente a esta compreensão de que as relações de interdependência são cada vez maiores e a uma análise compartilhada dos riscos e desafios do futuro. Uma utopia, pode-se pensar, mas uma utopia necessária, uma utopia essencial para sair do perigoso ciclo alimentado pelo cinismo ou pela resignação. De fato, a Comissão pensa numa educação que crie e seja a base deste novo espírito, o que não quer dizer que tenha descurado dos outros três pilares da educação, que, de alguma forma, propiciam os elementos básicos para aprender a conviver.**

(Introdução)

A violência de um modo geral domina a vida no mundo contemporâneo, formando um contraste deprimente com a expectativa que algumas pessoas tem colocado no progresso humano. A história humana tem constantemente sido marcada por conflitos, mas o risco tem sido agravado por dois novos elementos. Em primeiro lugar, há um extraordinário potencial para a autodestruição criado pelos seres humanos no século vinte. Além disso, temos a capacidade dos novos meios de comunicação de fornecer ao mundo toda informação e reportagens que não podem ser verificadas sobre conflitos em andamento. A opinião pública se torna um observador desamparado ou

mesmo um refém daqueles que iniciam ou mantêm os conflitos. Até o momento a educação tem sido incapaz de fazer muito para minimizar esta situação. Podemos fazer melhor? Podemos nos educar para evitar o conflito ou pacificamente resolver isto?

Ainda que a idéia de **ensinar a não-violência** nas escolas seja certamente louvável, ela parece inadequada se olharmos para o que de fato está envolvido. A mudança efetiva se torna difícil na medida em que as pessoas têm uma tendência natural para superestimar suas próprias capacidades ou aquelas de grupo à qual pertencem e de se ocupar com preconceitos em relação aos demais. Ainda por cima, o clima geral de competição que prevalece tanto nas economias domésticas quanto internacionais tende a fazer da **competitividade e do sucesso pessoal valores modernos**. De fato, esta competitividade atualmente é traduzida numa guerra econômica implacável e numa tensão entre ricos e pobres que separa nações e o mundo e exacerba rivalidades históricas. Lamentavelmente, com sua interpretação incorreta sobre o que significa competição, a educação por vezes colabora na manutenção desta situação.

Como podemos fazer melhor? A experiência mostra que **não é o suficiente estabelecer contato e comunicação entre pessoas susceptíveis a entrarem em conflito para reduzir este risco** (por exemplo, em escolas inter-raciais ou inter-denominacionais). Se os diferentes grupos são rivais ou se eles não tem o mesmo status na mesma área geográfica, este contato pode ter o efeito oposto ao que é desejado – pode trazer à tona tensões escondidas e acabar se tornando uma oportunidade de conflito. Se, por outro lado, este tipo de contato é organizado num **ambiente igualitário e objetivos e projetos comuns são perseguidos**, os preconceitos e a hostilidade latente pode criar caminho para uma forma mais solta de cooperação ou mesmo de amizade.

A conclusão parece ser que a educação deve adotar duas abordagens complementares. Desde a tenra infância, deve focar a descoberta do outro no primeiro estágio da educação. No segundo estágio da educação e na educação ao longo de toda a vida, deve encorajar o envolvimento em projetos comuns. Esta parece ser uma forma efetiva de evitar conflitos futuros e resolver conflitos latentes.

### *Descobrendo o outro*

Uma das tarefas da educação é **ao mesmo tempo ensinar aos estudantes sobre a diversidade humana e, gota a gota, introduzir uma consciência das similaridades e interdependência de todas as pessoas**. Desde a tenra infância, a escola deve aproveitar cada oportunidade levar a cabo esta abordagem dupla. Alguns assuntos se prestam bem a isto – geografia humana na educação básica, línguas e literatura mais adiante.

Além disso, seja a educação proporcionada pela família, comunidade ou escola, as crianças devem ser ensinadas a entender as reações dos outros olhando a partir do ponto de vista deles. Onde este **espírito de empatia** é encorajado nas escolas, tem um efeito positivo no comportamento social dos jovens pelo resto de suas vidas. Por exemplo, ensinando aos jovens **olhar o mundo através de outros grupos étnicos ou religiosos** é uma forma de evitar algumas compreensões errôneas que fazem surgir ódio e violência entre adultos. Desta forma, **ensinar a história das religiões e dos costumes** pode proporcionar uma ferramenta de referência proveitosa para dar forma ao comportamento futuro.

Por fim, o reconhecimento dos direitos do outro não deve correr o risco de ser prejudicada pela forma que crianças e jovens são ensinados. **Professores que são tão dogmáticos a ponto de asfixiar a curiosidade ou a crítica saudável ao invés de ensinar seus estudantes como se engajar num debate animado podem trazer mais prejuízo que benefício.** Pelo esquecimento de que estão se colocando como modelos, podem infligir através de sua atitude um dano para toda a vida de seus alunos em termos da abertura para o outro e sua capacidade para enfrentar as tensões inevitáveis entre indivíduos, grupos e nações. Uma das ferramentas básicas para a educação do século vinte e um será um fórum adequado para o diálogo e a discussão.

### *Em direção a objetivos comuns*

Quando as pessoas trabalham juntas em projetos instigantes que as envolvem em formas de ação não habituais, diferenças e mesmo conflitos entre indivíduos tendem a esmaecer e algumas vezes mesmo desaparecer. Uma nova forma de identidade é criada por estes **projetos que oportunizam às pessoas transcender as rotinas da vida pessoal e agregar valor ao que têm em comum ao invés do que as divide.** Nos esportes, por exemplo, as tensões entre classes sociais ou nacionalidades podem eventualmente ser mescladas num espírito de solidariedade através do compromisso de uma causa comum. No mundo do trabalho, igualmente, muitas realizações não seriam possíveis se as pessoas não tivessem se transportado com sucesso para além dos conflitos que geralmente surgem em organizações hierárquicas através do seu envolvimento num projeto comum.

Sendo assim, a educação formal deve reservar tempo e oportunidades suficientes nos seus currículos para introduzir os jovens a projetos colaborativos já desde a menor idade como parte das suas atividades esportivas e culturais. Mas esta abordagem deve também os envolver em **atividades sociais**: a melhoria de áreas de favelas, ajuda para as pessoas carentes, ações humanitárias, projetos de apoio à cidadania e assim por diante. Outras organizações educacio-



nais devem assumir estas atividades das escolas. Outro ponto é que na vida escolar diária o envolvimento de professores e alunos em projetos comuns pode ajudar a **ensinar um método para solução de conflitos e fornecer uma fonte valiosa de referência para os alunos mais adiante.**

## Aprender a ser

Este era o tema dominante do informe Edgar Faure publicado em 1972 sob os auspícios da UNESCO, *Learning to Be: The World of Education Today and Tomorrow*. Suas recomendações conservam uma grande atualidade, uma vez que o século XXI nos exigirá uma maior **autonomia e capacidade de julgamento** junto com o fortalecimento da **responsabilidade pessoal** na realização do destino coletivo. E também em razão de outro imperativo destacado neste relatório: não deixar inexplorado nenhum dos talentos que, como tesouros, estão enterrados no fundo de cada pessoa. Citemos, sem ser exaustivos, a memória, o raciocínio, a imaginação, as aptidões físicas, o sentido de estética, a facilidade para comunicar-se com os demais, o carisma natural do dirigente... Tudo isto vem a confirmar a necessidade de se **compreender melhor a si mesmo.**

(Introdução)

Já no seu primeiro encontro, a Comissão reafirmou vigorosamente um princípio fundamental: **a educação deve contribuir para um desenvolvimento completo da pessoa: corpo e mente, inteligência, sensibilidade, apreciação estética e espiritualidade.** Todas as pessoas devem receber na sua infância e juventude uma educação que as ajude a desenvolver seus próprios modos de pensar e julgar de forma que possam ter suas próprias opiniões e críticas nos mais diferentes momentos e circunstâncias de suas vidas.

A esse respeito, a Comissão abraça uma das suposições fundamentais declaradas no relatório *Learning to Be*: **"o objetivo do desenvolvimento é a realização completa do ser humano, em toda a riqueza de sua personalidade, na complexidade de suas formas e expressões e nos seus vários compromissos – como indivíduo, membro de uma família e de uma comunidade, cidadão e produtor, inventor de técnicas e sonhador criativo".**

O desenvolvimento humano, que tem início no nascimento e prossegue ao longo de toda a vida, é um processo dialético baseado **tanto**

**no autoconhecimento quanto nas relações com outras pessoas.** Ele também pressupõe o sucesso em experiências pessoais. Como um meio de treinamento da personalidade, a educação deve ser um processo altamente individualizado ao mesmo tempo em que um experiência social interativa.

No seu preâmbulo, o relatório *Learning to Be* (1972) expressou o medo da **desumanização do mundo**, associado ao progresso técnico, e uma de suas mensagens principais foi que a educação de possibilitar a cada pessoa ser capaz de resolver seus próprios problemas, fazer suas próprias decisões e suportar suas próprias responsabilidades. Desde então, todo progresso em sociedades diversas, particularmente o surpreendente aumento no poder da mídia, tem intensificado aqueles medos e torna ainda mais legítimo o imperativo em que estava apoiado. Esta desumanização pode aumentar no século vinte e um. Mais do que educar as crianças para uma sociedade dada, a mudança será assegurar que qualquer um sempre tem os recursos pessoais e as ferramentas intelectuais necessários para compreender o mundo e agir como um ser humano consciente e responsável. Mais do que em qualquer outro momento, a **tarefa principal da educação parece ser assegurar que todas as pessoas desfrutem de liberdade de pensamento, juízo, sentimento e imaginação para desenvolver seus talentos e manter ao máximo o controle de suas vidas.**

Isto não é simplesmente um lamento em favor do individualismo. A experiência recente tem mostrado que aquilo que pode parecer um simples mecanismo pessoal de defesa contra um sistema alienante ou que se mostra hostil, pode também ser a melhor oportunidade para se fazer um progresso social. **Diferenças pessoais, independência e iniciativa pessoal, ou mesmo uma atividade para perturbar a ordem estabelecida, são a melhor garantia de criatividade e inovação.** A rejeição de modelos importados de alta tecnologia e a valorização de formas tradicionais implícitas de conhecimento e capacitação são fatores efetivos no desenvolvimento endógeno. Novos métodos tem se desenvolvido de experimentos em nível de comunidades locais. Sua efetividade em reduzir a violência ou combater vários problemas sociais é largamente reconhecido.

Num mundo altamente instável onde uma das forças diretivas principais parece ser a inovação econômica e social, sem sobra de dúvida é preciso atribuir à imaginação e à criatividade um lugar especial. Como uma das mais claras expressões da liberdade humana, podem ser ameaçadas pelo estabelecimento de um certo grau de uniformidade no comportamento humano. **O século vinte e um necessitará ainda mais de uma variada gama de talentos e personalidades** do que de indivíduos excepcionalmente talentosos, que são igualmente essenciais em qualquer sociedade. **A crianças e jovens deve ser oferecida toda oportunidade de descoberta e experi-**

**mentação estética, artística, científica, cultural e social, que completarão a apresentação atrativa das realizações das gerações anteriores ou de seus contemporâneos nestes campos. Na escola, arte e poesia devem tomar um lugar de muito mais importância do que aquele atribuído em muitos países por uma educação que se tornou mais utilitária do que cultural. A preocupação com o desenvolvimento da imaginação e da criatividade deve também restaurar o valor da cultura oral e o conhecimento derivado da experiência de crianças ou adultos.**

## **Pistas e recomendações**

[...] Ainda que os sistemas educativos formais se inclinem a dar prioridade à aquisição de conhecimentos em detrimento de outras formas de aprendizagem, é importante conceber a educação como um todo. As reformas educativas devem buscar inspiração e orientação nesta concepção, tanto na elaboração dos programas como na definição das novas políticas pedagógicas.

## **Sumário do Relatório**

### **Introdução**

Educação: uma utopia necessária

### **Primeira parte: horizontes**

#### **1. Da comunidade de base à sociedade mundial**

Um planeta cada vez mais populoso  
Em direção à globalização dos campos da atividade humana  
A comunicação universal  
As múltiplas faces da interdependência planetária  
Um mundo arriscado  
O local e o global  
Compreender o mundo, compreender o outro  
Pistas e recomendações

#### **2. Da coesão social à participação democrática**

A educação frente à crise do vínculo social  
A educação e a luta contra as exclusões  
Educação e dinâmica social: alguns princípios de ação  
A participação democrática  
Pistas e recomendações

### 3. Do crescimento econômico ao desenvolvimento humano

- Um crescimento econômico global e muito desigual
- A demanda por educação por fins econômicos
- A distribuição desigual dos recursos cognitivos
- A participação da mulher na educação, alavanca essencial do desenvolvimento
- Um questionamento necessário: os danos causados pelo progresso
- Crescimento econômico e desenvolvimento humano
- A educação para o desenvolvimento humano
- Pistas e recomendações

## **Segunda parte: princípios**

### 4. Os quatro pilares da educação

- Aprender a conhecer
- Aprender a fazer
- Aprender a conviver, aprender a viver com o outro
- Aprender a ser
- Pistas e recomendações

### 5. A educação ao longo da vida

- Um imperativo democrático
- Uma educação pluridimensional
- Novos tempos, novos âmbitos
- A educação no coração da sociedade
- Em direção a sinergias educativas
- Pistas e recomendações

## **Terceira parte: orientações**

### 6. Da educação básica à universidade

- Um passaporte para a vida: a educação básica
- O ensino secundário: a encruzilhada de toda a vida
- As missões tradicionais e novas do ensino superior
- Um imperativo: combater o fracasso escolar
- Reconhecer as competências adquiridas através de novas formas de titulação
- Pistas e recomendações

### 7. Os professores em busca de novas perspectivas

- Uma escola aberta ao mundo
- Expectativas e responsabilidades
- Ensinar: uma arte e uma ciência
- A qualidade dos professores
- Aprender o que ensinar e como ensinar

Os professores em ação  
Pistas e recomendações

8. Decidir pela educação: o papel do político

Decisões educacionais: decisões da sociedade  
Oportunidades oferecidas pela inovação e pela descentralização  
Necessidade de uma regulação geral do sistema  
Decisões econômicas e financeiras  
Utilizando os recursos da sociedade da informação  
Pistas e recomendações

9. A cooperação internacional: educando a aldeia global

As mulheres e as moças: uma educação para a igualdade  
Educação e desenvolvimento social  
Desenvolver a conversão das dúvidas em benefícios educacionais  
Em prol de um observatório UNESCO das novas tecnologias da informação  
Da assistência à colaboração em pé de igualdade  
Os cientistas, a pesquisa e os intercâmbios internacionais  
Uma missão renovada para a UNESCO  
Pistas e recomendações

**Epílogo**

**Anexos**

## **Membros da Comissão**

**Jacques Delors** (França): Presidente, antigo ministro de Economia e Fazenda, antigo presidente da Comissão Europeia (1985-1995).

**In'am Al Mufti** (Jordânia): Especialista da condição social da mulher, conselheira de Sua Majestade a Rainha Noor al-Hussein, antiga ministra do Desenvolvimento Social.

**Isao Amagi** (Japão): Especialista em Educação, conselheiro especial do ministro de Educação, Ciência e Tecnologia e presidente da Fundação Japonesa para Intercâmbios Educativos – BABA.

**Roberto Carneiro** (Portugal): Presidente da TVI (Televisão Independente), antigo ministro de Educação e antigo ministro de Estado.

**Fay Chung** (Zimbábue): Antiga ministra de Estado para Assuntos Nacionais, Criação de Emprego e Cooperativas, membro do parlamento, antiga ministra de Educação, diretora do Education Cluster (UNICEF, Nova York).

**Bronislaw Geremek** (Polônia): Historiador, deputado da Dieta polonesa, antigo professor do Collège de France.

**William Gorham** (EUA): Especialista de política pública, presidente do Urban Institute de Washington, D.C., desde 1968.

**Aleksandra Kornhauser** (Eslovênia): Diretora do Centro Internacional de Estudos Químicos de Ljubljana, especialista em relações entre desenvolvimento industrial e proteção ambiental.

**Michael Manley** (Jamaica): Sindicalista, universitário e escritor, primeiro ministro de 1972 a 1980 e de 1989 a 1992.

**Marisela Padrón Quero** (Venezuela): Socióloga, antiga diretora de pesquisa da Fundação Rómulo Betancourt, antiga ministra da família, diretora da Divisão da América Latina e Caribe (FNUAP, Nova York).

**Marie-Angélique Savané** (Senegal): Socióloga, membro da Commission de Gouvernance Globale, diretora da Divisão da África (FNUAP, Nova York).

**Karan Singh** (Índia): Diplomata e várias vezes ministro, particularmente de educação e saúde, autor de várias obras sobre questões ambientais, filosofia e ciências políticas, presidente do Templo da Compreensão, importante organização internacional interconfessional.

**Rodolfo Stavenhagen** (México): Pesquisador em ciências políticas e sociais, professor do Centro de Estudos Sociológicos do Colégio do México.

**Myong Won Suhr** (República da Coreia): Antigo ministro de educação, presidente da Comissão Presidencial para a Reforma da Educação (1985-1987).

**Zhou Nanzhao** (China): Especialista em educação, vice-presidente e professor do Instituto Nacional Chinês de Estudos Pedagógicos.

**Alexandra Draxler**: Secretária da Comissão.

## CAPÍTULO 6

# Educação para uma nova consciência

A escola preparou alunos. Esqueceu-se de preparar homens.

Célestin Freinet

Ainda que os sistemas educativos formais se inclinem a dar prioridade à aquisição de conhecimentos em detrimento de outras formas de aprendizagem, é importante conceber a educação como um todo.

Relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI

Cérebros brilhantes também podem produzir grandes sofrimentos. É preciso educar os corações.

S. S. o XIV Dalai Lama

A seguir trazemos algumas reflexões e também algumas experiências contemporâneas em direção a uma educação voltada para uma formação humana integral:

- A *Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI*, reunida pela UNESCO, cujo relatório foi trazido no anexo anterior.
- A proposta de Ubiratan D'Ambrosio: uma pedagogia para a paz e a diversidade.
- E três experiências próximas em educação: a UNIPAZ, a Fundação Peirópolis e a escola Idejo.

## A Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI reunida pela UNESCO

Em novembro de 1991, a conferência geral da UNESCO indicou a seu diretor geral, Federico Mayor, que reunisse uma comissão internacional para refletir sobre a educação e o aprendizado para o século XXI. Ele, então, solicitou a Jacques Delors que presidisse esta comissão, constituída por mais catorze pessoas de diferentes países e diferentes contextos culturais e profissionais. A *Comissão Internacional*

sobre a Educação para o Século XXI se estabeleceu formalmente no início de 1993.

O objetivo desta Comissão, estabelecido em seu mandato, foi estudar e refletir sobre as mudanças em termos educacionais nos anos futuros e formular sugestões e recomendações na forma de um relatório o qual pudesse servir como uma agenda para renovação e ação para os dirigentes e funcionários dos níveis mais altos. O relatório deveria sugerir abordagens para políticas e práticas que fossem tanto inovadoras quanto realizáveis, ao mesmo tempo em que levasse em consideração a grande diversidade de situações, necessidades, meios e aspirações existentes nos países e regiões.

O relatório seria endereçado inicialmente aos governos; mas, como um de seus objetivos seria enfocar tópicos relacionados ao papel da cooperação e assistência internacional em geral e ao papel da UNESCO em particular, procuraria também formular recomendações pertinentes a todos.

A Comissão deveria enfocar sua reflexão numa questão central e geral: que tipo de educação é necessário para que tipo de sociedade futura? Deveria considerar os novos papéis da educação e as novas demandas produzidas nos sistemas educacionais num mundo de acelerada mudança econômica, ambiental e social acelerada e tensão; estudaria as implicações para a educação das principais tendências do desenvolvimento da sociedade contemporânea; examinaria o estado de conhecimento e experiência das melhores práticas educacionais em vários conjuntos culturais, econômicos e políticos a fim de identificar a força e a fraqueza da política contemporânea. Desta forma, procuraria manter no coração de seus trabalhos aqueles mais intimamente envolvidos na educação: aprendizes de todas as idades, antes de tudo, e aqueles envolvidos em levar adiante o aprendizado, sejam professores, pais, membros da comunidade ou outros participantes da educação.

Financiada pela UNESCO e trabalhando com a assistência de uma secretaria também por ela disponibilizado, a Comissão pode fazer uso dos valiosos recursos e da experiência internacional daquela organização internacional, assim como de uma impressionante massa de informações, ao mesmo tempo em que tinha independência para encaminhar seu trabalho e preparar suas recomendações. Note-se que a UNESCO já tinha produzido outros trabalhos internacionais em educação, especialmente *The World Educational Crisis – A Systems Analysis*, por Philip H. Coombs (editado em 1968), e *Learning to Be*, por Edgar Faure (editado em 1972).



A maior dificuldade já de imediato encontrada pela Comissão foi dar conta da vasta diversidade de situações, filosofias, práticas e instituições educacionais, especialmente a imensa quantidade de informação disponível e a impossibilidade de digerir mais do que uma pequena parcela desta no curso de seus trabalhos. Assim, foi necessário fazer uma seleção para determinar o que seria mais vital em termos de perspectiva futura, levando em consideração tanto tendências geopolíticas, econômicas, sociais e culturais quanto potenciais funções das políticas educacionais.

Para direcionar sua tarefa aos objetivos individuais e sociais do processo de aprendizagem, a Comissão elegeu seis linhas de investigação: educação e cultura; educação e cidadania; educação e coesão social; educação, trabalho e emprego; educação e desenvolvimento; e educação, pesquisa e ciência. Estas foram completadas por três temas transversais, associados ao funcionamento dos sistemas educacionais: tecnologias de comunicação; professores e o processo de ensino; e administração e finanças.

Foram realizadas nove reuniões plenárias e oito sessões de trabalho de grupo, estas com representantes de uma vasta gama de profissionais e organizações direta e indiretamente relacionados à educação formal e informal: professores, pesquisadores, estudantes, oficiais de governo e pessoas envolvidas em organizações governamentais e não-governamentais em nível nacional e internacional. Também aconteceram audiências individuais com intelectuais e consultas ao vivo ou por escrito. Um questionário foi enviado a todas as comissões nacionais da UNESCO solicitando envio de documentação ou novo material, o que teve uma resposta muito positiva. Organizações não-governamentais também foram consultadas e, em alguns casos, convidadas a participar. Por dois anos e meio os membros da Comissão também estiveram presentes numa série de encontros governamentais e não-governamentais nas quais seu trabalho foi discutido e idéias trocadas. Muitas submissões foram espontaneamente requisitadas da ou para a Comissão. A secretaria analisou um considerável volume de literatura e ofereceu a síntese de uma variedade de tópicos para os membros da Comissão.

Deste trabalho é que foi gerado o Relatório da Comissão, apresentado ao diretor-geral da UNESCO em abril de 1996. Este relatório foi organizado pelo presidente da Comissão, Jacques Delors, que é também quem faz sua apresentação, intitulada *Educação: uma utopia necessária*. O título, *Educação: um tesouro a descobrir* (ou, numa tradução mais literal do francês, *Educação: um tesouro que está escondido*

no interior) foi inspirado na fábula *O lavrador e seus filhos*, de La Fontaine, sugerindo que a educação é a principal herança que se pode deixar, ainda que seu benefício não seja aparente de imediato.

O texto é dividido em três partes – *horizontes, princípios e orientações* –, encerrado por um epílogo. Acompanham textos curtos de cada um dos membros da Comissão em forma de anexo. Trechos do texto, como já mencionamos, foram selecionados e disponibilizados no anexo anterior.

De forma resumida, pode-se dizer que a Comissão, baseada em toda a vasta gama de informações, experiências, reflexões, etc. que teve acesso, propõe uma visão mais abrangente de educação, acontecendo de diversas maneiras, nenhuma delas sendo exclusiva. Mas, paralelamente, pode-se também dizer que o centro do relatório está na apresentação dos quatro pilares necessários para a educação: *aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser*.

Outro ponto-chave do relatório é a apresentação da proposta da educação acontecendo ao longo de toda a vida da pessoa. Segundo o relatório, os quatro pilares apresentados não podem estar ancorados apenas numa fase da vida ou num único local. É necessário repensar em que momento da vida a educação deve ser oferecida e os campos que esta educação deve cobrir. Estes períodos e campos devem se complementar e inter-relacionar de tal forma que todas as pessoas possam obter o máximo, independentemente de seus ambientes educacionais específicos.

Desde que o relatório foi publicado, uma pequena *força-tarefa* tem trabalhado em acompanhar atividades, publicar estudos e organizar seminários relacionados ao texto. Dentre as publicações posteriores, inclui-se os documentos de trabalho da Comissão. O trabalho deste grupo está disponível através do seu site na Internet, no endereço <http://www.unesco.org/delors/>.

## **Uma pedagogia para a paz e a diversidade – a proposta de Ubiratan D’Ambrosio**

### **Etnomatemática**

O termo *etnomatemática* foi cunhado por Ubiratan D’Ambrosio em 1975, a partir de sua preocupação com as influências de fatores sócio-culturais no ensino e aprendizagem de matemática. É comumente referida como um *programa de pesquisa*, no sentido dinâmico em que

o termo é usado pelo epistemólogo Imre Lakatos (não como uma ideologia ou doutrina).

O programa etnomatemática está voltado ao estudo dos vários modos, técnicas, habilidades ou artes (*technés* ou *ticas*) de explicar, entender, aprender, lidar e conviver (*matema*) nos diversos ambientes naturais, sociais e culturais (*etno*) (D'AMBROSIO, 1997, p.34-35; 118-119; 125).

Etnomatemática não é apenas o estudo de “matemáticas das diversas etnias”, ou da “matemática de sociedades indígenas”, como o nome poderia sugerir. O termo *etno* abarca grupos culturais identificáveis, tais como grupos nacionais, comunidades de trabalho, tradições religiosas, grupos culturais, crianças de determinada faixa etária, classes profissionais e assim por diante. Neste sentido, um topólogo tem suas próprias etnomatemáticas, que podem ser diferentes das de um algebrista, de um engenheiro, de um carpinteiro, de um caçador ou de um coletor. E as etnomatemáticas usadas na vida diária, influenciadas por modos distintos de cognição, seriam diferentes daquela ensinada na escola – e não necessariamente uma delas seria *superior* à outra, mas distintas.

No sentido original, as etnomatemáticas seriam os modos particulares pelo quais grupos específicos realizam suas tarefas de contagem, medição, cálculo, classificação, ordenamento, assim como seus modos específicos de raciocínio, inferência e modelagem, seus sistemas simbólicos, projetos espaciais, técnicas práticas de construção, etc. Neste sentido, se aproxima da idéia de outras *etnociências*, reconhecidas desde o início do século, como etnobiologia, etnobotânica, etnoquímica, etnoastronomia, etc. (Neste sentido, aliás, trazemos no Capítulo 8 o esboço de uma concepção *etnoinformática*).

Mas o termo grego *matema* possibilita um sentido mais amplo ao termo *etnomatemática*, vinculado não apenas ao que associamos à área de conhecimento hoje chamada *matemática*. Pode ser vinculado à pesquisa dos vários modos de gerar, organizar e difundir o conhecimento em geral, envolvendo todos os ingredientes que formam a identidade cultural de um grupo – linguagem, cognição, códigos, valores, crenças, hábitos de alimentação e vestimenta, etc. Neste sentido mais amplo, aproxima-se da transdisciplinaridade. O próprio Ubiratan costuma destacar o vínculo íntimo entre etnomatemática, transdisciplinaridade e o respeito à diversidade, e daí com a construção de uma cultura de paz, temas que traremos a seguir.

Obviamente, etnomatemática é uma proposta política, embebida de ética, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano. Já é tempo de parar de fazer dos trajes tradicionais dos povos marginalizados fantasias, dos mitos e religiões desses povos folclore, da medicina desses povos crime. E da sua matemática, curiosidades.

(D'AMBROSIO, 1998a)

Desde 1985, funciona o Grupo de Estudo Internacional sobre Etnomatemática (ISGem), e algum material sobre o tema está disponível no seu site, em <http://www.rpi.edu/~eglash/isgem.htm>.

## Transdisciplinaridade e consciência

Em capítulo anterior, apresentamos a proposta da transdisciplinaridade. Esta proposta está intimamente ligada ao que aqui apresentamos como uma *pedagogia para a paz e a diversidade*. Especialmente pelo vínculo realizado com o trabalho de D'AMBROSIO (1998b):

A transdisciplinaridade leva o indivíduo a tomar consciência da essencialidade do outro e da sua inserção na realidade social, natural e planetária, e cósmica. Uma consequência imediata da essencialidade é que a inserção só pode se dar através de um relacionamento de respeito, solidariedade e cooperação com o outro, conseqüentemente com a sociedade, com a natureza e com o planeta, todos e tudo integrados na realidade cósmica. Esse é o despertar da consciência na aquisição do conhecimento. A grande transformação pela qual passa a humanidade é o encontro do conhecimento e da consciência.

Assim, a transdisciplinaridade – uma mudança na forma de se compreender e se relacionar com o conhecimento – e a mudança de consciência – a transformação de cada um de nós – caminham juntas. Estes dois temas, aliás, estão justamente no título de duas obras razoavelmente recentes de D'AMBROSIO (1997a; 1997b).

## A ética da diversidade

No coração desta mudança, ponto que me parece central na obra de Ubiratan D'Ambrosio, está a proposta da *ética da diversidade*.

Ao longo da sua história, a humanidade tem procurado explicações sobre **quem** é – e tem se acreditado o favorito de Deus –, **o que** é – e tem se acreditado um sistema complexo de músculos, ossos, nervos e humores –, **como** é – e tem se acreditado uma anatomia com vontade – e sobretudo **quanto** é – e tem se acreditado sem limita-

ções à sua vontade e ambição. Distorções na maneira como o homem [se] julgou têm induzido a poder, prepotência, ganância, inveja, avareza, arrogância, indiferença. As violações da Paz, em todas as suas dimensões, são fundamentalmente resultado destas distorções. Daí as violações da dignidade humana e a eliminação do indivíduo, a inviabilidade de uma sociedade eqüitativa mostram o risco de e possibilitam uma agressividade desmesurada contra a natureza. Mas jamais se tentou encarar o busilis da questão: a própria questão do conhecimento, convenientemente fragmentado em disciplinas para justificar – desencorajando crítica – nossas ações em cada setor.

Acho que quem melhor descreveu as causas dessa situação foi Sri Aurobindo, quando disse: “Para a filosofia ocidental uma crença intelectual fixa é a parte mais importante de um culto, é a essência de seu significado e o que o distingue dos outros. Assim são as crenças formuladas [que] fazem verdadeira ou falsa uma religião – uma teoria, uma filosofia, uma ciência –, de acordo com a concordância ou não com o credo de seus críticos” (Sri Aurobindo, 1872-1950). Ora, [sendo assim] o que se ensina fica [...] esvaziado de possibilidade de crítica.

A crítica ampla é necessariamente holística. Porém a culminância do moderno acabou provocando a fragmentação do homem em “componentes”: racional, social, econômico. Parafraseando Allan Bloom, na sua excelente crítica *The Closing of the American Mind* (Simon and Schuster, Nova York, 1987), poderíamos dizer que o que caracteriza o homem moderno é sua crença de ser o trabalho necessário para produzir bem-estar. É seguir suas inclinações com moderação, não porque seja moderado, mas porque suas paixões são balanceadas e ele reconhece a racionalidade deste equilíbrio. É respeitar o direito dos outros para assim ter respeitado os seus. É obedecer a lei que ele próprio fez em seu próprio interesse. Na verdade aí se reconhece a essência do apelo ao trabalho e à cidadania, tão comum nos dias de hoje, e que constitui a moral de comportamento que se procura inculcar nas crianças. [...]

Se atentarmos para o conhecimento associado a esse comportamento, notaremos a inexistência de uma ética maior. O conhecimento progride sem uma ética maior, que deveria reconhecer o valor intrínseco do indivíduo – vale porque é, não pelo como é – a necessidade absoluta do outro – sem o qual se decreta a extinção da espécie – e da sua integração no cosmos – como parte essencial de um todo. Restabelecer essa ética me parece prioritário. É o que proponho na ética da diversidade.

(D'AMBROSIO, 1997b, 151-153; veja também 1998b).

A ética da diversidade poderia ser apresentada a partir de seus três pontos fundamentais:

- **Respeito pelo outro com todas as suas diferenças**, mesmo pensando de forma diferente, mesmo agindo de forma diferente, mesmo acreditando em coisas diferentes; o desejo de corrigir, de melhorar, de ajudar ou de converter o outro tem sido fonte de boa parte das maiores violências da humanidade, das guerras às salas de aula; respeitar significa respeitar o outro como ele é.
- **Solidariedade** com o outro na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência; não se manifesta apenas na satisfação de necessidades materiais: mais do que dar o pão, é necessário também dar o ombro para o outro chorar, dançar e cantar junto, comer junto – comungar – não apenas para saciar a fome.
- **Cooperação** com o outro na preservação do patrimônio natural e cultural comum; é que deu origem ao *homo faber*: uma pedra lascada ou uma alavanca são modelos de cooperação homem-natureza; com o alimentar-se se dá o mesmo: uma vida – planta ou animal – se extingue para que a outra continue; a própria vida é intrinsecamente cooperativa: uma célula é destruída para a sobrevivência da outra; vida só é possível porque há cooperação no sentido mais amplo.

### O desenvolvimento de uma Cultura de Paz

Não é difícil perceber como os três pontos da ética da diversidade se vinculam com o desenvolvimento de uma cultura de paz. Nas palavras de D'AMBROSIO (1997b, p.155):

As violações da Paz, em todas as suas dimensões, são fundamentalmente violações destes princípios éticos. Não tenho dúvidas sobre o esquema a seguir:

Respeito → Paz interior  
Solidariedade → Paz social  
Cooperação → Paz ambiental

Para mim este é o componente espiritualidade na educação. Muitas vezes isto é atingido no ensino religioso, mas nem mencionado no ensino científico.

Neste impulso pelo desenvolvimento de uma cultura de paz, o trabalho e a pessoa de Ubiratan D'Ambrosio têm contribuído em diversas iniciativas neste sentido, como nos Fóruns de Ciência e Cultura da UNESCO (cujas cartas são trazidas como anexo neste trabalho), na criação da UNIPAZ (tratada logo a seguir neste capítulo) e na partici-

pação na *Pugwash Conference*, reconhecida com o Prêmio Nobel da Paz de 1995.

Mais do que uma referência intelectual para o trabalho de tantas outras pessoas, Ubiratan D'Ambrosio tem sido um exemplo para nós, com sua dedicação, bondade e bom-humor, do encontro entre ciência e consciência.

A construção de uma cultura de paz é um tema bastante presente hoje e bem mais popular do que pode parecer a princípio. Tomou forma principalmente após a grande tragédia da Segunda Guerra Mundial: a Declaração Universal dos Direitos do Homem e a própria fundação da Organização das Nações Unidas – à qual a UNESCO faz parte, como organismo de ciência e cultura – se inserem neste esforço conjunto. Por ocasião do 50º aniversário daquela declaração foi lançada uma nova iniciativa, mais abrangente, o *Manifesto 2000 – por uma cultura de paz e não-violência*.



Figura 46: Logotipo associado ao *Manifesto 2000 – A paz está em nossas mãos*

A Assembléia Geral das Nações Unidas proclamou em novembro de 1997 o ano 2000 como o *Ano Internacional da Cultura de Paz*. A UNESCO se responsabilizou por coordenar atividades neste sentido e um grupo de laureados com o Prêmio Nobel da Paz elaborou o *Manifesto*, buscando redigir as resoluções das Nações Unidas numa linguagem acessível ao maior número de pessoas.

O Manifesto não é uma reivindicação nem uma petição dirigida a instâncias superiores – mais do que isto, seus signatários assumem um compromisso e uma responsabilidade pessoais por trabalhar por seis pontos básicos:

- Respeitar a vida.
- Rejeitar a violência.
- Ser generoso.

- Ouvir para compreender.
- Preservar o planeta.
- Redescobrir a solidariedade.

Alguns dos laureados com o Prêmio Nobel da Paz que assinam o manifesto são S. S. O Dalai Lama, Adolfo Perez Esquivel, Rigoberta Menchu, Mikhail Gorbachev, Shimon Peres e Desmond Tutu, assim como o Prêmio Nobel de Literatura Gabriel García Márquez. Também assinam chefes de governo e/ou estado de trinta e sete países e de outros vinte e sete enviaram cartas de apoio.

Na época da conclusão deste trabalho, em agosto de 2001, o manifesto já tinha quase **setenta e seis milhões de assinaturas** em todo o mundo. E o **Brasil foi um dos países que mais aderiu à iniciativa. Só aqui foram mais de quinze milhões e meio de assinaturas!**

Informações atualizadas sobre as atividades relacionadas podem ser conseguidas no site na UNESCO, em <http://www.unesco.org/> ou diretamente em <http://www3.unesco.org/manifesto2000/>, que é a página do manifesto. O texto do manifesto é apresentado no Anexo 3 e o logotipo e o lema associados ao manifesto trazemos na Figura 46.

## Etnopedagogia

A partir do site do  
Movimento de Etnopedagogia  
em <http://sites.uol.com.br/vello>.

Tendo como referência o trabalho de Ubiratan D'Ambrosio, algumas pessoas têm se reunido em torno da construção do que se tem chamado *Etnopedagogia*.

Uma pedagogia, em um determinado grupo social, constrói-se no presente. Toma corpo no momento participativo, na ação que se consolida. Obviamente, alimenta-se das vivências experimentadas por sua gente, frutos da herança cultural desse mesmo povo. E, quando fortalecida, já podendo vislumbrar horizontes, projeta-se no futuro, decidindo caminhos para as novas gerações.

Toda pedagogia, ainda que imersa em fértil terreno sócio-cultural, sempre que estruturada apenas por pedagogos, será, com certeza, parcial. Ela necessitará de todos os x-ólogos e não-x-ólogos participando da sua construção. Para a concepção de uma boa pedagogia é preciso respeitar os *etnomodelos* da própria comunidade: seus referenciais, devidamente estudados pela Antropologia Cultural. Daí a razão da preferência pelo nome *Etnopedagogia*.



Para nós brasileiros, em particular, a confirmação de uma etnopedagogia é muito oportuna, pois já temos em pleno desenvolvimento, em âmbito internacional, a *Etnomatématica*, concebida por Ubiratan D'Ambrosio.

Em especial, relevamos a Etnopedagogia Freinet e a Etnopedagogia Paulo Freire, pois buscamos reforçar, com estas denominações, o caráter etno-antropológico das duas contribuições.

Na prática, essa postura nos leva a respeitar os diferentes *etnométodos*, característicos da realidade em que trabalhamos, que nos proporcionam *vivências etnopedagógicas* extremamente ricas e diversificadas.

Valdemar VELLO (2001)

Alguns pontos básicos para a fundamentação da Etnopedagogia têm origem na Antropologia Cultural. Um documento citado por VELLO (2001) é o Dossiê do Grupo Nacional Antropologia Cultural, do Movimento de Cooperação Educativa, da Itália, que se centrou na pedagogia de Célestin Freinet. Quatro pontos destacados são os seguintes, retirados do site de Etnopedagogia:

- ***O relativismo das culturas:*** “É importante não considerar óbvio o modo como vivemos e pensamos; é preciso reconhecer que a verdade não é única; é preciso conhecer o 'diverso', seja nas sociedades distantes no tempo e no espaço, como dentro da nossa própria realidade”.
- ***A leitura do território:*** “Saber redesenhar os sinais materiais do território, os traços concretos da sua história, talvez evidentes nos objetos, nas estradas, nas casas ..., talvez cancelados, modificados, reaproveitados e, portanto, prontos a serem descobertos. Saber recolher a memória dos que habitam o território para encontrar os elementos de ruptura e de continuidade do passado. Saber reconhecer e revitalizar, para além do óbvio, a visão pessoal do ambiente em que se vive.”
- ***O imaginário:*** “Numa sociedade em que o imaginário é considerado não-realidade, pura fantasia, é preciso reconhecê-lo como um instrumento de conhecimento riquíssimo, um modo de organização e produção de experiências, repertório de símbolos, de fabulações, de representações do mundo estratificadas na história. É preciso saber, sobretudo, que o imaginário é ativado, desenvolvido, em harmonia com outros tipos de compreensão e de atividade criativa.”

- **A dimensão histórica:** “A dificuldade de renovação didática da história é aumentada pela resistência dos adultos em abandonar o transcurso da história tradicional, que já tem fixado os critérios de seleção das coisas do passado consideradas importantes. Rever esses critérios é, de fato, uma operação bem embaraçosa e requer grande empenho no campo ideológico, porque a história é um grande canal de condicionamento cultural. Para tanto, é preciso partir da história pessoal, da micro-história do território, das outras culturas e inclusive dos próprios conteúdos do imaginário, onde se encontram elos importantes do passado recente e distante.”

Tabela 5: Resumo comparativo entre nosso sistema educacional predominante e uma abordagem etnopedagógica

<b>Nosso sistema educacional predominante</b>	<b>Uma abordagem etnopedagógica</b>
Centrado na ciência ocidental moderna	Valoriza os diferentes modos de conhecer
Discurso sobre...	Vivência com...
Reducionista	Holística
Dualista	Não-dualista
Etnocentrismo europeu	Negação do etnocentrismo
Colonialismo cognitivo	Autogestão cognitiva
Aculturação	Enculturação
Discurso competente	Ação competente
Repetir um modelo	Desenvolver habilidades criativas
Erro-castigo	Erro-aprendizagem

Como temos trabalhado ao longo de todo este trabalho, a abordagem predominante na nossa educação atual (moderna, ocidental) está fortemente vinculada à visão predominante de conhecimento e ciência (moderna, ocidental); uma nova visão sobre a mente e o conhecimento implica necessariamente uma nova forma de pensar o processo educativo. Assim, adaptando tabela apresentada por Vello, trazemos um resumo comparativo entre nosso sistema educacional predominante e o que seria uma visão etnopedagógica, apresentado na Tabela 5.

Um ponto interessante é que a etnopedagogia, assim como a etnomatemática, não é uma doutrina ou uma metodologia fechada. Seria

mais uma rede de trocas, identificação e comunicação, como os anéis da *World Wide Web*, autônoma e intrinsecamente diversificada.

Assim, se vincula a uma série de experiências educacionais já em andamento – por exemplo, as escolas Freinet. Mas também a uma série de iniciativas de educação voltadas para o desenvolvimento da consciência e das relações humanas, para a paz e a diversidade. Na próxima seção traremos algumas experiências educacionais inovadoras, que se aproximam desta proposta, ainda que sem qualquer vínculo formal.

### **Três experiências próximas em educação**

Neste capítulo apresentamos três experiências inovadoras próximas em educação. *Próximas*, por se aproximarem do ideal desenvolvido ao longo deste trabalho; mas também geograficamente próximas, pois acontecem no Brasil e no Uruguai.

É importante salientar que estas experiências não estão sendo trazidas aqui como *modelos* a serem seguidos. Nem ao menos fazemos aqui uma análise detalhada, procurando levantar os benefícios e as limitações de cada uma – o que seria muito interessante, mas estenderia sobremaneira este trabalho. As trazemos, sim, para ilustrar como outros rumos em educação são efetivamente viáveis e podem dar bons resultados, ainda que não haja uma proposta pronta para isto.

#### **UNIPAZ – Fundação Cidade da Paz e Universidade Holística Internacional**

A partir do site da UNIPAZ,  
em <http://www.unipaz.org.br>.

A Unipaz foi criada com o objetivo de contribuir para o despertar de uma nova consciência alicerçada na visão holística. Com uma abordagem transdisciplinar e integradora, ela emergiu como uma resposta à necessidade social de se gerar e sustentar uma cultura de paz a partir de um processo de reeducação e ampliação de consciência. Está voltada ao despertar da paz interior, social e planetária.

A Unipaz tem como referência para sua criação a declaração de Veneza da UNESCO (1986), trazida no Anexo 3. Esta declaração, como vimos, recomenda a aproximação da ciência e das tradições espirituais e foi redigida e assinada pelos participantes de um colóquio organizado pela UNESCO, que incluiu, entre outros, Ubiratan D'Ambrosio, Jean Dausset (Prêmio Nobel de Fisiologia e de Medicina, 1980),

Abdus Salam (Prêmio Nobel de Física, 1979), Rupert Sheldrake e Henry Stapp.

Outros documentos de referência são a Carta de Brasília (documento síntese do I Congresso Holístico Internacional, de 1987), as declarações da *Pugwash Conference on Science and World Affairs* (Prêmio Nobel da Paz, 1995) e as cartas dos dois Fóruns de Ciência e Cultura seguintes (Vancouver, Canadá, 1989; e Belém, Brasil, 1992), estas também presentes no Anexo 3. Todos estes documentos estavam disponíveis na época desta pesquisa no site da Unipaz na Internet, em <http://www.unipaz.org.br>.

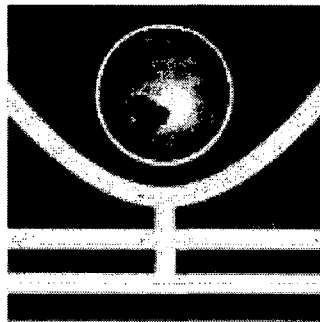


Figura 47: Logotipo da Unipaz

A principal missão da Unipaz é desenvolver uma ação educacional que dissemine a visão holística e uma cultura de paz e não-violência, possibilitando ao homem o alcance de uma consciência plena de seus ideais de ser humano, participante do processo de construção de uma sociedade na qual as relações interpessoais sejam orientadas por uma clara noção do que seja tolerância e fraternidade.

O objetivo final de seus programas é, além da disseminação dos ideais holísticos, provocar uma ação reparadora com reais repercussões na sociedade e na própria natureza através de uma ação corretiva e educativa. Alguns dos lemas Básicos são “a unidade na diversidade” e “não mesclar, não separar”.

Entidades de fomento e parceria com a Unipaz incluem, além da UNESCO, também PNUD, Unicef, Universidade da Paz das Nações Unidas na Costa Rica, Fundação Rockefeller, Embaixada do Canadá, Presidência da República, Governo Federal, GDF, UnB, Sebrae, Senac, Sesi, Sesc, Asbace, Ação da Cidadania Contra a Fome e a Miséria, Eletronorte, Petrobrás, INSS, Telebrasil, Detran, Bacen, Fundação Banco do Brasil, BRB, CEF, Infraero, Ipea, Furnas, Trescinco, Xerox, Jornal A Tribuna de Santos, Tribunal Superior Eleitoral, Congresso Nacional e emissoras de TV Bandeirantes,

Educativa, Globo e Manchete. Dentre os instituidores da Unipaz estão Oscar Niemeyer, Sara Kubitschek, Lúcio Costa e Gilberto Gil.



Figura 48: Sede da Unipaz em Brasília

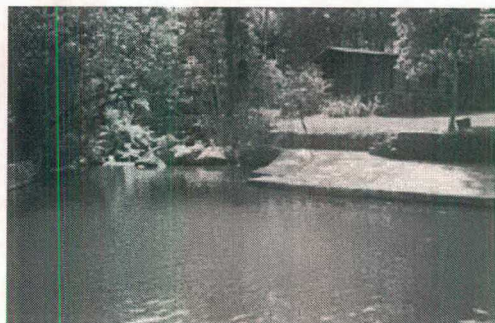


Figura 49: Casa da Cachoeira

O primeiro campus da Unipaz foi estabelecido em Brasília. A seguir, foram criados diversos campi: Bahia (incluindo núcleo em Sergipe), Ceará, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul (incluindo campi avançados no interior de estado e em Santa Catarina), São Paulo (com quatro núcleos), Portugal e Israel. Maiores informações podem ser obtidas através dos diferentes campi. Os campi que na época desta pesquisa possuíam sites eram os seguintes:

- Bahia: <http://www.unipaz-ba.hpg.com.br>.
- Rio de Janeiro: <http://www.unipazrj.org.br>.
- Rio Grande do Sul / Santa Catarina: <http://www.unipazsul.org.br>.
- São Paulo: <http://www.unipaz.net>.
- Portugal: <http://www.unipaz.pt>.

#### *A proposta da universidade*

A Universidade Holística Internacional (UnHI) é a terceira Universidade da Paz no mundo, depois da Universidade do Japão e Costa Rica. Define-se como:

- Lugar para descoberta da nossa razão de ser e de existir.
- Centro de pesquisa de questões essenciais à vida.
- Espaço de encontro entre Oriente e Ocidente, Norte e Sul.
- Incentivo às universidades para reencontrar sua Uni-diversidade.
- Uma proposta de soluções para a crise de fragmentação.
- Centro de educação da Arte de Viver em Paz.
- Local de retiro e encontro de tradições espirituais vivas.
- Centro de desenvolvimento de uma Cultura de Paz e de preservação de aspectos pacíficos e integrativos da Cultura Brasileira.
- Um incentivo para um viver pleno e consciente.

A expressão *holística* vem do termo grego *Holos*, que significa Todo, Inteiro. Associa-se a um novo paradigma que leva em consideração o todo e as partes em que o programa do todo se reflete nas partes, como num holograma. Procura, assim, evitar a fragmentação, o reducionismo e o totalitarismo e implica em inter e transdisciplinaridade e no reencontro de Ciências, Artes, Filosofia e Tradições Espirituais.

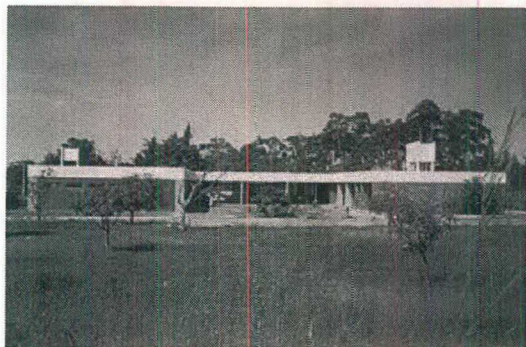


Figura 50: Pousada

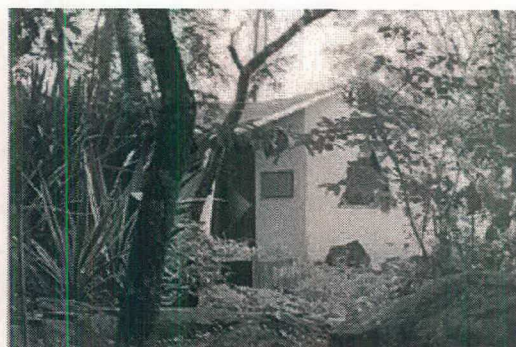


Figura 51: Núcleo de Terapias – Nútere

A Unipaz funciona por administração de programas e projetos que abrangem pesquisas, ação comunitária e social junto às populações carentes e formação livre e acadêmica sob forma de seminários, congressos, cursos de curta, média e longa duração.

Na atuação **educacional** busca-se o desenvolvimento pleno dos potenciais físico, emocional, mental e espiritual dos aprendizes, assim como sua capacitação e a autotransformação, através da aplicação de diferentes metodologias.

O trabalho educacional acontece de três maneiras:

- *Sensibilização*: eventos de curta duração e de conteúdo informativo e/ou de iniciação prática, tais como congressos, seminários, workshops, foros, palestras e conferências. Inclui o seminário A Arte de Viver em Paz, a Escola de Pais e a oficina de Saúde e Longevidade.
- *Formação*: Visa a incentivar a estruturação ou transformação da personalidade e ou preparo para o pleno exercício de uma profissão. Inclui Formação Holística de Base para Adultos, Formação Holística para Jovens, Formação de Facilitadores da Arte de Viver em Paz, Formação de Educadores pela Paz, o Programa TABA (Trabalho Artesanal em Benefício do Aperfeiçoamento) para adolescentes de baixa renda, Educação na Escola Casa do Sol, Colônia de Férias Ecológicas e *Core Energetics*.

- *Pós-Formação*: Reciclagem e ou aperfeiçoamento de já formados. Inclui Tradição Xamânica, Pós-Formação em *Core Energetics*, Psicologia Transpessoal, Dinâmica Energética do Psiquismo, Iridologia Básica e Facilitadores em Cosmodrama.

Em termos de **estudos e pesquisas**, acontece o planejamento e realização de programas e projetos visando a investigação de assuntos ligados às três áreas organísmicas e ao controle da validade dos processos educacionais e de ação reparadora. Inclui Programa Andorinha sobre Transcomunicação, Programa de Pesquisa Transdisciplinar e Cultura de Paz no Brasil.

Em termos de **ação reparadora**, acontece a intervenção nas três áreas organísmicas visando a reparação das desarmonias ou destruições no sentido de terapia individual, organizacional e ambiental. Inclui Colégio Internacional dos Terapeutas, Refúgio Spaa (Saúde, Paz, Amor e Alegria), Desenvolvimento Organizacional Holístico para Empresas, Mutirão de Saúde Holística e Mutirão Ecológico.

Há ainda o **megaprograma** Programa Beija-Flor, voltado para a conscientização e a educação para Paz e Não-Violência. Está dividido em três projetos:

- *Sementes da Paz*, um encontro de sensibilização para refletir sobre os processos que levam ao desequilíbrio da vida e do homem e a possibilidade de revertê-los.
- *Seminário A Arte de Viver em Paz (Avipaz)*, criado por Pierre Weil, é uma contribuição para os programas *Nosso Futuro Comum* da ONU e *A Paz no Espírito dos Homens* da UNESCO, tendo sido publicado pela UNESCO e aprovado em sua 26ª Assembléia Geral como um método educacional para a paz. Visa sensibilizar e motivar pessoas a construir seu próprio programa de qualidade de vida, a partir da reflexão sobre suas opiniões, atitudes e comportamentos. Demonstrando a interligação dos processos vitais, possibilita a cada participante assumir responsabilidade pela manutenção da paz em todos os seus relacionamentos e restabelecer uma relação harmoniosa e equilibrada com a natureza. O programa inclui aspectos de ecologia pessoal, social e planetária. Os *workshops* acontecem mensalmente na Unipaz, mas podem ser facilitados em escolas, empresas e clubes ou as palestras podem integrar congressos, seminários ou um evento isolado.
- *Formação de Facilitadores da Arte de Viver em Paz*: através do qual são habilitados e credenciados facilitadores para o seminário

acima, através de quatro etapas – aprendizagem, aperfeiçoamento, aprofundamento e credenciamento

### *A sede da UNIPAZ*

O campus de Brasília localiza-se na Granja do Ipê, patrimônio natural de grande beleza, inserido no cerrado, com cachoeira, flora e fauna nativas. O sítio foi residência oficial da Casa Civil da Presidência da República – antiga praça militar transformada num espaço para a paz.

Os prédios foram projetados por Oscar Niemeyer, um dos instituidores da Unipaz. O campus conta, além do Edifício Sede (Figura 48), também com os seguintes espaços: Casa da Cachoeira (Figura 49), Pousada (Figura 50), Nútere – Núcleo de Terapias (Figura 51), Espaço do Silêncio, Sino da Paz, Ermida Dom Bosco, Refeitório, Salão Gandhi, Quadra de Esportes, Piscina e Horta Orgânica, além de oficinas de Panificação Natural (Figura 55), Tecelagem (Figura 57), Corte e Costura (Figura 58), Marcenaria, Cerâmica (Figura 59), Papel Artesanal (Figura 60) e Informática (Figura 61). No campus também se localiza a Escola Casa do Sol (Figura 53).

Administrativamente, a Unipaz está dividida em duas organizações: a *Fundação Cidade da Paz* (administradora) e a *Universidade Holística Internacional* (administrada).

A Fundação Cidade da Paz foi fundada em abril de 1988. Seu nome é em homenagem ao título de Brasília, Cidade da Paz, recebido do Conselho Mundial da Paz de Helsinque em 1987. É uma Organização Não-Governamental sem fins lucrativos, declarada de Utilidade Pública Federal (decreto do Presidente da República, publicado em 16 de Abril de 1997, e Decreto GDF nº 11.203/88). Foi criada justamente para manter e administrar a Universidade Holística Internacional de Brasília, juntamente com outros projetos relacionados.

A seguir apresentaremos algumas das atividades desenvolvidas no campus de Brasília.

### *A escola Casa do Sol*

Era uma vez... uma escola diferente que ficava no alto de um morro, rodeada de árvores com balanços e frutas. Lá tinha nascente, jardim, horta, galinhas, coelhos, carneiros e até patos, nadando num laguinho. Lá os alunos tomavam banho de cachoeira, passeavam no bosque e catavam cristais que brotavam do chão.



Parece historinha, mas não é. Esta é Casa do Sol, uma escola de verdade onde crianças a partir de dois anos convivem com uma proposta pedagógica que alia liberdade e responsabilidade, respeito pelo indivíduo e contato com a natureza. Através de vivências com os quatros elementos (água, terra, fogo e ar) as crianças vão construindo a sua aprendizagem, num processo que aborda não só o pensamento, mas também a emoção, a sensação e a intuição.

A Escola Casa do Sol integra o Plano de Escolas Associadas da UNESCO. O logotipo da escola aparece na Figura 52.



Figura 52: Logotipo da Casa do Sol

Uma das palavras-chave dessa aprendizagem é participação. Reunidas em turmas de no máximo quinze alunos, as crianças estudam o conteúdo recomendado pela Secretária de Educação e pelo MEC, enriquecido pelo contato diário com a natureza. Meninos e meninas da Casa do Sol vão para a cozinha fazer pães e biscoitos, plantam verduras e ervas medicinais na horta, fabricam papel artesanal e objetos de cerâmica, editam livros e produzem jogos para suas aulas. Ao mesmo tempo, aprendem desde cedo a reconhecer e respeitar horários e limites.

A participação dos pais também é fundamental, tanto nas reuniões mensais de colegiado, onde se decide a vida econômica e administrativa da escola, quanto nas comissões permanentes ou temporárias que se formam para resolver questões como transporte e promoção de eventos. Há também as vivências mensais, onde pais, professores e alunos passam o Domingo fabricando brinquedos, plantando, fazendo trabalhos corporais, artísticos ou manuais, enfim, experimentando juntos a proposta pedagógica da escola.

A escola também oferece oficinas, chamadas Oficinas do Sol:

- Acompanhamento pedagógico: acompanhamento do dever de casa, orientado por professores da escola Casa do Sol.
- Natação: infantil, iniciação e aperfeiçoamento.

- Capoeira: Metodologia desenvolvida pela Escola Regional de Capoeira, que integra o jogo com histórias ligadas à capoeira, confecção de instrumentos e o aspecto artístico do jogo.
- Artesanato: Atividades de papel reciclado; horta; cerâmica; marcenaria; culinária.



Figura 53: Entrada da Escola Casa do Sol

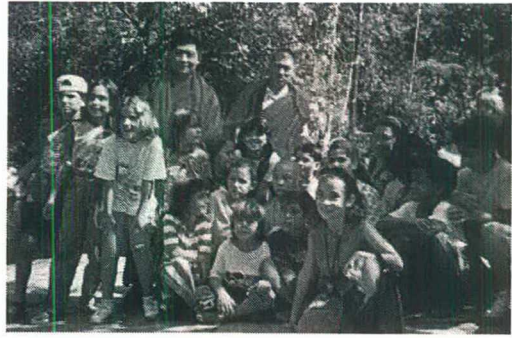


Figura 54: Visita à Casa do Sol por monges tibetanos

### *Mutirão da Saúde Holística*

É um programa criado pela Unipaz em parceria com outras Instituições que visa o reequilíbrio da saúde através de uma abordagem holística e autoconduzida. São oferecidas práticas para o crescimento interior e para a manutenção da saúde física, mental e espiritual. Leva em consideração que cabe a cada um de nós a tarefa cotidiana de buscarmos a nossa evolução através da respiração, do movimento, da alimentação, da consciência ecológica e do amor ao próximo.

As vivências, atividades e atendimentos são gratuitos e abertos a toda e qualquer pessoa interessada que comparecer ao local dos eventos. Em virtude da limitação de espaço e de horário, essas participações são limitadas, respeitando-se a ordem de inscrição dos participantes.

Cada técnica é de exclusiva responsabilidade do praticante e o direito de usufruí-la é exercido pela consciência de cada interessado. A Coordenação do Mutirão da Saúde, tão somente, procura viabilizar o espaço e a oportunidade para as pessoas que desejam fazer o bem ao próximo. Contudo, é imprescindível que cada um respeite as suas limitações e manifeste-as explicitamente.

As atividades desenvolvidas incluem Acupuntura, Ioga, Biodança, Cantoterapia, Massagem Terapêutica, *Tai Chi Chuan*, Cinesiologia, *Core Energetics*, Fitoterapia, Ciranda, Frevorelax, Florais, Auriculoterapia, Reiki, Reflexologia Podal, Terapia Real, Iridologia, Dança do

Ventre, *Jim Shin Jynitsu*, Natação para Crianças, Oficina de Artes para Adultos e Crianças, Saúde Bucal, Oficinas, Palestras e outras.

O Mutirão da Saúde se torna possível graças ao trabalho voluntário e gratuito das pessoas que trabalham por ele e ao afeto e compreensão dos que dignificam todo esse esforço com suas presenças.

*Programa TABA – Trabalho Artesanal em Benefício do Aperfeiçoamento*

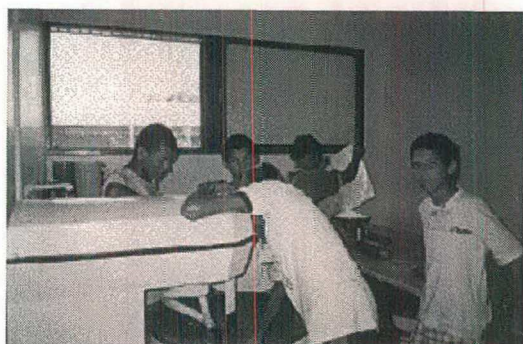


Figura 55: Programa TABA – o trabalho na padaria



Figura 56: Programa TABA – cozinha natural

O Programa TABA – Trabalho Artesanal em Benefício do Aperfeiçoamento – é um projeto de ação social voltado a adolescentes de baixa renda de 14 a 18 anos moradores da periferia de Brasília.

São realizados cursos profissionalizantes buscando a promoção através da educação pelo trabalho, do autodescobrimento do potencial de realização dos participantes. Peças de cerâmica e tecelagem, papel artesanal, produtos da marcenaria e da padaria são produzidos e oferecidos á comunidade. É uma atividade comunitária que resgata a cultura local, aproveitando os recursos físicos e humanos locais.



Figura 57: Programa TABA – oficina de Tecelagem



Figura 58: Programa TABA – oficina de Corte e Costura

Além destas atividades, são oferecidas também oficina de corte e costura, cozinha natural, massagem e informática.

O Programa TABA desenvolve também a Educação para a Paz, proporcionando aos adolescentes meios de despertarem para a paz consigo mesmos, com a sociedade e com a natureza, despertando assim sua consciência de cidadania.

O Espaço TABA é aberto à visitação, com exposição permanente de todos os produtos.

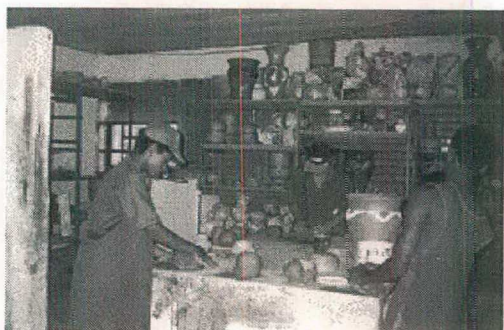


Figura 59: Programa TABA – produção de cerâmica



Figura 60: Programa TABA – curso de papel artesanal



Figura 61: Programa TABA – laboratório de informática



Figura 62: Programa TABA – massagem

### *Cursos e projetos da Pró-Reitoria de Ecologia, Natureza e Meio Ambiente*

A Pró-Reitoria de Ecologia, Natureza e Meio Ambiente é responsável pela produção e organização de eventos nas áreas de agricultura, ecologia e engenharia.

Alguns dos cursos atualmente em andamento são os seguintes:

- *Gestão Comunitária de Recursos Hídricos*: formação de multiplicadores para de capacitar as comunidades para compreenderem e atuarem como multiplicadores na defesa, proteção e uso racional dos recursos hídricos.

- *Uso Sustentável do Solo*: agricultura ecológica para agricultores, formatado de acordo com pré diagnóstico, necessidades e potencialidades da região.
- *Gestão de Programas Municipais de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais*: formação de Multiplicadores em criação e coordenação de brigadas municipais e comunitárias de prevenção e combate aos incêndios florestais.
- *Educação Ambiental*: formação de Multiplicadores em Educação Ambiental Popular.
- *Segurança Alimentar e Combate à Fome*: formação em Gestão de Programas Municipais de Segurança Alimentar e Combate à Fome, com programas formatados de acordo com pré diagnóstico, necessidades e potencialidades da região.
- *Arte, Cultura Culinária e Alimentação Alternativa*: resgata a função cultural e ritualística da alimentação, incluindo o saber popular, e busca desenvolver postura crítica dos participantes com vistas a otimizar a relação custo benefício na compra e aproveitamento dos alimentos.

Procuramos, assim, a partir das atividades do campus de Brasília mostrar um pouco do que vem sendo implementado na Unipaz.

### **Fundação Peirópolis – uma proposta de educação em valores humanos**

A partir do site da  
Fundação Peirópolis, em  
<http://www.peiropolis.org.br>.

Em uma viagem a Índia, com interesses comerciais, o empresário Dirceu Borges chega a uma pequena cidade no sul do país e se depara com a maior universidade que já tinha visto, *Prashanti Nilayan*, mostrada na Figura 63.

Num ambiente de grande paz, imponentes edifícios abrigam toda sorte de cursos, acomodações para cerca de sessenta mil pessoas, museus, teatros, planetário, o melhor hospital de toda Ásia. Tem até aeroporto internacional. Tudo isso centrado numa só proposta: Educação em Valores Humanos - a pedagogia do amor, que forma gente feliz e de caráter. Milhares de educadores de todo o mundo estão ali constantemente para conhecer melhor esse Programa para levá-lo aos seus países. O autor de toda essa obra é homem muito especial, de natureza suave, escuro, de cabelos cheios e túnica cor de laranja: Bhagavan Sathya Sai Baba. Esse encontro e o brilho de feli-

cidade no olhar das crianças estudantes foram a fonte inspiradora na criação da Fundação Peirópolis, destinada a adaptar para nosso país e divulgar a proposta de Valores Humanos.

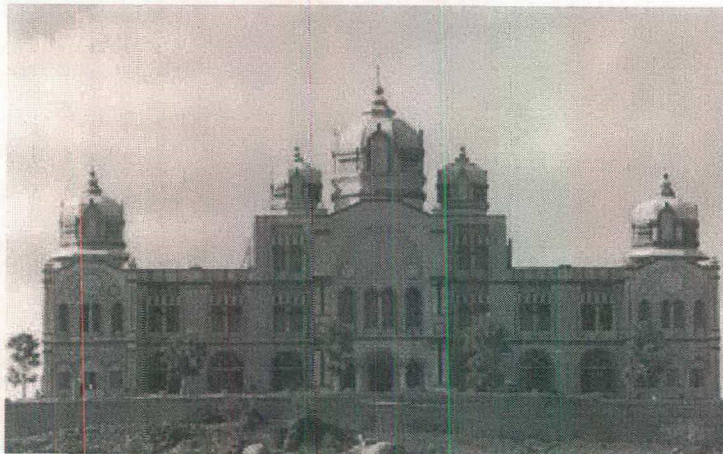


Figura 63: Universidade indiana Prashanti Nilayan

A proposta de Valores Humanos é **uma pedagogia do amor**, que procura ensinar o respeito ao que existe de mais sagrado na vida; a desenvolver potencialidades; a considerar todas as culturas e tradições; a construir conhecimento; a formar gente feliz e de caráter.

A fundação recebeu o nome da comunidade onde nasceu, Peirópolis, localizada a 20 quilômetros ou 15 minutos da cidade de Uberaba, em Minas Gerais. É uma pequena comunidade rural, onde está o Vale dos Dinossauros, um importante sítio paleontológico, com museu e cachoeiras. Localiza-se aproximadamente entre as cidades de Belo Horizonte, São Paulo e Brasília (cerca de 8 horas por via terrestre). Este campus é chamado **Campus Semente** e está mostrado na Figura 64. Conta com salas de aula, auditório, a *Mostra Permanente de Valores Humanos*, viveiros de plantas medicinais e ornamentais, exuberante pomar com mangueiras seculares e passeios por trilhas no cerrado e nas montanhas das escavações, além de oferecer alimentação natural farta e sadia no estilo mineiro.

O segundo campus da fundação é chamado **Campus 21**, mostrado na Figura 65. Está localizado numa fazenda na cidade de Mairinque, a cerca de uma hora e meia de São Paulo, no quilômetro 76 da Rodovia Raposo Tavares. É uma região montanhosa, que oferece ar puro e silêncio, o ambiente ideal para as atividades que exigem concentração e imersão. Conta com piscina, sauna, ducha de água de nascente, sala de massagem e atendimento terapêutico, biblioteca e farta alimentação natural balanceada preparada com carinho. Pomar, curral com vacas

leiteiras, cavalos, galinhas, patos e gansos, passeios por trilhas na mata e nas montanhas. Atividades ao pé da lareira ou na fogueira e um pôr-do-sol inesquecível.

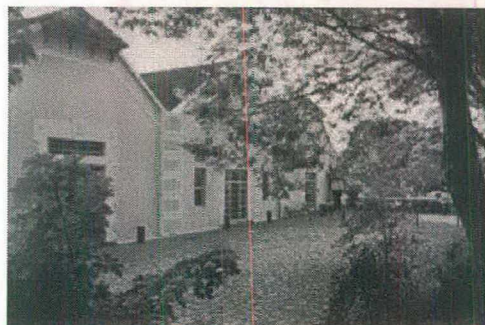


Figura 64: Campus Semente



Figura 65: Campus 21

Esta proposta se realiza com a colaboração de professores, cientistas, artistas, empresários, profissionais de diferentes áreas, todos reunidos com o mesmo objetivo de oferecer o que cada um tem de melhor na construção de propostas de ação em Valores Humanos. São companheiros de trabalho acreditando num sonho, trabalhando com os mesmos propósitos, integrando cérebros e corações numa ação criativa, competente e sensível.

Dentre as muitas pessoas que têm trabalhado com a Fundação Peirópolis, incluem-se Daniel Munduruku, Edvaldo Pereira Lima, Francisco Tadeu Krucis, José Hermógenes, Kaká Werá Jacupé, Lama Padma Samten, Lia Diskin, Lucy Coelho Penna, Marilu Martinelli, Obá Geleju Adelabu III, Regina de Fátima Migliori, Roberto Crema, Rosa Maria Viana, Solange Maria Farhat de Azevedo Borges e Ubiratan D'Ambrósio. Ainda outros nomes podem ser obtidos no site da Fundação, no endereço <http://www.peiropolis.org.br/quem.htm>.

Para cumprir sua finalidade de expandir e divulgar a proposta de *Valores Humanos*, a Fundação Peirópolis estabeleceu um estilo diversificado de atuação, criando diferentes organismos, programas, projetos e parcerias, que serão apresentados a seguir.

### *Instituto de Educação em Valores Humanos*

O trabalho de educação da Fundação Peirópolis é realizado através do Instituto de Educação em Valores

Humanos, que desenvolve programas centrados na proposta de valores humanos dirigidos a diferentes áreas de conhecimento e atuação. Atra-

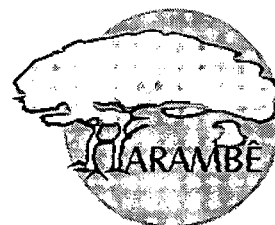
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
EM VALORES HUMANOS**

vés de convênios e parcerias com outras instituições, são realizados programas de pós-graduação, sempre centrados na proposta de educação em valores humanos. No Campus Semente e Campus 21, o IEVH desenvolve programas em diferentes níveis de aprofundamento.

### *Harambê – uma gerosociedade*

Este projeto destina-se a promover a convivência produtiva e feliz de pessoas com mais de sessenta anos, numa associação de vidas com maior qualidade, aproveitando os talentos e a experiência de cada um. Esta gerosociedade está sendo formada e construída numa belíssima fazenda de 38 hectares, em Peirópolis, MG, a 20 Km de Uberaba, tendo como princípio que o ser humano tem o direito de ser feliz em todas as idades de sua vida.

O projeto inclui a construção de residências, quadras de esporte, teatro, piscina, clube, salão de baile, área comercial, restaurantes, clínica de saúde e estética, biblioteca e centros de atividade e produção que garantam sua sustentabilidade, sempre levando em conta a qualidade e a relevância da vida em suas múltiplas formas de expressão.



Maiores informações, podem ser obtidas no site do Harambê em <http://www.harambe.org.br>.

### *Escola da Terra – agricultura e pecuária do futuro*

Seu objetivo é promover a paz no campo, levar modernos conhecimentos aos jovens a partir dos princípios de e-codesenvolvimento e ajudar a construir uma base sólida, transformadora e humana nas comunidades rurais.



Agricultura e Pecuária do Futuro

A Escola da Terra tem sua primeira unidade em Peirópolis e outras em diferentes partes do país. Os cursos são programados em módulos de uma semana e os participantes são recebidos em regime de imersão, internato ou semi-internato. Os alunos ficam hospedados num ambiente acolhedor, com comida farta e saudável, numa convivência que promove a integração, a articulação de idéias, a troca de experiências e a criação de projetos.



### *Editora Fundação Peirópolis*

Foi criada com a finalidade de fornecer material de apoio à proposta de valores humanos, com diversas linhas editoriais e atendendo a diferentes áreas de conhecimento e atuação.



Um relação das obras já publicadas pela editora está disponível no site da Fundação, em <http://www.peiropolis.org.br/pub.htm> A editora também tem um site próprio, que pode ser acessado através do seguinte endereço: <http://www.editorapeiropolis.com.br>.

### *Fundo de Bolsas*

A Fundação foi declarada de Utilidade Pública Municipal de Uberaba (lei 8503 de 16/12/97) e de Utilidade Pública Estadual de Minas Gerais (lei 12852 de 10/06/98). Isto possibilita que a Fundação receba doações de pessoas físicas ou jurídicas e estas podem receber os benefícios previstos em lei.

Assim, o Fundo de Bolsas foi criado com o objetivo de permitir o acesso a essa formação a um número maior de educadores, custeando seus cursos através da contribuição da iniciativa privada, criando condições para as transformações que os novos tempos impõem. O público-alvo são educadores de todos os níveis. As bolsas de estudo são concedidas mediante aprovação do corpo de diretores e coordenadores envolvidos no programa.

### **El Idejo – uma escola para uma formação integral**

A partir do livro  
*Uma escola do Novo Milênio*,  
de Fernando MIRZA (1999).

O *Instituto de los Jóvenes* – ou *Idejo*, nome colocado pelo costume – é uma escola para crianças e adolescentes localizada no Uruguai. A escola começou a funcionar em 1989 e hoje engloba o ensino pré-escolar, o ensino básico (que no Uruguai tem seis anos) e os primeiros 4 anos do ensino secundário (que no Uruguai tem mais seis anos), reunindo crianças de três a dezesseis anos.

O ponto de partida da escola foi justamente o envolvimento pessoal dos fundadores-educadores com técnicas de autoconhecimento, ioga e meditação e seu desejo de incorporar isto num sistema educativo.

Inicialmente, a intenção foi incorporar isto no sistema escolar comum. No entanto o grande número de dificuldades encontradas acabou levando, num primeiro momento, a criar uma espécie de complemento ao ensino escolar, cursado pelos alunos além do seu horário de estudo na escola, num modelo semelhante ao das academias esportivas ou cursos de inglês e informática (acontecia, inclusive, numa academia). A partir de um certo momento, no entanto, foi se fortalecendo a proposta de se fundar uma escola própria.

Conforme relatado por Fernando Mirza, um dos fundadores da escola, o Idejo não surgiu como consequência de um plano teórico, mas da história pessoal dos envolvidos e do aproveitamento das oportunidades que surgiam, especialmente em termos das pessoas que “casualmente” chegavam para ajudar e dar o melhor de si.

Já desde no início de suas atividades, o Idejo incorporou aulas de ioga no seu currículo, assim como alimentação natural, não dispensando, é claro, as exigências curriculares do sistema educacional uruguaio.

Quanto aos aspectos metodológicos do processo de ensino-aprendizagem, relata MIRZA (1999, p.27-29):

[...] estava surgindo um consenso segundo o qual muito mais do que aprender este ou aquele tema, os jovens precisavam “aprender a aprender”.

Respeitando o estilo de cada professor e suas opções metodológicas, o Idejo começou a desenvolver um método de trabalho coerente com sua proposta.

O que pretendemos relatar a seguir não é uma descrição da realidade já alcançada, mas da meta em direção à qual estamos caminhando.

Aspiramos à solidariedade e não à competição. Por isto, no ensino primário, não qualificamos as conquistas. No secundário, isto não é permitido. No entanto, evitamos comparações. Cada um deve vencer seus próprios obstáculos, sem entrar em competição com os demais.

Estimulamos o trabalho de grupo de docentes e alunos. Por esta razão, evitamos as carteiras individuais. Preferimos mesas de quatro a seis alunos.

Ajudamos os alunos a aprender a estudar. Assim, eles participam ativamente do processo de aprendizagem e ganham autonomia.

Além disso, convidamos o professor a assumir sua autoridade e hierarquia sem complexos, a usar seu poder a serviço de todos, estimulando a participação e a responsabilidade de cada um.

Consideramos como boa disciplina tudo o que ajuda a unir a alegria e o trabalho. O ambiente de respeito e cordialidade é tão imprescindível quanto o oxigênio.

Se um aluno permanece numa atitude passiva, receptiva, ouvindo as exposições dos professores, o que mais ficará gravado nele é um convite a permanecer assim, dependente de outro para aprender e com uma desconfiança em suas possibilidades. Terminará acreditando que a verdade e o conhecimento devem partir de uma fonte autorizada e com hierarquia externa a ele e a seu processo de aprendizagem.

Ao contrário, devemos estimulá-lo a buscar, investigar, errar, corrigir, compartilhar suas experiências, aprender a valorizá-las com os outros. Então o professor deixa de ser o protagonista e passa a ser um facilitador, que assegura uma aprendizagem bem-sucedida e enriquecedora dos seus alunos.

Não há desculpa para a mediocridade ou a negligência. Toda a tarefa é importante e as crianças devem aprender e acostumar-se a cumprir o seu dever. São imprescindíveis o cuidado e o exemplo dos adultos, assim como seu compromisso com as situações cotidianas, até mesmo com aquelas que não estejam ligadas estritamente ao currículo escolar.

A busca do conhecimento deve incluir a imaginação, os sentidos, a intuição, a emoção e o gosto estético... até mesmo o silêncio e a quietude da mente na contemplação ou visualização.

Ao conhecer qualquer faceta do mundo exterior, por exemplo através do microscópio ou telescópio, uma pessoa está descobrindo rostos diversos do próprio ser. Por esta razão, sem dogmatismos e imposições autoritárias, é preciso facilitar o conhecimento de si mesmo e a experiência da unidade em todas as coisas [WEIL, 1993].

Um ponto imprescindível para levar adiante este projeto é o preparo do professor. Não apenas um preparo intelectual – que poderia ser obtido através de um “curso de formação”. Muito mais do que isto, envolve uma mudança pessoal.

Uma educação renovada e adequada às necessidades do futuro não será possível se não contar com educadores bem-preparados. De qualquer maneira, a personalidade do professor está intimamente ligada à sua tarefa. Por esta razão, grande parte do êxito de uma proposta pedagógica depende do educador.

Pierre WEIL [1993] assinala que, se alguém quiser transmitir a arte de viver em paz a outras pessoas, deve ele mesmo ser um exemplo daquilo que prega. Mais: que a simples presença do professor, pela irradiação de afeto, doçura, paciência, atenção às necessidades do outro, etc. dispensa qualquer outro ensino complementar.

Ou seja, que um bom professor deve ter as qualidades que encontramos nos grandes mestres da humanidade. E, portanto, não é fácil encontrar pessoas desse nível para cada escola. Na verdade, o que falta são educadores que se identifiquem com os valores humanos – verdade, beleza, amor –, e que tentem modestamente vivê-los a cada dia.

[...]

Relacionada ao processo de ensino-aprendizagem, em mais de uma ocasião surgiu uma dificuldade especial que merece comentário.

As palavras “respeito”, “liberdade”, “afeto” fizeram que alguns professores vacilassem no uso da autoridade e do poder. Em especial, certos educadores hesitavam sobre a exigência de disciplina e aceitavam, em algumas ocasiões, atitudes e condutas que eles mesmos julgavam inoportunas e que até mesmo não toleravam em outras escolas.

Esse comportamento está relacionado a um problema não resolvido por parte do adulto, que não assume o poder e a autoridade inerentes à profissão que escolheu.

É preciso assumir total e honestamente esse poder e exercê-lo com amor e humor. Somente a ação de servir justifica esse poder do docente diante do seu grupo. Ele deve usar este poder a serviço do crescimento dos demais, despertando a responsabilidade e assegurando a participação de todos.

Ele deve ter consciência do uso deste poder, porém não pode desconhecê-lo. As sociedades solidárias assumem a autoridade nesse sentido e isso não acarreta nenhum privilégio, antes, maiores responsabilidades.

Em resumo: há um delicado equilíbrio a ser conquistado, e o professor com mais ascendência evita o autoritarismo; o professor cativante evita o excesso de exigência, ainda que, às vezes, exigir possa constituir um ato de amor.

(MIRZA, idem, p.31-33)

Um ponto importante na proposta do Idejo é a *espiritualidade sem dogmas*. Evita-se a vinculação com uma tradição religiosa específica assim como interferir nas opções religiosas das pessoas – “do fundo do coração”, não há sustentação nem oposição às diversas opções religiosas das pessoas. Mas a espiritualidade na escola é trabalhada no silêncio da mente, não através de doutrinação, de “estruturas lógicas” ou “crenças”.

Se nossa educação convencional ensina a reprimir as emoções, no Idejo trabalha-se com a *ternura*, o carinho, o afeto manifesto no tom

de voz, no olhar, no toque sutil. Trabalha-se com a *alegria* e o humor permanente, evitando-se andar queixando-se. Trabalha-se com a *intuição*, estimulada nas atividades cotidianas, e o *autoconhecimento*, para crescer plenamente em liberdade. Ao invés de julgamentos ou queixas, ternura e bom-humor. A *meditação* e a *ioga* são ferramentas usadas para conhecer o próprio corpo e a mente. A *produção artística*, a atenção ao belo, a *interação e o cuidado com a natureza*, jogos, contos, leituras, visitantes, e principalmente, o *silêncio*, todos estes são recursos que o Idejo utiliza para o desenvolvimento espiritual de seus alunos – o desenvolvimento do coração.

Os benefícios obtidos, relata MIRZA (idem, p.51-52):

[...] Lembro-me que, em outras escolas, geralmente o grupo de alunos da 1ª série do ensino médio [do Uruguai] é dócil e fácil de dirigir. Na série seguinte, eles ficam mais inquietos e, na terceira série, pode ser ainda mais difícil conseguir bom trabalho com eles. Ao contrário, no Idejo esta situação não ocorre. Quanto mais tempo o grupo de estudantes fica conosco, mais proveitoso se torna o trabalho e mais agradável a convivência.

Isso se vê claramente nas relações dos alunos entre si e com a equipe de educadores. Quando chega a hora de ir embora da escola, às 16h40min, alguns alunos dão voltas e voltas, regressando sistematicamente para buscar algo que “esqueceram” na sala de aula. Vê-se claramente que não querem ir.

Sentimos que eles ficam contentes de estar no Idejo, desfrutando sua idade e o seu crescimento, expressando-se fácil e espontaneamente.

Os adultos que visitam a escola pela primeira vez e observam o pátio, se surpreendem pelo clima de liberdade e serenidade que observam nas crianças durante o recreio.

Não se pode atribuir todos os benefícios unicamente à ioga e à meditação, mas ao conjunto do programa do Idejo. Nessa proposta, as técnicas dirigidas à harmonização e à paz interior desempenham um papel fundamental. Penso que todas as escolas deveriam incorporar algumas dessas técnicas em suas múltiplas formas.

Sobre os erros cometidos, Mirza nos sugere ter suficiente imaginação para cometer erros diferentes dos seguintes:

- Pressa: em algumas situações teria sido melhor adiar uma reação emocional e transformá-la numa resposta adequada ao problema.
- Perfeccionismo: é melhor aceitar as coisas como são do que esperar comportamentos exemplares dos alunos ou de si mesmo.

- Deixar-se ser pressionado: ao invés de procurar levar adiante todas as propostas ou sugestões encaminhadas, se mostra mais eficiente devolvê-las a quem as fez, autorizando-o a agir de acordo com sua sensibilidade.
- Identificação: não é positivo que a instituição escolar seja identificada com uma ou outra pessoa; é importância a consciência da igual responsabilidade de todos para o andamento do que ocorre na escola.

Por fim, trazemos as palavras de MIRZA (idem, p.81-82) sobre a intenção correta:

A principal razão pela qual escrevo este livro é animar outros educadores a incorporar em seu trabalho cotidiano espaços de silêncio, pequenos exercícios de relaxamento e sensibilização, jogos para despertar a intuição, etc. Mais importante ainda, para que se animem a fazer circular o afeto com mais intensidade.

Alguns pretendem mudar totalmente o modelo atual de ensino, mas sentindo-se impotentes, resignam-se ou renunciam ao seu trabalho. É lamentável que pessoas valiosas se desgastem e não encontrem forças para seguir servindo.

No entanto, quero animar aquelas pessoas que sonham com escolas diferentes. "Coragem! Construa o sonho passo a passo. Se você está realmente buscando oferecer um serviço honesto, encontrará o apoio necessário no momento justo. No entanto, se você busca um espaço de poder ou de lucro fácil, seria melhor procurar outras atividades".

Por essa razão, quero referir-me à atitude adequada, à atenção correta que deve ter aquele que se aproxima dessa tarefa, considerando-a *sua* vocação.

Consideramos sagrados os espaços em que nos movemos. A educação é um assunto pessoal, em que cada um deve se encontrar consigo mesmo em um espaço de liberdade. Nesse contexto, parece contraditório serem "educadores profissionais".

Além disso, cada ser tem seus guias e seus anjos da guarda ou o seu animal protetor... Quem se sente preparado para interferir nos processos sutis que ocorrem no interior de cada um?

Somente a pureza de intenção pode perdoar a audácia de escolher essa profissão de mestre ou de professor. Mais ainda se alguém pretende abrir uma escola e contar com a bênção dos deuses.

É uma grande responsabilidade entrar neste terreno. Aqueles que buscam em primeiro lugar o êxito comercial em semelhante empresa, ou o prestígio e a glória, deveriam pensar muito bem.

O trabalho nos primeiros anos do Idejo foi tanto, que muitas vezes minha companheira e eu chegávamos ao limite das nossas condições. Eu repetida a mim mesmo que somente o amor podia me dar força para seguir adiante. Esse mantra "somente o amor", reiterado ao longo da semana, me permitia manter o ânimo e o humor para levar avante a tarefa.



Neste capítulo procuramos trazer algumas propostas educacionais inovadoras, inseridas numa compreensão mais ampla de conhecimento, de conhecer e de conhecido. Como salientamos, ainda que não haja um *modelo universal* para ser proposto, ao mesmo tempo também não é isto o que buscamos aqui. Nossa intenção é principalmente mostrar que é possível pensar diferente e que é possível agir de forma diferente em termos de educação, buscando desenvolver não apenas habilidades intelectuais compartimentalizadas, mas buscando um desenvolvimento humano mais pleno.

No próximo capítulo procuraremos apresentar como integrar as novas tecnologias de comunicação e informação neste projeto. Ilustrando nosso propósito, em conteúdo e forma, com uma música.

## ANEXO 7

# Música: Educação Sentimental II

De Herbert VIANA, Paula TOLLER  
e Leoni (1985).

A vida que me ensinaram  
Como uma vida normal  
Tinha trabalho, dinheiro,  
Família, filhos e tal.

Era tudo tão perfeito  
Se tudo fosse só isso.  
Mas isso é menos que tudo,  
É menos do que eu preciso.

Agora você vai embora  
E eu não sei o que fazer.  
Ninguém me explicou na escola,  
Ninguém vai me responder.

Eu sei a hora do mundo inteiro  
Mas não sei quando parar.  
É tanto medo de sofrimento  
Que eu sofro só de pensar.

A quem devo perguntar,  
Aonde vou procurar  
Um livro onde aprender  
A você não me deixar?

Agora você vai embora  
E eu não sei o que fazer.  
Ninguém me explicou na escola,  
Ninguém vai me responder.



## CAPÍTULO 7

# Educação, interdisciplinaridade e novas tecnologias

### Uma breve história da informática e o esboço de uma concepção *etnoinformática*

A partir de GUERRA (1998)

O termo *informática* se refere à ciência que visa ao tratamento automático das informações, seja ele feito através de procedimentos conceituais, lápis e papel, máquinas abstratas ou físicas. Mesmo o termo computador se refere àquele que faz cálculos, ou seja, que conta, que calcula, que compara – não necessariamente uma máquina eletrônica. Ambos os termos são anteriores ao desenvolvimento dos computadores eletrônicos.

Neste sentido, as bases para a informática podemos encontrar em várias épocas e em várias áreas do conhecimento:

- A idéia da *mecanização do raciocínio*, preocupação constante da matemática e da lógica, desde a Antigüidade (Aristóteles, por exemplo), através da busca de linguagens automáticas para o raciocínio independentes do homem, do sujeito; esta visão foi explicitada por Descartes e aprofundada no Iluminismo; o cálculo sentencial de Frege e a álgebra binária de Boole são exemplo deste esforço no século XIX.
- As *máquinas programáveis*, necessidade conseqüente da Revolução Industrial; o exemplo clássico são os teares automáticos programados por *cartões perfurados*, concebidos por Vaucanson no século XVIII e aperfeiçoado por Jacquard no início do século XIX.
- As *máquinas de calcular*, incluindo os ábacos antigos e máquinas eletromecânicas da Modernidade.
- O *tratamento automático de informações* (donde vem o termo *informática*), baseado na possibilidade de se manipular os símbolos de uma mensagem sem preocupação com seu significado, aplicado nos meios de comunicação recentes (telégrafo, rádio, TV, etc.).

- Os *autômatos inteligentes* ou *robôs*, seres criados pelo homem com capacidade para decidir, vindo de histórias mitológicas ou de diversas manifestações literárias; como exemplos, a criatura do Dr. Frankenstein, do livro de Mary Shelley (1797-1851), a peça de Karel Capek (1890-1938), de Praga, onde surge o termo robô (aliás, curiosamente, em ambas as obras os criadores são destruídos pelas criaturas...), e as obras de *ficção científica* do século XX.

Mas, sem dúvida, é com o desenvolvimento dos *computadores eletrônicos* que a informática ganha importância e se caracteriza enquanto uma ciência própria.

O desenvolvimento dos computadores eletrônicos aconteceu no final da 2ª Grande Guerra, patrocinado pelos países em guerra, com fins claramente militares. Aplicações de interesse na época incluíam o controle de radares, a decifragem de mensagens secretas do inimigo, cálculos de balística. Alguns cientistas da época se entusiasmaram com as possibilidades da pesquisa e se engajaram. Estas aplicações militares tiveram prosseguimento com a Guerra Fria, onde os interesses militares se mantinham.

Podemos assim caracterizar uma primeira fase da informática, uma **fase militar**, onde os computadores eram armas secretas, de uso sigiloso e restrito; eram imensos, compostos por uma infinidade de componentes – inicialmente relés e válvulas, depois transistores – e falhavam com grande frequência. A programação desses computadores era feita por meio de chaves elétricas, pela ligação direta de cabos ou por cartões perfurados. Os usuários, nesta fase, são os próprios pesquisadores, pouco se distinguindo dos programadores. A própria informática é muito mais centrada na máquina em si que nas linguagens, algoritmos ou interfaces. Como referência, podemos situar esta fase aproximadamente de **1945 a 1960**.<sup>10</sup>

No entanto os computadores interessavam a vários grupos, com os mais diferentes propósitos. As grandes empresas, como tinham interesse e capital para investir, direcionaram as aplicações posteriores da informática. Nesta **fase comercial** surgem as aplicações administrativas e universitárias.

Os computadores, agora eram baseados em *circuitos integrados* ou *chips* (componentes eletrônicos onde estão interligados grande quanti-

---

<sup>10</sup> O rigor na determinação dos anos de cada fase não é relevante aqui, sendo um tanto controverso, dado principalmente *quais os aspectos* usados para dividir as fases e *de onde* se está falando (universidades, revistas ou vida cotidiana; EUA, Brasil ou Somália, por exemplo).

dade de componentes básicos microscópicos). Mesmo assim os computadores ainda são grandes, sendo, em geral, alugados por um valor bastante alto dos fabricantes por grandes instituições estatais ou comerciais, que os utilizam para atividades internas ou prestação de serviços (empresas chamadas *bureaus*). Nesta fase surge o trabalho especializado em informática: distinguem-se mais claramente as funções de operador, digitador, programador, analista, usuário. Surgem também as linguagens de programação de alto nível – mais próximas da linguagem humana formal (não-natural) do que da linguagem binária da máquina; começa-se a pensar na informática como algo mais do que o controle das máquinas em si, mas como uma atividade humana. Como referência, pode-se localizar esta fase indo aproximadamente de 1960 a 1975.

A tecnologia ampliava o poder dos militares e das grandes empresas. O universo tecnocrático, burocrático, de alto controle amargamente previsto por George Orwell no seu livro *1984* parecia estar se consolidando. Isto gerou um movimento em diferentes níveis do sentido de popularizar o uso da tecnologia. Este movimento veio de encontro com o objetivo das organizações de produzir produtos em massa, tanto *hardware* quanto *software*. Foi no Vale do Silício, na Califórnia, onde este encontro de objetivos comuns foi mais feliz, pois era uma região que ao mesmo tempo via surgir uma série de novas empresas e onde acontecia um intenso movimento em busca de uma sociedade menos tecnocrática e de resgate de valores como a intuição, a beleza estética, a simplicidade de uso, o lúdico. Era justamente na Califórnia desta época que se dava o auge do movimento *hippie*.

Neste contexto é que surge o microcomputador, responsável por uma grande mudança nos rumos da informática. Esta terceira fase, a **fase pessoal**, é centrada nos microcomputadores, pequenos e relativamente baratos, voltados para o uso pessoal pela classe média em casa e em escritórios.

Mas não adianta apenas comprar o equipamento: é preciso *aprender a usá-lo*. Assim, associado aos microcomputadores surge então a *cultura informática*:

- Por um lado, os produtos precisam ser fáceis de usar, agradáveis, auto-explicativos – é a filosofia dos ambientes *amigos do usuário* (ao contrário dos computadores de grande porte, onde tudo é difícil e depende da boa vontade dos administradores). Surgem daí as linguagens de altíssimo nível, as interfaces gráficas, os ambientes integrados (várias atividades integradas num único programa), as a-

judas automáticas integradas nos programas, os tutoriais (programas que ensinam a usar programas).

- Por outro lado, os usuários – *peessoas comuns* – precisam aprender a nova linguagem das interfaces gráficas, precisam *tomar a iniciativa* de conhecer a nova tecnologia. As crianças são as primeiras, através dos *videogames*; depois os funcionários de escritórios, os jornalistas, os estudantes e assim por diante (referência para perceber esta popularização é a disseminação dos conceitos como *disquete, vírus, jogo de computador, pirataria, mouse*, introduzidos pelo uso de microcomputadores, e não pela fase anterior da informática).
- Desta necessidade de comunicação e informação surgem publicações e cursos, muitas vezes de qualidade e interesse duvidosos, mas que em alguns casos colaboram para a popularização da tecnologia, mesmo que inicialmente mais direcionado à classe média.

Outra diferença fundamental de abordagem é a *autonomia* – nos computadores de grande porte tudo é difícil de fazer: as interfaces são precárias; as potencialidades do ambiente são limitadas por regras definidas pelos administradores, muitas vezes muito distantes das necessidades e desejos dos usuários; qualquer configuração precisa ser feita pelos *especialistas*, nem sempre disponíveis, atenciosos ou interessados; a utilização do equipamento depende de critérios estabelecidos pelos administradores – se há um grande processo a ser executado, o *pequeno usuário* é colocado em segundo plano. Num microcomputador é o usuário (com um mínimo de conhecimento) que configura seu ambiente.

É neste contexto que foi desenvolvida pela *Apple Computers* a partir do início da década de 80 a interface do computador *Macintosh*. Ela foi baseada num trabalho anterior desenvolvido no Centro de Pesquisas de Palo Alto, da empresa Xerox, na Califórnia, onde novos paradigmas para a interação entre o ser humano e o computador foram explorados, fazendo-se uso de menus, janelas, ícones e ponteiros. O *Macintosh* foi a primeira plataforma gráfica popular, chegando ao mercado de usuários pessoais em 1984.

É interessante salientar que a Apple é um exemplo claro da associação entre as empresas jovens norte-americanas com os ideais jovens da Califórnia da década de 70. A Apple começou como uma empresa de *fundo de garagem*, de forma descentralizada. Tendo seu nome e seu logotipo originário da gravadora dos Beatles, aproveitou seus primeiros lucros para organizar dois grandes concertos abertos de *rock*. Entre

os profissionais responsáveis pelo desenvolvimento de interfaces, contava com muitas pessoas oriundas dos movimentos artísticos da época.

Se situarmos, como referência, a fase pessoal de **1975 a 1990** (como vimos, uma localização sempre discutível, mas relevante), perceberemos que o desenvolvimento da interface do *Mac* se deu aproximadamente no meio deste período – influenciada pelos novos recursos e necessidades e influenciando decisivamente o uso do computador daí em diante.

Se nos microcomputadores, a idéia principal é a autonomia do indivíduo, o que se começou a perceber foi a necessidade de troca, de comunicação entre estes indivíduos isolados. Tomou forma, então a idéia das redes de computadores, onde estes *nós* (*nodos*) se interligam. É, então, que podemos caracterizar a quarta fase na história da informática, a **fase em rede**, mais evidente a **partir de 1990** e que é a que prevalece hoje (pelo menos na época em que este trabalho estava sendo escrito).

Como sabemos, a idéia básica das redes é que se um nodo *a* está ligado com um nodo *b*, então o nodo *a* está ligado com todos os nodos com que *b* está ligado. Assim, se uma pessoa liga seu microcomputador, por exemplo, com um computador na universidade, que está ligado com outro computador na mesma universidade, que está ligada com outra universidade do país, que está ligada com uma universidade no exterior, ligada com outra no exterior, ligada com outra pessoa, então estas duas pessoas dos mais diferentes lugares do planeta podem se comunicar entre si.

*Se comunicar* aqui, pode significar trocar textos, dados, programas, sons, imagens, etc. Assim, se fortalece o conceito de *telemática*, a associação entre os ambientes computacionais e os sistemas de telecomunicação, dando origem à rede de redes, a *Internet*, que vem se aperfeiçoando.

Se o tema da fase pessoal foi a autonomia e a liberdade, a fase em rede e, especialmente a Internet, se encaixam num contexto social de um mundo com menos fronteiras e mais comunicação. *Comunidades coletivas* e *convívio com o diferente* são temas-chave do nosso tempo.

Outros dois conceitos importantes que se fortalecem são o de *hipertexto* e de *multimídia*: além da interligação de indivíduos, também a ligação dos diferentes conteúdos (caso do primeiro conceito) e dos diferentes *meios* de comunicação e expressão, textos, sons, imagens, movimentos corporais, etc. (caso do segundo). O termo *hipermídia* surge como a associação destes dois conceitos.

Nesta idéia de redes, a programação, mesmo que de altíssimo nível, não é mais a principal atividade: provavelmente há algum programa em algum lugar que faz aquilo que se quer fazer – é questão de encontrá-lo e saber usá-lo. O conceito de *shareware* e outros assemelhados também se fortalecem: programas que podem ser copiados livremente (não mais *pirateados*), usados por um tempo como teste e comprados caso aprovados pelo usuário.

Quando se possibilitou a associação dos recursos de hipermídia com a navegação na Internet, foi que surgiu uma das ferramentas mais populares hoje da informática, a *World-Wide Web* ou *WWW*, que rapidamente se tornou uma das estruturas fundamentais da Internet. Traçando uma organização global para os mais diferentes formatos de dados e possibilitando que cada parte tenha um endereço único, a *WWW* possibilitou que a Internet toda fosse tratada como um único documento estruturado. Esta base de dados distribuída e unificada, acessível a partir de um simples programa de navegação, toma a forma de um enorme documento hipermídia, combinando textos, imagens, som e vídeo numa interface com o usuário contínua e *hiperligada*. Aos poucos se procura incorporar à *WWW* também os recursos de *realidade virtual*.

Se considerarmos que a interface do *Macintosh* foi desenvolvida a partir de algum desenvolvimento do uso pessoal do computador, não é difícil perceber que estamos gerando hoje as condições para um novo tipo, um novo padrão de interface, ainda não consolidado.

## **AbCMus: uma abordagem transdisciplinar para o aprendizado e pesquisa musical apoiada na experimentação e nas novas tecnologias**

O homem que pensa que a criatividade *ainda* pode vir a ser uma tecnologia é o homem ao qual não resta chance de em algum momento entender o que a criatividade é. Mas podemos estar certos de que os tecnicistas vão ao final das contas nos encontrar um mal substituto mecanizado e se convencer que esta é que é a coisa real.

(ROSZAK, 1969, p.282,  
tradução nossa)

Como vimos no Capítulo 1, vivemos num contexto filosófico, econômico, social, científico, etc. onde a máquina, mais que um artefato,

passou a ser nosso próprio modelo de pensar. Mais ainda, se uma tarefa não é mecanizável, passa justamente por isto a ser considerada de pouca importância.

Em todas as áreas de conhecimento percebemos a tentativa de reduzir um conhecimento amplo e interligado a um conjunto limitado de teorias e técnicas. E isto não é diferente na música. Mas a composição musical envolve, entre outras coisas, criatividade, inspiração, relação corporal, emoção, transcendência, atividades que envolvem o imprevisível, o incomunicável, o incodificável, o indiferenciado e, justamente por sua característica intrínseca, não podem ser mecanizadas.

Em nossa dissertação de mestrado (GUERRA, 1996), tomamos o caminho do multiculturalismo e da transdisciplinaridade para propor a exploração musical como encontro entre o curioso e o especialista, entre ciência e arte, entre técnica e acaso, num caminho que remova fronteiras e favoreça também os encontros, as trocas, o autoconhecimento.

Assim surgiu a Abordagem de Construção Musical, ou AbCMus.

A AbCMus é uma abordagem para se compreender o processo de exploração musical, inclusive com o auxílio do computador, mas relacionado a concepções presentes em todas as áreas de conhecimento, incluindo arte, filosofia, tecnologia, ciência, educação e relações sociais.

Esta pesquisa teve início com o desenvolvimento de ferramentas de software para música e inteligência artificial, reunidas numa biblioteca chamada *Maestro* (GUERRA, 1992). Passou-se, então, a buscar o desenvolvimento de um ambiente computacional que possibilitasse a pesquisa e o aprendizado musical por parte do não-especialista nem em música nem em informática. Percebeu-se, no entanto, que o desenvolvimento deste ambiente não era um problema limitado apenas ao âmbito da informática, mas que envolvia concepções presentes em todas as áreas de conhecimento.

Procurou-se, então, construir estes referenciais transdisciplinares para orientar o desenvolvimento de um ambiente para a pesquisa e o aprendizado musical pelo não-especialista. Nasceu então, a Abordagem de Construção Musical, ou AbCMus, que não é um programa ou ambiente computacional, mas uma abordagem para se compreender o processo de exploração musical, inclusive com o auxílio do computador.

Procuramos trazer aqui algumas das considerações mais importantes levadas em conta nesta abordagem, visando orientar o desenvolvi-

mento de um ambiente para a pesquisa e o aprendizado musical pelo não-especialista:

- ***Aproximação entre aprendizado e pesquisa.*** O aprendizado musical a partir do fazer música possibilita a compreensão dos conceitos musicais como algo vivo, dinâmico, incompleto e incompletável e motivado pela curiosidade, prazer, criatividade. E todos nós temos algo a aprender e descobrir e todos nós temos alguma experiência, alguma vivência que lhe sirvam de base.
- ***Conhecimento como interação.*** Conhecimento não é apenas um conjunto de regras. O domínio de técnicas, teorias, conceitos musicais deve ser, em primeiro lugar, uma necessidade sentida pelo próprio explorador na busca de ampliar o seu domínio musical, e não uma condição ou barreira para sua criação. Padrões de composição surgem não como regras estéticas ou culturais prontas, impostas pela sociedade ao indivíduo, mas como resultado da interação entre autor, obra e ambiente.
- ***Resgate da função corporal e social da música.*** A exploração musical deve ser vista não apenas como um processo intelectual, mas, entre outras coisas, é interessante que esteja associada ao movimento corporal e/ou à dança criativa, expressiva, prazerosa.
- ***Integração de diversas notações e ambientes de composição.*** Como vimos no Capítulo 3, mais do que uma forma de representar conhecimento, a linguagem é o próprio suporte para o pensamento, caracterizando um modo de pensar. Da mesma forma que diversas linguagens de programação foram desenvolvidas para satisfazer as mais diversas necessidades em computação, diversas formas de representação musical vêm sendo criadas para cobrir os mais diversos aspectos da música e os mais diversos tipos de objetos, da síntese dos sons até a organização da peça musical, passando por intenções expressivas, pela formação de escalas e acordes, pela escolha das notas, ritmos, andamentos, etc. Assim, é importante ter-se à disposição os mais diferentes recursos, utilizados de acordo com os interesses ou necessidades do explorador, possibilitando diversas concepções de aprender e fazer música. Mas, mais do que variedade, é preciso pensar também formas para comunicar, integrar estes diversos recursos.
- ***Não há nível fundamental para a construção de uma música.*** Não é o som, nem o acorde, nem o compasso, nem o trecho musical, nem a música como um todo. Mas os elementos de todos estes níveis se inter-relacionam para formar a música. A composição



pode ir da parte para o todo (*bottom-up*) ou do todo para a parte (*top-down*).

- **Auxílio do computador.** A exploração através do *fazer música* esbarra muitas vezes na dificuldade técnica inicial na execução dos instrumentos, na grande quantidade de informações envolvidas na composição musical, no entrosamento necessário entre diversos instrumentistas para a execução de uma peça mais elaborada, etc. Os ambientes computacionais atuais oferecem recursos para superar estas dificuldades, como a reutilização e transformação de trechos ou padrões musicais prontos, facilidade para editar, ouvir e comparar o resultado de experiências musicais, a integração de diversas formas de comunicação (execução de instrumentos, digitação, manipulação de ícones, etc.), identificação automática de padrões de composição não percebidos pelo usuário, etc. Em termos computacionais, a AbCMus propõe um ambiente interativo, acessível ao não-especialista nem em música nem em computação, onde diversos sistemas notacionais estejam integrados através de uma interface de manipulação direta, que implemente as operações musicais aqui apresentadas e que possibilite a integração de novos módulos, com linguagens, interfaces e abordagens musicais próprias.
- **Definição de módulos.** Cada elemento, seja do tipo que for, é visto como um trecho, e passível de ser representado através de um ícone. Estes trechos podem ser divididos em três tipos básicos: 1) **geradores**: são independentes de outros trechos, como arquivos MIDI, amostras digitais de áudio, descrições de som, representações textuais, sorteadores, geradores de música fractal, autômatos celulares, compositores automáticos de melodias, etc; 2) **transformadores**: produzem alterações em outros trechos, como mistura, concatenação, repetição, cópia, retrogradação, inversão, transposição, troca do timbre, andamento, base de tempo, ajuste do *delay* inicial, ajuste do *delay* final; outros transformadores definidos pelo usuário podem ser definidos e utilizados; e 3) **informativos**: extraem informações de trechos musicais, como contadores de compassos e batidas, contadores de tempo, contadores de instrumentos, analisadores de tom de trechos e acordes, entre outros.
- **Espaço para a pesquisa do inconsciente cognitivo.** É importante considerar que o processo musical não se dá apenas através das funções conscientes do conhecer. Assim, os ambientes exploratórios precisam abrir espaço para uma interação também intuitiva, e não apenas explícita (como no caso das interfaces textuais).

Apesar de bastante instigante e ainda que tenha obtido um certo reconhecimento (como prêmios e publicações), a implementação da AbCMus acabou não sendo levada adiante. Um dos pontos-chave para isto foi a própria mudança de foco de pesquisa do autor deste trabalho – primeiramente em direção ao estudo da relação entre ciência & tecnologia e arte, filosofia e tradições, levando à transdisciplinaridade; e, a seguir, para o próprio tema deste trabalho, a origem do conhecimento, o processo de conhecer, a relação entre mente-sujeito e mundo-objeto.

Talvez o ponto mais interessante desta investigação tenha sido, como já explorado, a própria transformação do investigador: na busca dos recursos para efetivar esta proposta, o próprio investigador acabou transpondo seu interesse. No entanto, esta proposta permanece disponível para aqueles que queiram dar continuidade ao trabalho.

## Educação, transdisciplinaridade e as novas tecnologias da inteligência: um diálogo com Pierre Lévy

**Δtecno-**. [do gr. *techné*, es.] *El. comp.* = 'arte', 'ofício', 'indústria': *tecnografia, tecnologia, tecnocracia*.

**Tecnologia**. [De *tecn(o)-* + *-log(o)-* + *-ia*.] *S. f.* **1.** Conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade: *tecnologia mecânica*. **2.** Explicação dos termos concernentes às artes e ofícios. **3.** O vocabulário peculiar de uma ciência, arte, indústria, etc. **4.** Ciência que trata da técnica. [Cf. *técnica*.]

**Técnica**. *S. f.* **1.** A parte material ou o conjunto de processos de uma arte: *técnica operatória, técnica jurídica*. **2.** Maneira, jeito ou habilidade especial de executar ou fazer algo: *Este aluno tem uma técnica muito sua de estudar*. **3.** Prática. (4). [Cf. *tecnologia*.]

Aurélio FERREIRA (1975)

Quando se fala em *novas tecnologias*, a primeira coisa que pensamos é em *novas máquinas*. Mas o sentido efetivo da palavra *tecnologia*, inclusive o etimológico (“conjunto de conhecimentos sobre uma arte, ofício ou indústria”), nos refere não ao conhecimento sobre as po-

tencialidades dos equipamentos apenas, mas sobre uma reflexão sobre os conceitos, os procedimentos, as maneiras, os modos de fazer algo.

Quando neste trabalho nos referimos mais especificamente a *novas tecnologias da inteligência*, não estamos nos referindo apenas às novas máquinas desenvolvidas; mas especialmente aos *modos de conhecer* associados ao seu desenvolvimento, como às novas maneiras de resolver problemas e de compreender o mundo.

Neste contexto, certamente o computador tem destaque, por ser uma máquina desenvolvida para processar informações. Todavia queremos também trazer o sentido mais amplo de *informática*, que equivale ao de *ciência da computação*, concebida como *ciência do processamento automático de informações*, como veremos.

Também justificamos esta ênfase maior na informática por ser justamente o campo principal de nossa experiência, de graduação e também de ensino. No entanto é importante deixar claro que a proposta desta pesquisa é justamente a *abertura* para outros recursos, tanto de equipamentos quanto de procedimentos intelectuais.

A utilização do conceito de *tecnologias da inteligência* nos remete ao trabalho de LÉVY (1990), que o tornou conhecido no meio acadêmico. O sentido do termo neste trabalho se assemelha ao usado pelo autor: mais do que novos equipamentos, se refere aos modos de conhecer associados.

Michel Serres sugeriu em *La Distribution* que a máquina a vapor não era apenas um objeto, e um objeto técnico, mas que podíamos ainda analisá-la como o modelo termodinâmico através do qual autores como Marx, Nietzsche ou Freud pensavam a história, o psiquismo, ou a situação do filósofo. Eu mesmo tentei mostrar, em *La Machine Univers* que o computador havia se tornado hoje um destes dispositivos técnicos pelos quais percebemos o mundo, e isto não apenas em um plano empírico (todos os fenômenos apreendidos graças aos cálculos, perceptíveis na tela, ou traduzidos em listagens pela máquina), mas também em um plano transcendental hoje em dia, pois, hoje, cada vez mais concebemos o social, os seres vivos ou os processos cognitivos através de uma matriz de leitura informática.

(LÉVY, 1990, p.15)

A produção industrial alterou profundamente nosso cotidiano. É só olhar à nossa volta, em casa, na escola, na universidade, no ônibus e tentar buscar um único objeto que não seja produzido industrialmente. Mas este é o aspecto mais fácil de perceber – porque visível.

A produção industrial não alterou apenas os objetos. Alterou a forma como são produzidos os bens em nossa sociedade. Alterou a

forma de trabalhar. Alterou a distância que moramos das pessoas queridas. Alterou a forma como nos relacionamos com os recursos naturais. Alterou o tipo de educação que temos. Mais do que coisas, a produção industrial alterou significativamente *relações*.

Vivemos num destes raros momentos em que, a partir de uma nova configuração técnica, quer dizer, de uma nova relação com o cosmos, um novo estilo de humanidade é inventado.

(Idem, p.17)

É difícil alguém hoje que acredite no *progresso*, ou seja, que o novo é melhor que o velho em todos os aspectos. Os grandes triunfos da revolução industrial fizeram que às ciências – especialmente as ciências naturais – se confiasse o papel de responsável pelo futuro desenvolvimento e bem-estar da humanidade (seria a informática sucessora neste papel?). Mas o século XX presenciou grandes atrocidades produzidas justamente pela presença da ciência. Ainda assim, temos à disposição muitos recursos tecnológicos. Que, se não forem *bem* usados, certamente serão *mal* usados.

O cúmulo da cegueira é atingido quando as antigas técnicas são declaradas culturais e impregnadas de valores, enquanto que as novas são denunciadas como bárbaras e contrárias à vida. Alguém que condena a informática não pensaria nunca em criticar a impressão e menos ainda a escrita. Isto porque a impressão e a escrita (que são técnicas!) o *constituem* em demasia para que ele pense em apontá-las como estrangeiras. Não percebe que sua maneira de pensar, de comunicar-se com seus semelhantes, e mesmo de acreditar em Deus [...] são condicionadas por processos materiais.

(Idem, p.15).

E falar que os processos materiais *condicionam* as relações numa sociedade não significa dizer que as *determinam*.

[...] não há mais sentido em sustentar que a essência da técnica é ontológica (Heidegger), que a essência do capitalismo é religiosa (Max Weber) ou que a metafísica depende da economia em última instância (marxismo vulgar). Nem a sociedade, nem a economia, nem a filosofia, nem a religião, nem a língua, nem mesmo a ciência ou a técnica são forças reais, elas são, repetimos, dimensões de análise, quer dizer, abstrações. Nenhuma destas macroentidades ideais pode determinar o que quer que seja porque são *desprovidas de qualquer meio de ação*.

Os agentes efetivos são indivíduos situados no tempo e no espaço.

[...] a história das tecnologias intelectuais condiciona (sem no entanto determiná-la) a do pensamento. Este é o tema principal da *ecologia cognitiva* [...]

(Idem, p.13;19-20)

Mais do que destruir laboratórios, enquanto *cosmopolitas*, *cidadãos do cosmos*, nos cabe identificar rumos para compreender a ciência e a tecnologia.

As mudanças da informática sugerem um novo modo de pensar não apenas porque o texto escrito agora pode ser gravado digitalmente e lido numa tela mas porque os computadores possibilitam novas formas de se relacionar com o conhecimento. Tal mudança, não é à toa, vem sendo comparada com o desenvolvimento da escrita: as primeiras formas de escrita acompanhavam o fluxo da oralidade. A partir do texto escrito foram criados os parágrafos, a pontuação, os títulos, os capítulos, o sumário, os índices, as referências bibliográficas, as bibliotecas, os catálogos, as livrarias, as editoras, os direitos autorais. Enfim, um conjunto de ferramentas inimagináveis nos primórdios.

Hoje os ambientes informatizados já implementam recursos que começam a ser explorados. Como produção de material fortemente interativo, com integração do texto com imagens, sons, animação, etc. (multimídia), com inter-relações claras, complexas e abundantes, efetivamente em forma de rede, com diversos caminhos possíveis de interação (hipertexto). O texto não é mais para *ser lido*, mas para que se interaja *com* ele.

Na postura mais comumente adotada pela escola, apoiada num livro texto, o conhecimento apresentado pelo livro é dado como pronto, estático, inquestionável, verdadeiro. Na química ensinada da escola, por exemplo, a impressão passada aos estudantes é que o pensamento, a opinião de todos os pesquisadores em química é homogênea. Porque o livro não questiona as diversas visões. O pesquisador em química é que vai perceber que existem polêmicas, que existem *nuances*.

Conforme D'AMBROSIO (1994, p.33-47), algumas práticas educacionais podem ser percebidas como mitos que se instalaram através de uma ciência da cognição e de uma história da cultura deficientes e equivocadas. Um destes mitos é que se pode chegar a um conjunto de conteúdos que seja interessante e necessário para **todos** os indivíduos – “quem não os domina estará reprovado para a vida” – e passível de ser ensinado para todos da mesma maneira – “como todo produto da criatividade, as disciplinas são assimiladas de maneira distinta de indivi-

duo para indivíduo, são apreciadas de maneira distinta e naturalmente utilizadas em circunstâncias diversas e de modo diferente”.

Outro destes mitos é que o conhecimento se constrói através de uma seqüência linear de pontos (temas), onde um ponto só pode ser ensinado depois do precedente e se justifica para possibilitar o aprendizado do seguinte, implicando “uma prática educativa desinteressada e desinteressante, desinspirada, desnecessária, acrítica e na maioria das vezes equivocada” (*idem ibidem*).

Perceber o texto como *uma* das fontes de conhecimento e não como *o* conhecimento em si é um passo na compreensão de que não existe uma verdade única, mas que existem diversas visões de mundo, interpretações, percepções, abordagens, culturas.

A grande quantidade de informação disponível hoje chama à atenção uma pergunta muitas vezes esquecida nas escolas: Quem decide o que é importante? Por que os conteúdos são escolhidos e ordenados desta forma? Como nos mostra Michael APPLE (1979), a seleção de conteúdos reflete a ideologia dominante na sociedade em questão.

O computador possibilita muitas facilidades para se navegar pelo conhecimento. Por exemplo, pela grande quantidade de informação disponível, através de redes, de CDs, etc., ou pela facilidade de pesquisa através de bancos de dados e palavras-chave. A memorização do conhecimento perde muito do seu espaço, se tornando muito mais importante saber *fuçar*, achar as informações e interpretá-las.

Métodos educativos que seguem desde o ensino medieval, como a transcrição de livros, por um lado perdem parte de seu sentido, já desde a popularização da fotocópia, inclusive de cadernos; mas, por outro lado, como vimos no *Relatório da Comissão Internacional para Educação para o Século XXI*, presente no Anexo 6, ainda assim podem continuar sendo úteis no processo educativo.

O computador também se mostra muito eficiente em *costurar* as áreas de conhecimento, favorecendo uma visão interdisciplinar. Ainda assim, navegar no conhecimento não depende de sua existência – comparar diversas fontes de informação (livros, jornais, revistas, fotos, mapas, etc.) é uma postura saudável, independente das fontes serem informatizadas ou não. Em alguns casos, pode ser até melhor **não** usar o computador, aproveitando-se meios mais adequados, como no caso de músicas, filmes, danças, vivências, rituais.

Temos, então, uma mudança significativa no papel de professor. Na medida que não pode dominar todas as fontes de informação, perde seu lugar de *dono* do saber – característico quando o ensino segue rigi-

damente um livro texto, onde até as respostas dos exercícios já são dadas ao professor e não são dadas ao aluno. O professor passa a ser um *companheiro de viagem*, um facilitador, um guia, ajudando a ler não apenas os conteúdos, mas também as entrelinhas.

## A oficina do hipertexto

Buscando apresentar o hipertexto como uma *tecnologia da inteligência* (na linguagem de Lévy) ou como um *modo de gerar, organizar e difundir o conhecimento* (na linguagem de D'Ambrosio) e buscando também unir a compreensão (*saber*) à ação (*fazer*), é que foi desenvolvida uma oficina de hipertexto (hipermídia).

Esta aconteceu com alunos de Graduação em Pedagogia (UDESC, Florianópolis, SC, 1997) e Especialização em Metodologia do Ensino da Matemática (UNIDAVI, Rio do Sul, SC, 1998; e UNIVILLE, Bento Gonçalves, RS, 2000), neste caso a quase totalidade professores de matemática.

A dinâmica é composta de cinco partes:

### 1) Pesquisa

Aos alunos é proposto que se organizem de grupos de até cinco alunos (não mais que isto, para que todos possam ser ativos no processo) e recortem de jornais e revistas texto e imagens atraentes, sobre qualquer assunto.

### 2) Inspiração

A seguir, dispõe o material sobre a mesa; então, criativamente, os grupos devem tentar:

- agrupar textos ou imagens sobre temas comuns; e
- encontrar caminhos para relacionar textos e imagens que pareçam não ter qualquer relação.

Para isto, podem criar novos temas. Cada tema será – usando a linguagem da *Web*, que é mais clara – uma *página* do hipertexto (poderíamos também chamar documento, etc.). *Página* aqui significa uma página lógica, um tema, não precisando ter o tamanho de uma página de papel.

O professor começa criando na hora um exemplo, a partir do material selecionado: um texto sobre o inverno, fala em vinhos, pode-se ligar com uma foto de uma lagosta através de uma nova página sobre

gastronomia – e aí acharemos ligação com uma receita de bolo. Aquela página poderá também falar sobre as roupas necessárias no inverno ou sobre os que não tem roupa para se abrigar... Ou sobre o turismo que cresce com o frio, nas cidades da serra, como Bento Gonçalves – que tal uma página sobre a serra gaúcha, com os itens turismo, vinho (de novo! outra ligação). Ou ações sociais para ajudar os que não tem roupas?

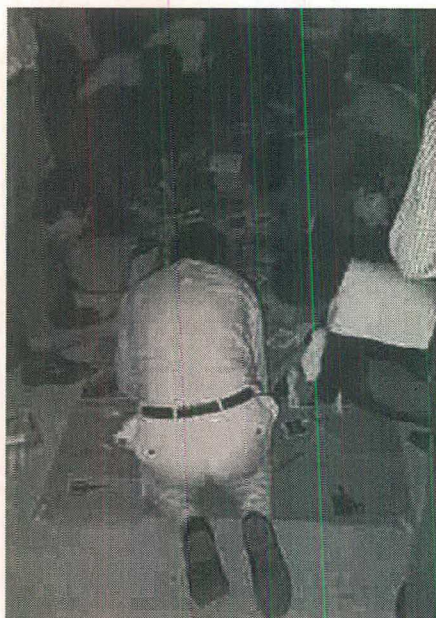


Figura 66: A oficina do hipertexto

Esta é uma parte muito divertida do trabalho, pois aqueles textos e imagens totalmente desconectados vão revelando novas possibilidades de conexão.

Como encaixar a foto de um navio? Ora, o vinho será exportado, não? Como será transportado? E uma foto do Ronaldinho? Voltamos ao inverno – podemos criar uma seção de esportes de inverno, e relacionar com os esportes em geral... futebol... Ronaldinho!

### 3) Transpiração

Se a parte anterior é extremamente animada, agora é que vem a parte mais trabalhosa: transformar idéias em produto.

Cada uma das ligações sugerida precisa agora ser explicitada. Para isto, é preciso optar por **uma técnica, uma metodologia** – dentre muitas que poderiam ser adotadas – para organizar aquele conhecimento. Esta discussão seria interessante, mas o tempo para a atividade é limi-



tado. Então o professor indica uma metodologia, a mais simples de compreender (porque pode ser experimentada), que é a que é usada na *Web*.

Montaremos um hipertexto como se estivéssemos montando um *site*, mas sem usar o computador, dispondo o material num grande cartaz, como mostrado na Figura 66.

Neste ponto é importante que as instruções do professor sejam claras, para que o tempo seja bem aproveitado (e aqui a experiência do professor na montagem de *websites* é de grande valia...).

Basicamente, a metodologia consiste em definir um tema (título) para cada página (que pode ter um ou mais textos ou imagens) e realizar o vínculo (*link*) entre uma página e outra através de expressões (palavras) sublinhadas. Assim, as palavras sublinhadas num texto ou abaixo de uma imagem apontarão para uma página que tem aquela expressão como título. Esta é a parte mais difícil, mas a mais importante, porque daqui é que vem a consistência do hipertexto. Se necessário, como vimos, criam-se páginas intermediárias para tornar mais claras as ligações.

#### **4) Socialização e síntese**

Depois do “sufoco” que foi montar o hipertexto, agora é a hora de mostrar seu trabalho para o grupo e conhecer os demais trabalhos. A apresentação aqui deve ser rápida – um exercício de síntese –, falando-se menos das ligações uma a uma, mas mais dos desafios encontrados, como foram superados, e o que se aprendeu com isto. Sem dúvida, este é um trabalho que traz *mudanças internas*...

#### **5) Cooperação**

Ao longo das apresentações algo começa a ficar claro: por que limitar os hipertextos ao trabalho de cada grupo? Por que não ligar todos os hipertextos? Onde, afinal, estão os limites que separam as diversas expressões humanas? O final natural do trabalho é montar um “grande hipertexto”, conectando (mesmo que apenas oralmente) os diversos trabalhos.

•

A oficina de hipertexto tem se mostrado um trabalho extremamente rico, em vários sentidos. Busca-se, em primeiro lugar, desenvolver o

pensamento em rede, superando a visão linear e hierárquica a que estamos *moldados*. Estimula-se, assim, o trabalho interdisciplinar. O professor poderá usá-lo para relacionar temas da sua disciplina com outros, sejam do ensino formal (curricular, disciplinar) ou não: história, música, família, diversão, artes visuais, etc. Ou, especialmente, para buscar uma contextualização daquilo que é ensinado – algo tão importante e tão esquecido (D'AMBROSIO, 1997, p.128-132).

Outro aspecto interessante consiste em ser uma experiência prática de organização e apresentação do conhecimento usando *novas tecnologias* da inteligência – no caso, hipertexto e multimídia – mesmo *sem fazer uso de computadores* (GUERRA, 1996c; 1997). Ao mesmo tempo, é uma base importante para a construção de um *website* (site na Internet), do que temos um exemplo no tópico a seguir.

O hipertexto ainda pode ser usado como mote para a aplicação de vivências educacionais criativas, usando música, dança, jogos, etc. Esta foi a perspectiva que usamos na disciplina *Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias*, tema do tópico seguinte (p.282).

## **O website Educação Holística e Consciência**

Vimos acima como o hipertexto pode ser uma forma interessante de organizar e relacionar temas aparentemente desconexos. Estes temas podem incluir material de aula, pesquisa ou gostos pessoais. Pois foi assim, como mencionamos na *Introdução*, que o texto presente começou a ser escrito: a partir da construção de um *website* que reunisse e interligasse os diversos interesses e necessidades pessoais do autor, ao mesmo tempo em que disponibilizasse este material via Internet.

O site foi sendo construído aos poucos, de acordo com a disponibilidade de tempo e a necessidade – uma prática, aliás, comum na *Web*. Pois que a demanda despertada acabou sendo justamente uma importante motivação para seu desenvolvimento: ainda que sem nenhum tipo de divulgação maior e implementado com pouca sofisticação, havia atingido na época da conclusão deste trabalho mais de trinta e cinco mil visitas, com um bom número de mensagens eletrônicas recebidas.

Esta acabou se mostrando uma forma muito útil de apoio às aulas, seminários, cursos e conferências, pois possibilitou que boa parte do material de apoio pudesse ficar permanentemente acessível, incluindo publicações pessoais e *links* interessantes.

O site pode ser conhecido através dos seguintes endereços:

<http://educon.cjb.net> ou <http://cgustavo.hpg.ig.com.br>.

## **A experiência da disciplina *Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias***

Disponível no site da disciplina em  
<http://leonardodavinci.cjb.net> ou  
<http://www.leonardo.hpg.com.br>.

A disciplina *Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias* foi oferecida no primeiro trimestre de 1999, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Foi estruturada pelo professor Francisco Antônio Pereira Fialho, juntamente com o autor deste trabalho, tendo este atuado como moderador (facilitador) da disciplina.

Esta disciplina foi organizada a partir de uma abordagem chamada *ecosófica*, centrada na organização de (pequenos) grupos de trabalho e reflexão e na apresentação de seminários (por estes grupos), procurando estimular valores como respeito à diversidade, cooperação e solidariedade.

Neste sentido, nos valem da experiência de duas disciplinas anteriores do mesmo curso, também concebidas pelo professor Francisco Fialho, que compartilharam a mesma abordagem:

- *Ecosófica I: Conhecimento, Educação e Informação*, oferecida no segundo trimestre de 1998 (a produção desta disciplina está disponível via Internet em <http://www.eps.ufsc.br/disciplinas/fialho/ecosofica/>).
- *Ecosófica II: Educação, Informática e Metodologias*, oferecida no terceiro trimestre de 1998 (a produção desta disciplina também está disponível via Internet, em <http://www.eps.ufsc.br/disciplinas/fialho/aprenant/>).

Tendo como referência inicial a obra de Pierre Lévy e Chris Dede, nos centramos em quatro conceitos usualmente abordados em termos de novas tecnologias da inteligência: *hipertexto*, *multimídia*, *interação* e *realidade virtual*. Procuramos abordar os reflexos (conseqüências, aplicações, etc.) destes conceitos em termos não-disciplinares, associados aspectos dos mais diversos, como epistemologia, educação, ergonomia de interfaces, ciência da informação, filosofia, comunicação.

Esta abordagem se mostrou especialmente rica pela diversidade da formação e interesses dos alunos (e professores), incluindo engenharias, informática, educação, psicologia, educação física, matemática, administração, nutrição, fisioterapia, comunicação, música (se não esquecemos de algum...). Estimulando que os grupos tivessem integran-

tes de distintas formações, procuramos trazer uma experiência de trabalho conjunto inter e transdisciplinar, tanto nos pequenos quanto no grande grupo.

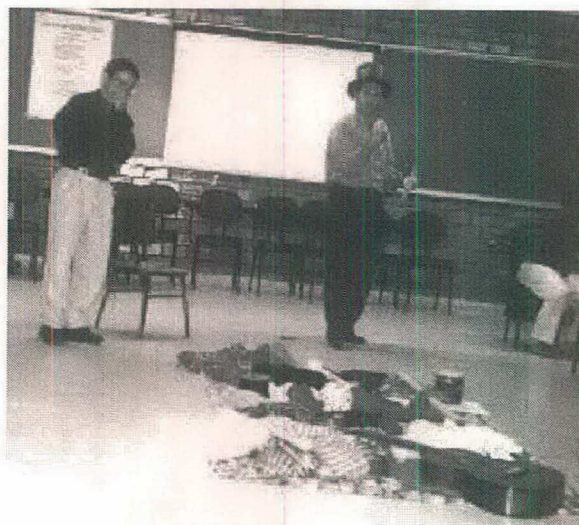


Figura 67: Uma das aulas das disciplina *Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias*

Cada grupo ficou responsável por três atividades:

- Uma **reflexão teórica**, a partir de algum aspecto da obra de Pierre Lévy e Chris Dede.
- O desenvolvimento de uma **metodologia educacional criativa** – uma oficina, uma dinâmica, uma vivência, etc.
- A elaboração de um **produto educacional** criativo e interdisciplinar.

Até para nossa surpresa, a disciplina despertou um grande interesse por parte dos alunos. Surpreendente, especialmente porque exigiu um grande envolvimento por parte dos alunos, tanto em termos de trabalho quanto de identificação com a proposta.

A abordagem assim como as exigências em relação à participação na disciplina foram bastante salientadas nas primeiras aulas, visando explicitamente “depurar” dentre o grande número de interessados aqueles que realmente tinham interesse em levar adiante a proposta. Ainda assim, seguiram participantes 68 alunos (já excluídos os visitantes) – um número bastante grande, especialmente para cursos de mestrado e doutorado –, mostrando o grande interesse que a disciplina despertou.

Ao todo, foram dezoito grupos de até cinco pessoas cada. Os temas escolhidos pelos grupos foram os seguintes:

- Sensibilização, música e novas tecnologias.
- Virtualidade.
- Hipertexto.
- Educação, novas tecnologias e imagem digital.
- Oralidade, literalidade, virtualidade e corporeidade.
- Oralidade, escrita e informática.
- Comunicação, interdisciplinaridade e novas tecnologias.
- Interdisciplinaridade e tecnologia atuando na educação.
- Inteligência coletiva.
- Hipertexto e interdisciplinaridade.
- *Portfolio* eletrônico.
- A dicotomia corpo-mente no processo de virtualização.
- Liderança.
- O papel do educador na nova realidade do ensino.
- Jogos matemáticos usando técnicas de RPG.
- Multimídia.
- Educação à distância.
- Novas tecnologias de comunicação e informação nas escolas.

As apresentações seguiram um cronograma (infelizmente) bastante rigoroso, dado o grande número de alunos participantes.

Um ponto bastante positivo é que, se o tempo das apresentações era literalmente cronometrado, por outro lado desenvolvemos uma alternativa bem positiva para socializar a produção dos alunos: nosso *website*. Esta foi uma característica herdada das duas disciplinas anteriores, onde o trabalho de todos os alunos, assim como seus endereços de e-mail e telefones estavam acessíveis a todos. Assim, se o tempo em grupo era relativamente pequeno, por outro lado existia a possibilidade – estimulada, inclusive – da criação de vínculos de afinidade que iam além do tempo da aula. Em vários sentidos, esta abordagem em muito lembra os princípios da pedagogia de Célestin Freinet.

Optamos também por possibilitar desde o início alternativas criativas de apresentação, incluindo não apenas os aspectos intelectuais, mas também corporais e emocionais, enriquecidos por dinâmicas, oficinas e vivências trazidas pelos alunos, de acordo com sua experiência prévia.

As dinâmicas criativas foram realmente surpreendentes, incluindo jogos, brincadeiras, oficinas de criação e exploração, música, dança, expressão corporal e vivências alegres e emocionadas, como podemos ver nas imagens trazidas no Anexo 8.

Com o consentimento dos alunos algumas destas dinâmicas foram filmadas e fotografadas, gerando uma bela documentação em forma de um *portfolio* eletrônico e de um belo CD-ROM da disciplina, donde foram tiradas as imagens aqui apresentadas.

Dentre os produtos desenvolvidos, estavam *websites*, CDs interativos, vídeos, jogos, kits multimídia e material de apoio para cursos à distância. Os produtos foram entregues após o final da disciplina e, para possibilitar um espaço final de encontro e de trocas, organizamos nossa feira de produtos educacionais.

Após um trimestre de tempo para o desenvolvimento e conclusão dos produtos educacionais, o encerramento da nossa disciplina aconteceu no dia 23 de setembro. Para isto, organizamos uma feira dos produtos educacionais desenvolvidos. Mesmo não sendo uma atividade "obrigatória", quase todos os grupos se fizeram representar, criando mais um espaço de troca e encontro, motivado pela satisfação e curiosidade de apresentar seu trabalho e conhecer os demais.

Esta disciplina foi um bom exemplo de perseverança. No início tivemos bastante dificuldade, incluindo muitas discussões, dado o ineditismo e a ousadia desta proposta. Reclamações incluíam a pouca idade e falta de título de doutor do professor-facilitador. Em toda universidade, por incrível que pareça, não encontramos salas adequadas a vivências corporais nem a dinâmicas de grupo. E apesar de ser uma disciplina sobre tecnologia num curso de tecnologia, não tínhamos à nossa disposição nem mesmo um aparelho de som.

Com o decorrer da disciplina, no entanto, fomos construindo um ambiente de liberdade, alegria e cooperação, que impressionou e envolveu a todos – talvez um pouco disto possa ser percebido pelas fotos ao lado. Eram os próprios alunos que “corriam atrás” de aparelhos de som, equipamentos de projeção, materiais expressivos, salas, etc., um envolvimento e uma dedicação realmente surpreendentes. Se a experiência se mostrou tão positiva, com certeza isto se deveu sobretudo ao envolvimento, entrega e dedicação dos alunos.

Uma bela experiência – muito trabalhosa, com certeza, mas talvez uma das mais marcantes, pelo menos para o professor-facilitador.

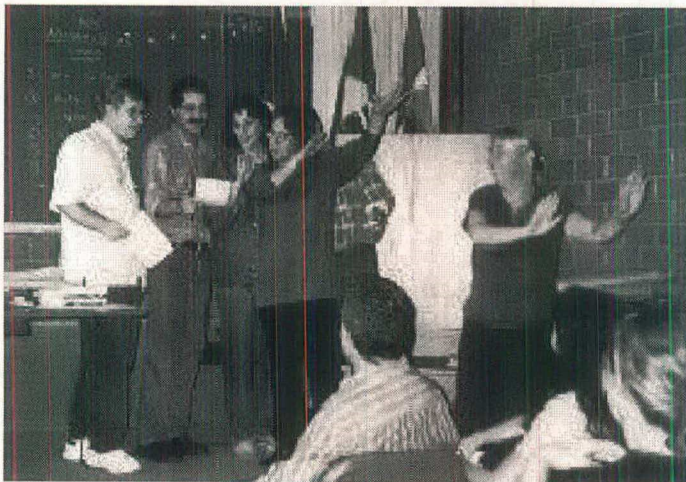
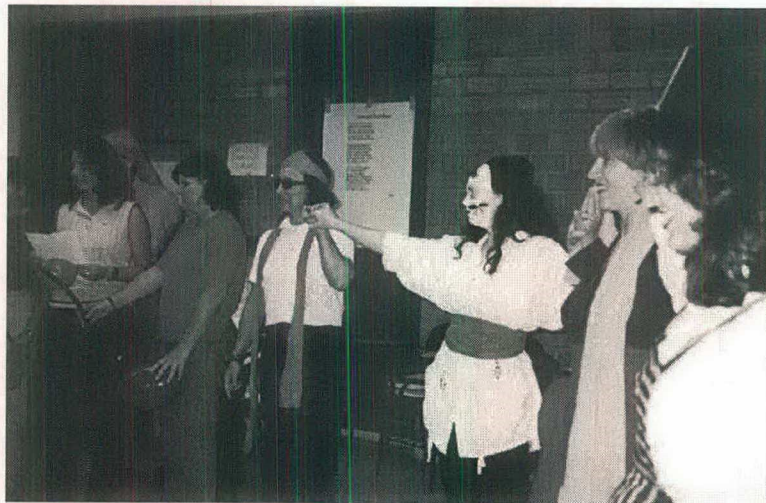
Conforme adiantamos acima, traremos a seguir, no último anexo deste trabalho, algumas fotos das aulas. Elas foram tiradas e reunidas por alunos da disciplina e dão uma pequena idéia do ambiente das aulas. Talvez possam servir como entusiasmo para o surgimento de outras experiências neste sentido...

## ANEXO 8

### Retratos da sala de aula

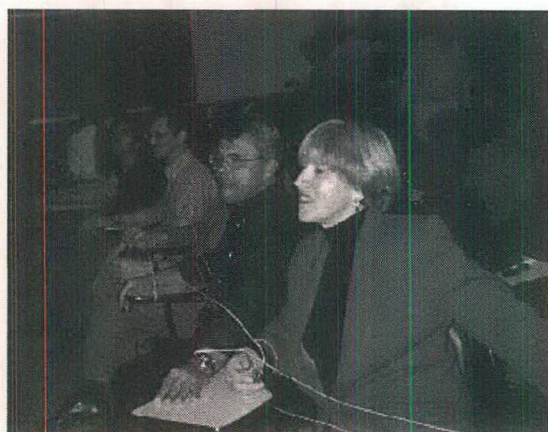
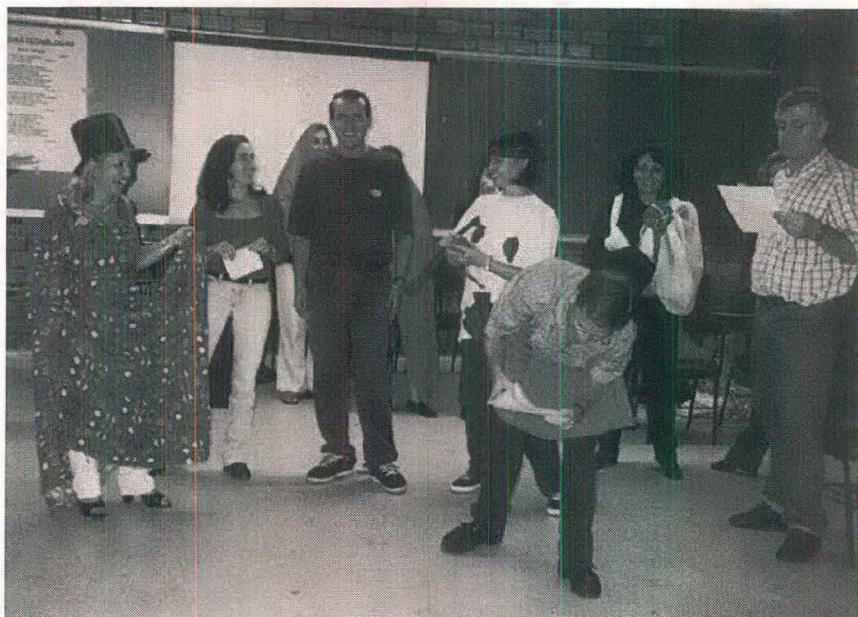
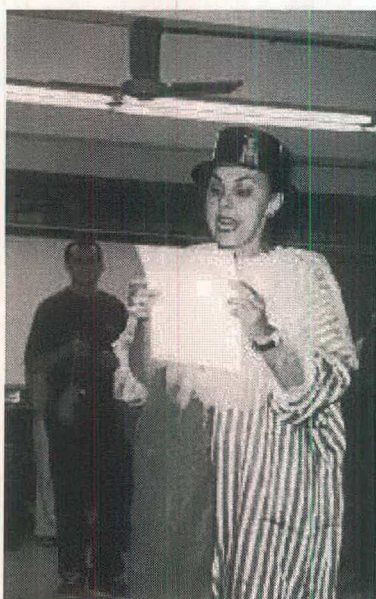
Do CD da disciplina  
*Educação, Interdisciplinaridade e  
Novas Tecnologias*  
(CISNE; SILVA; CASTRO *et al*, 1999).

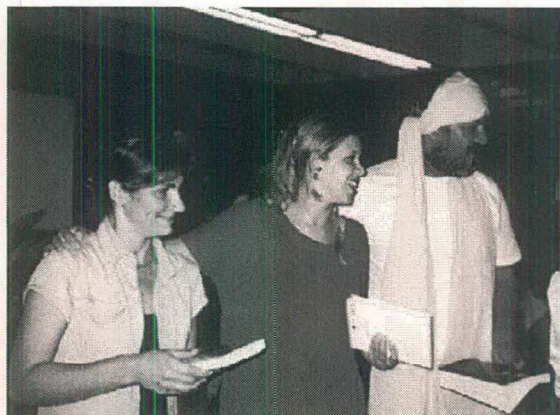
A seguir, trazemos algumas fotos da disciplina *Educação, interdisciplinaridade e novas tecnologias*, relatada no capítulo anterior. As fotos foram feitas pelos alunos e organizadas num CD, que foi apresentado como trabalho de um dos grupos.

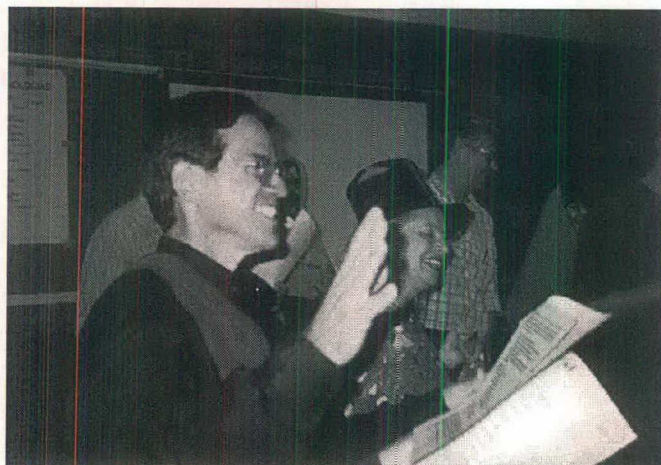












## Conclusão

Procuramos neste trabalho trazer novas perspectivas para a compreensão da relação da mente com a realidade física, com o corpo, com o conhecimento e com o desenvolvimento de uma experiência de maior bem-estar e alegria.

Em termos da relação da mente com o mundo material, os desenvolvimentos científicos contemporâneos afrontam diretamente nossa compreensão convencional. Ao tentar estudar a estrutura da matéria, buscando os “tijolos básicos” da realidade, não foi possível encontrar nada intrinsecamente sólido. Na física quântica, os objetos são descritos não como corpos de dimensões definidas que repousam ou se movem pelo espaço em lugares definidos, mas, ao invés disto, como *ondas de possibilidade*. Se os observarmos, vemos objetos do tipo clássico; mas fora do alcance dos nossos olhos, os objetos quânticos têm apenas possibilidades de existência.

De onde, então, surge nossa experiência de um mundo real, “sólido”? A concepção predominante na física quântica afirma: o que chamamos realidade só surge com a observação, só surge com a consciência. Sem observação, o mundo quântico é apenas *virtual*, um conjunto de possibilidades.

Na nossa visão materialista comum parece claro que há uma realidade existente por si. Real é “o que existe” – o que é tangível, palpável, perceptível. A folha de papel que temos na mão, as paredes do prédio, as árvores e os carros lá fora, o Sol que nos aquece e ilumina... Tudo isto é *real*, claro! Ou seja, entendemos que o que é material é real e o real é o que é material. Sendo assim, real é o que pode ser fotografado, medido, pesado; e se podemos fotografar, então existe.

Mas é só refletirmos um pouco, que vamos encontrar problemas nesta concepção. Por exemplo: a bondade. Onde está a bondade? Como fotografar ou medir a bondade? Como pesá-la? Não se pode. Logo concluiríamos que a bondade não existe. Não parece claro?

Pois é justamente este raciocínio simplista que tem predominado na nossa visão de ciência, saúde e educação. Um paciente vai ao médico porque tem uma dor. O médico apalpa, tira radiografias, pede exames de laboratório. Se nada for detectado, então, conclusão: o paciente

não tem nada! Mas talvez algo do qual o paciente *não* se queixa seja detectado: então, *isso* é preciso tratar. Resultado: vimos que a grande maioria das pessoas que vão ao médico não tem tratado o problema que as levou ao médico. Na Inglaterra e nos Estados Unidos são oitenta por cento! Não conhecemos também muitos casos idênticos? Será que poderíamos chamar esta abordagem de eficiente?

Na escola, estudamos o que parece visível (ainda que não os vejamos): os rios, os cálculos, as células. E a invisível bondade? Qual disciplina trata da bondade? Em qual disciplina aprendemos a aprender? Em qual disciplina aprendemos a nos relacionar com a família, os amigos, a namorada ou o namorado? Em qual disciplina aprendemos a conhecer nosso corpo, respirar, relaxar as tensões, conversar com paciência, falar em público? Aprendemos conteúdos atrás de conteúdos, mas não aprendemos a viver. Justamente porque aprender a viver envolve conhecer o invisível, o imaterial, o sutil. Envolve perceber que cada ação de corpo, fala e mente é capaz de modificar nossa experiência de realidade.

Isto pode parecer ousado, mas é algo muito bem conhecido. Todos nós sabemos que o mundo muda quando estamos felizes, ou quando tomamos uma cerveja, ou quando recebemos uma notícia ruim. Todas as mães e pais do mundo sabem que uma grande infelicidade de uma criança pode ser desfeita em um segundo se for possível desviar sua atenção. Porque colocamos música no nosso aparelho de som? As experiências não são sólidas. Não são reais. Mas também não são irreais. Talvez a melhor forma de dizer é que são *virtuais*.

A palavra *virtual* pode sugerir algo inexistente, ilusório. Quando olhamos num espelho, a imagem que está atrás do espelho é chamada uma imagem virtual. Pode estar escuro atrás do espelho, não há nenhum ser atrás do espelho. No entanto nossa experiência é de que há alguém ali atrás, uma cópia de nós mesmos (quem nunca se perguntou como será o mundo atrás do espelho?).

Na visão quântica não há algo como uma realidade sólida: há possibilidades, potencialidade. E a potencialidade se torna realidade através da consciência. Na visão quântica não é possível falar do mundo sem falarmos de nós mesmos: o mundo, como o vemos, é o reflexo de nossa mente. Não de nossa mente intelectual, mas de nossos hábitos mentais, sutis.

Quando sonhamos, vivemos uma experiência que parece real. Há carros, água, fogo, inimigos, prazeres, perigos. No entanto não há nada ali – nenhum objeto –, apenas os hábitos da mente. Ainda assim, se

pusermos a mão no fogo do sonho, podemos ter a experiência de nos queimarmos. Ou se perdermos o equilíbrio, podemos ter a experiência de que caímos. Ou não: se formos capazes de perceber a natureza ilusória daquela experiência, podemos alcançar liberdade no sonho.

Não há aqui uma relação determinista – nem sempre o que sonhamos à noite está vinculado ao que sonhamos, digo, vivemos durante o dia. Mas muitas vezes podemos perceber que se passamos um dia com muitos conflitos, a chance de encontrar inimigos nos sonhos aumenta. Ou, se passamos um dia praticando virtude, a chance de termos bons sonhos aumenta. Neste ponto a visão quântica de realidade se aproxima da visão das antigas tradições, especialmente da visão budista: virtude gera hábitos mentais positivos, hábitos mentais positivos geram experiências positivas.

No sentido inverso, poderíamos perguntar: por que evitar a não-virtude? Por que vale a pena investir em desenvolver uma postura ética? Como vimos, porque a não-virtude produz experiências que queremos evitar. Ao que tudo indica, todos buscamos por felicidade – o que muda são os métodos que acreditamos serem capazes de nos levar a ela. Se tivermos o hábito de, na casa de nossos amigos, pegarmos para nós sem pedir o que achamos que precisamos, mesmo adquirindo os objetos, não criamos felicidade – mas apenas ampliamos nossa sensação de medo, desconfiança e carência.

Duas palavras com a mesma raiz: *virtual* e *virtude*. Não é apenas um jogo de palavras – ambas têm indiretamente origem na palavra latina *virtus*, que significa *potência, força, capacidade*.

A palavra *virtual* tem origem no latim medieval *virtualis*. *Virtual*, segundo o dicionário, é o que contém as condições essenciais para realizar-se, é suscetível de realizar-se, mas não se realizou; é o que existe como faculdade, porém sem exercício ou efeito atual. Na filosofia escolástica é o que existe em potência, mas não em ato. Com rigor filosófico, o virtual não se opõe ao real – não é real nem irreal – apenas não é atual. Uma imagem para representar o virtual é o de uma semente e uma árvore: a semente tem a potência, a causa, para se tornar uma árvore; mas, de acordo com as condições – água, luz, solo, vento, etc. – se tornará árvore agora ou depois, uma árvore maior ou menor, mais forte ou mais fraca, que viverá mais ou menos.

E a palavra *virtude* tem origem na palavra latina *virtutis*. Está associada tanto à disposição de praticar o bem e evitar o mal (causa) quanto ao próprio ato virtuoso (efeito). Na sua origem, *virtude* significa a qualidade própria para que se produzam certos efeitos, eficácia,

propriedade. Ou seja, **virtude significa causa**. Este sentido está claramente mantido na expressão *em virtude de*, que significa *por causa de*. Na visão medieval, considera-se que o ser humano é propenso a praticar o bem porque possui a causa para isto, o potencial para o ato benéfico, a semente; e, desta forma, a palavra *virtude* representa tanto a causa quanto o efeito.

Procuramos neste trabalho trazer elementos para se compreender como, de modo silencioso, sutil, a virtude (ou a não-virtude) transforma(m) possibilidade em atualidade. Este processo talvez pudesse ser esquematizado da seguinte maneira: A ação (positiva, negativa ou neutra) produz um hábito mental. O hábito mental transforma a maneira pela qual a consciência produz a atualidade a partir da potencialidade. A maneira pela qual esta atualidade surge, nos gera uma reação, uma emoção. Esta reação emocional impulsiona uma nova ação. Esta nova ação aprofunda o hábito mental... e assim por diante. É significativo que este hábito mental tem efeito não só em curto prazo, mas também em médio e longo prazo. Podemos aqui retomar uma imagem trazida no Capítulo 2, reproduzida na Figura 68, onde este processo é esboçado.

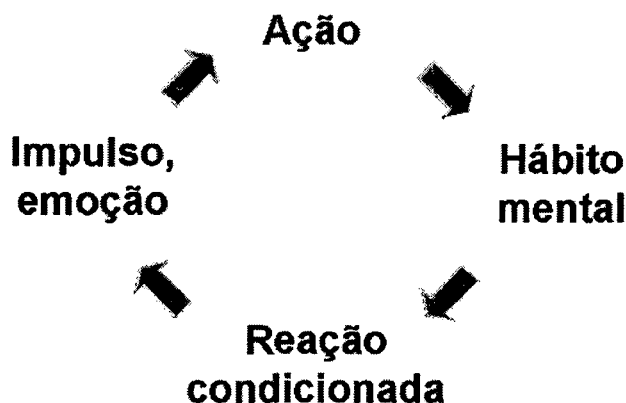


Figura 68: Cada ação cria uma realidade correspondente

Um exemplo simples, simplista até (o processo seria bem mais sofisticado): alguém me fala algo que me desagrada; (2) a partir de meu hábito mental, interpreto isto como uma ofensa; (3) as substâncias do meu corpo se modificam, a pressão sangüínea, as batidas do coração, o tom da voz, a cor do rosto, tudo isto muda e vejo um inimigo à minha frente (4) respondo, ofendendo a pessoa; (1) o hábito mental de agressão é reforçado; a partir daí, os argumentos da pessoa serão vistos como agressão e minha ação será defender minha posição: uma pequena guerra está criada, e me transporto para um campo de batalha (efeito

imediatamente); na volta para casa, fico o caminho inteiro pensando na discussão; alguém em casa fala algumas poucas palavras que me desagradam e imediatamente a ofendo (efeito de curto prazo); meses depois vejo a pessoa na rua e sinto um frio na barriga (efeito de médio prazo); ainda muito tempo depois, qualquer pessoa que me ofenda, reajo prontamente e se vir pessoas discutindo na rua (ou no momento de minha morte), minha atenção se volta para elas (efeito de longo prazo).

Na visão budista, a virtude é considerada a causa da felicidade. Assim como, num exemplo bem cotidiano, os ovos são a *causa* de uma omelete. No entanto, os ovos não são tudo: para se ter uma omelete, é preciso também ter as condições adequadas: ter a gordura, ter o fogão, o fogo, a temperatura adequada, etc. Pode-se quebrar os ovos um pouco a cada dia – e aí a omelete demorará mais – ou de uma só vez – e aí a teremos mais rapidamente. Estas são as *condições* para que os ovos se tornem omelete. Se há a causa, em algum momento pode acontecer o efeito. Mas se não há ovos (se não há virtude) não há como haver omelete (a experiência de felicidade). Causas e condições são a origem das experiências.

Mas esta é apenas *uma* visão possível. Não é preciso concordar com esta concepção, no entanto, para se perceber a importância da virtude ou da ética. Aliás, este é justamente um ponto delicado em termos da re-incorporação do desenvolvimento ético na educação: na nossa história, a ética tem estado vinculada principalmente à prática de uma religião; mas hoje provavelmente a grande maioria da população do planeta não pratica uma tradição religiosa específica. E é bem menos comum que num ambiente específico – escola, comunidade, local de trabalho ou mesmo na família – as pessoas compartilhem a mesma prática religiosa.

Assim, parece que hoje precisamos de outra forma de estabelecer princípios éticos básicos. Trouxemos neste trabalho a proposta de Ubiratan D'Ambrosio, a ética da diversidade, baseada em três pontos básicos:

- **Respeito pelo outro com todas as suas diferenças**, mesmo pensando de forma diferente, mesmo agindo de forma diferente, mesmo acreditando em coisas diferentes.
- **Solidariedade** com o outro na satisfação de suas necessidades de sobrevivência e de transcendência.
- **Cooperação** com o outro na preservação do patrimônio natural e cultural comum – a vida só é possível porque há cooperação num sentido mais amplo.



Uma das contribuições da ciência e da matemática contemporâneas é nos mostrar que não existe a possibilidade de se desenvolver um modelo explicativo completo e ao mesmo tempo consistente: um modelo que tentasse englobar tudo, acabaria repleto de inconsistências e contradições. Assim, o respeito à diversidade é imprescindível. Especialmente num tempo como o de agora, onde podemos facilmente ter acesso a uma grande diversidade de culturas, hábitos, visões de mundo e oportunidades. A violação de princípios como estes trazidos na ética da diversidade pode ser vista como a causa de boa parte das maiores catástrofes do planeta. Se pudermos compreender num sentido profundo como a diversidade é uma riqueza, então podemos ir além da tolerância – aceitar o outro – para caminhar no sentido da empatia – compreender o outro, a sua forma de entender, perceber, etc. – e da ação comum.

Neste contexto, procuramos trazer uma visão de saúde mais ampla, a partir da apresentação de três formas de compreender e encaminhar a cura: enfocando o corpo, semelhantemente ao que é trabalhado por nossa medicina contemporânea; enfocando os padrões de energia sutil, onde se enquadrariam estratégias terapêuticas como acupuntura, homeopatia, reiki, do-in, cromoterapia, etc.; ou enfocando a mente ou consciência, onde as considerações anteriores sobre mente e realidade são colocadas em prática. Nesse enfoque, não é difícil compreender como a meditação e a oração conseguem seus resultados efetivos em termos de saúde física e emocional.

Sabemos que a aceitação de tal concepção não é simples. Nossa visão atual de saúde e educação está baseada numa concepção fortemente dualista: de um lado o corpo, material, aparente, objetivo; de outro, a mente, imaterial, interna, subjetiva. Assim, à saúde caberia cuidar do corpo e à educação, da mente.

Esta concepção tem sido apoiada pela visão científica da Modernidade: materialismo, reducionismo, objetivismo, determinismo e mecanicismo estão presentes nas ciências naturais, assim como em nossa abordagem de saúde e de educação. Vimos como Claude Bernard, um dos mais conhecidos filósofos da saúde, afirmava explicitamente que para se chegar à causa de uma doença seria necessário decompor o organismo sucessivamente, analiticamente, da mesma maneira que se desmonta uma máquina para reconhecer e estudar todas suas engrenagens, pois não deveria haver, segundo ele, nenhuma diferença entre os corpos vivos e os corpos inertes. Na nossa visão de educação, dividimos o conhecimento em partes, cada especialista ficando responsável

por sua parte, cada parte passível de ser testada e verificada; e esperamos que estudando fragmentos possamos chegar a um desenvolvimento completo.

No contexto atual, a máquina, mais que um artefato, passou a ser o nosso próprio modelo de pensar. Mais ainda, se uma tarefa não é mecanizável, passa justamente por isto a ser considerada de pouca importância. Isto é bem visível no ensino de arte, onde se busca reduzir a produção artística a um conjunto de teorias e técnicas. A produção artística é um exemplo de atividade que envolve, entre outras coisas, criatividade, inspiração, relação corporal, emoção, transcendência, atividades que envolvem o imprevisto, o incomunicável, o incodificável, o indiferenciado e, justamente por sua característica intrínseca, não podem ser mecanizadas. No entanto, se uma atividade não é passível de ser mecanizada, temos tentado manter o modelo e jogar fora a atividade.

Assim, infelizmente, nossa educação vem se vinculando cada vez mais a uma perspectiva mecanicista. Procuramos trazer neste trabalho alguma luz de como poderíamos pensar uma educação voltada para um desenvolvimento humano integral. Na visão da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, apoiada pela UNESCO, a educação deve estar fundada não no aprendizado de conteúdos, mas em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Amplia-se, assim, o sentido de educação, englobando-se também o autoconhecimento e a relação com o outro. Na mesma direção, Ubiratan D'Ambrosio nos apresenta propostas para uma educação voltada para a paz e a diversidade.

Além de propostas, trouxemos também algumas experiências neste sentido: da UNIPAZ, da Fundação Peirópolis e da escola Idejo. Ainda que sejam experiências restritas, nos dão uma luz de como pensar uma educação para este milênio.

Uma educação voltada para um desenvolvimento humano integral não poderia deixar de lado as novas tecnologias de comunicação e informação. Assim, sem perder de vista o desenvolvimento do coração, trouxemos algumas atividades que viemos desenvolvendo em nossas aulas para integrar estas novas tecnologias numa abordagem educacional alegre e profunda.

Por um lado todos estes desenvolvimentos tecnológicos e conceituais da ciência contemporânea parecem indicar que estamos entrando numa era de maior diálogo, aceitação e preocupação com o que podemos chamar de desenvolvimento da consciência. No entanto, se olha-

mos com maior atenção, podemos perceber que ambos os movimentos – digamos, um movimento materialista e um movimento de ampliação de consciência – sempre estiveram presentes.

Vimos o exemplo de Isaac Newton, geralmente considerado o *vilão* da separação entre ciência e consciência, mas que foi também uma pessoa dedicada ao seu desenvolvimento pessoal. As equações que o tornaram famoso foram elaboradas quando tinha apenas vinte e poucos anos, mas, vivendo até os oitenta e cinco, se dedicou muito mais ao estudo de teologia e alquimia. Ou seja, a maior parte de sua vida não foi dedicada à ciência, mas à consciência.

Dependendo da forma como olhamos, podemos perceber na física newtoniana uma série de concepções que poderíamos, no tom dos movimentos de *Nova Era*, chamar de *holísticas*. Segundo ela, por exemplo, há uma noção clara de inter-relação entre os objetos (todos os corpos materiais interagem entre si), de relatividade (o conceito de movimento é sempre relativo) e de unidade do universo (como mencionamos, antes de Newton acreditava-se na Europa que as *leis do Céu* ou mundo supralunar eram diferentes das *leis da Terra* ou mundo sublunar). Será que podemos dizer que houve uma *evolução*?

Preferimos dizer que, grosso modo, o que ocorre com as teorias em geral, inclusive as científicas, é que associada a uma “ampliação” de perspectiva, está também uma “redução” de perspectiva. Isto claramente serve para a física newtoniana, mas, acreditamos, pode valer também para a física quântica. Hoje a física quântica parece desfazer certezas e possibilitar uma compreensão mais profunda. No entanto, na medida em que estes modelos se estabeleçam, talvez eles próprios venham a se tornar obstáculos.

Este processo pode não ser claro se olhamos muito de perto; mas fica mais evidente se olhamos de longe. Podemos tomar como exemplo a filosofia platônica. A mesma filosofia que num certo sentido parece impulsionar um desenvolvimento da consciência, por se opor ao materialismo, ela própria é um dos maiores obstáculos para uma visão não-dualista, pois tem o dualismo como raiz de sua elaboração. Será que podemos dizer que a filosofia platônica é um avanço em relação à filosofia não-dualista de seu antecessor, Heráclito?

Se entendermos as concepções contemporâneas como novas teorias “que explicam o funcionamento do mundo” ou como “novos paradigmas”, se tomamos as metáforas como modelos, então talvez os avanços de hoje venham mesmo a ser os obstáculos de amanhã. Talvez o ponto positivo esteja em olhar “entre” os modelos.

Vivenciar um período de mudança de concepção é interessante não porque a nova concepção seja melhor do que a antiga, mas porque nos revela que as concepções, todas elas, não são sólidas; e que não necessariamente são uma *evolução*: parecem uma evolução no presente, mas no futuro parecerão retrocesso.

Para aqueles que tem dúvidas quanto a isto, está feito o convite para olhar para a história da ciência ou da tecnologia. Se achamos que aprender a construir barragens é uma evolução, então poderíamos perguntar: como com cinquenta anos de barragens no Egito destruiu-se a fertilidade de uma terra que vinha sendo mantida a pelo menos cinco mil anos? Ganha-se em energia elétrica, perde-se em alimentos e trabalho. Porque hoje valorizamos a energia elétrica, é que valorizamos as barragens; mas quando os valores que sustentam este ponto de vista mudarem, as barragens, ao invés de estarem associadas a progresso ou evolução, talvez até sejam consideradas “um desastre impetrado por uma civilização insana”.

As teorias e as técnicas são relativas – estão apoiadas sobre referenciais e respondem a problemas de seu tempo. Os modelos nem são construídos aleatoriamente (de forma totalmente subjetiva) nem são construídos de forma independente dos sujeitos (de forma totalmente objetiva). Pensando assim, é natural termos diferentes visões de mundo, apoiadas em diferentes referenciais.

Desta forma, o fato de termos visões diferentes ou até contraditórias não necessariamente significa que uma delas precisa estar errada. Um exemplo disso são as diferentes abordagens médicas. Se uma pessoa está doente, pode se curar tomando antibióticos, fazendo acupuntura, através de homeopatia, ou através de mudança de hábitos de corpo e mente. Qualquer destas abordagens pode ser eficiente, a partir de seus referenciais. O que seria difícil pensar seria numa estratégia terapêutica única para curar todo o tipo de males.

Da mesma forma temos diferentes tradições espirituais. Qualquer tradição autêntica pode ser um caminho eficiente para encontrar felicidade. Ainda que apresentem concepções, práticas, métodos, indumentárias bastante diferentes umas das outras. O fato de diferentes tradições terem concepções diferentes não implica que alguma esteja errada.

Este é o sentido da transdisciplinaridade. Ela se assenta no reconhecimento de que o conhecimento é produzido a partir de referenciais (disciplinas) e que não existe um conhecimento neutro, permanente, estável que sirva como referencial para julgar os demais. Assim surge

uma postura de respeito pelas diferentes culturas, pelas diferentes áreas de conhecimento e pelos diferentes modos de conhecer.

Uma educação que pretenda caminhar neste sentido precisa enfatizar a contextualização, a aplicação e a globalização dos conhecimentos; deve reestabelecer o diálogo entre as ciências exatas, as ciências humanas, as artes, a filosofia e as tradições de sabedoria; e reavaliar o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão dos conhecimentos.

Temos enfatizado na educação a importância do desenvolvimento de habilidades intelectuais. No entanto, este é apenas um dos aspectos de uma formação humana integral. Uma educação autêntica deve contribuir para o (re)conhecimento de nosso próprio corpo, de nossas emoções, de nossos modos de pensar; deve estimular o desenvolvimento não só de habilidades cognitivas, mas também da sensibilidade, da intuição, da empatia, do autoconhecimento.

Pois, em última análise, mentes brilhantes também são capazes de gerar grandes sofrimentos, para si e para os outros. Se nossa educação não for capaz de tocar nossos corações, então nada de muito importante está sendo feito. Desenvolver amor, compaixão e sabedoria, em professores e alunos, este deve ser nosso foco principal de atenção.

No entanto, isto não se obtém apenas com discursos. Se fosse este o caso, a Educação Moral e Cívica imposta pelos regimes militares teria sido um sucesso – e não foi. Para se tocar os corações é preciso mais do que discurso – é preciso o exemplo.

Este é o sentido original da palavra *professor*. Professor é aquele que professa e *professar* significa ter uma convicção e expô-la publicamente; envolve realizar, pôr em prática, viver esta convicção. E isto está ainda mais marcado na palavra *mestre*: aquele que atingiu a realização no seu ofício e, assim, pode conduzir outros por aquele caminho.

Será este o perfil do nosso professor de hoje? Será que o professor de física tem realização em física? Será que o professor de música tem realização em música? É curioso que na nossa formação acadêmica primeiro se obtém o título de mestre e depois o de doutor – ou seja, primeiro aprende-se a ensinar e depois se aprende a fazer. Esta, com certeza, é uma postura bem distinta entre as visões, digamos, mecanicista e contemplativa: nas tradições contemplativas o professor é aquele que tem a mais alta realização.

Não estamos aqui fazendo uma crítica ao nosso professor. Com certeza, exige-se bastante do professor e a ele é oferecido muito pouco. Mas não podemos deixar de lado uma reflexão a respeito disto: como

pensar numa educação para o desenvolvimento da consciência sem professores habilitados?

Com certeza uma nova postura educacional não será conseguida apenas com novos currículos, novos horários, novas apostilas, novas reciclagens, novas estratégias pedagógicas, novas dinâmicas educacionais. O centro de uma educação para um desenvolvimento humano integral é o exemplo do professor. É, em primeiro lugar, o exemplo do *nosso* professor.

Neste sentido, gostaria de dedicar o final deste trabalho justamente para reconhecer e ressaltar a importância que tiveram em minha vida os bons professores.

Começando por minha mãe e minha madrinha, professoras, que ensinaram minhas primeiras letras, e meu pai, médico, que me introduziu a uma visão investigativa ou científica (provavelmente não foi por acaso que escolhi o tema da educação e da saúde para esta tese...). Não apenas pelo que me ensinaram, mas especialmente por toda sua atenção, bondade e carinho, serei sempre muito grato.

Destaco o apoio fundamental que recebi de meus orientadores de pesquisa de iniciação científica, mestrado e doutorado – Rosa Viccari, Ubiratan D’Ambrosio e Francisco Fialho. Se esta pesquisa pode prosseguir até aqui, isto com certeza se deve muito à sua atenção, paciência, confiança e ousadia, que sempre se fizeram presentes.

Se um dos pés deste trabalho é o suporte acadêmico, o outro – como já tantas vezes frisamos – é o desejo de uma transformação pessoal. E não poderia faltar um agradecimento especial a meus professores do darma, que me ofereceram a mais preciosa de todas as jóias. Especialmente, ao precioso Chagdud Tulku Rinpoche, o maior exemplo de bondade e sabedoria que já conheci: assim como uma boa luz realça a beleza de um quadro ou como a água e o calor fazem brotar a semente, também qualquer pequena qualidade se manifesta com a luz e o calor do professor. Jamais poderei retribuir todo benefício que meu querido lama despertou.

Então, talvez a melhor forma de agradecer seja pôr em prática um pouco do que tentei aprender.

O que parece bom ao final de um trabalho é dedicar a virtude gerada. Procuramos mostrar aqui como nossas ações de corpo, fala e mente moldam nossas experiências e como ações positivas conduzem a experiências positivas. Um passo a mais é que qualquer pequeno mérito gerado em nossas ações diárias podemos oferecer, como uma semente, para que seus frutos tragam benefícios para todos os seres.

Isto é o que fazemos nestas últimas linhas, com a aspiração de que todos os seres possam alcançar rapidamente a mais sublime liberdade e felicidade.

Ao longo de minhas muitas vidas e até este momento,  
todas as virtudes que tenha alcançado,  
inclusive o mérito gerado por esta prática,  
e todas as que vier a conseguir,  
ofereço para o bem-estar dos seres sencientes.

Possam a doença, guerra, fome e sofrimento  
diminuir para todos os seres,  
enquanto sua sabedoria e compaixão  
aumentam nesta e em vidas futuras.

Possa eu claramente perceber todas as experiências  
como sendo tão insubstanciais  
quanto o tecido do sonho durante a noite  
e imediatamente despertar  
para perceber a manifestação de sabedoria pura  
no surgir de cada fenômeno.

Possa eu rapidamente alcançar a iluminação  
para trabalhar sem cessar pela liberação de todos os seres.

## Referências

- AMÉRICA. Programa para televisão em 5 capítulos exibido pela Rede Manchete em 1991.
- APPLE COMPUTER. **Macintosh Human Interface Guidelines**. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1992. (Citado em GENTNER; NIELSON, 1996.)
- APPLE, Michael. **Ideologia e currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982. Tradução Carlos Eduardo Ferreira de Carvalho do original em inglês *Ideology and curriculum*, 1979.
- ARANTES, José Tadeu. A moda quântica. **Globo Ciência**, Rio de Janeiro, Globo, v.6, n.67, p.35-39, fev. 1997.
- ARANTES, José Tadeu. A teoria da relatividade em crise. **Globo Ciência**, Rio de Janeiro, Globo, v.7, n.74, p.25-29, set. 1997.
- ARNT, Ricardo (coord.) **Gênios da Ciência do Século XX. Superinteressante**, São Paulo, Abril, ed. especial n.7, 133-A, out. 1998.
- ASIMOV, Isaac; WARRICK, Patricia S.; GREENBERG, Martin H. (ed.) **Máquinas que pensam: obras primas da ficção científica**. Porto Alegre: L&PM, 1985. Tradução Milton Persson do original em inglês, 1983.
- ASPECT, A, DALIBARD, J.; ROGER, G. Experimental test of Bell inequalities using time-varying analyzers. **Physical Review Letters**, v.49, p.1804-1807, 1982.
- AYELE, Hana *et alli*. Religious activity improves life satisfaction for some physicians and older patients. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.47, n.4, p.453, Apr. 1999. Disponível via Internet em <http://www.mdconsult.com>.
- BABIN, Pierre; KOULOUMDJIAN, Marie-France. **Os novos modos de compreender**. A geração do audiovisual e do computador. São Paulo: Paulinas, 1989. Tradução Maria Cecília Oliveira Marques do original em francês *Les nouveaux modes de comprendre – la génération de l’audiovisuel et de l’ordinateur*, 1983.
- BARROS, Jorge P. D.; D’AMBROSIO, Ubiratan. **Computadores, escola e sociedade**. São Paulo: Scipione, 1988.
- BARTHET, Marie France. **Logiciels interactifs et ergonomie**. Modèles et méthodes de conception. Paris: Dunod, 1988.
- BECKER, Bertilo. Informática na Educação ou o computador na escola? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (5. : 1994 : Porto Alegre). **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, Inst. de Informática PUC-RS, 1994. p.224-237.



- BELL, John. On the Einstein Podolsky Rosen Paradox. **Physics**, n.1, p.195, 1964.
- BERNARD, Claude. Introduction a l'étude de la Medecine Experimentau. In: **El pensamiento vivo de Claude Bernard**. Buenos Aires: Losada, 1965. Seleção Jaime Pi-Sunyer. p.125-173. Tradução do original de 1865.
- BOAL, Augusto. **200 exercícios e jogos para o ator e não-ator com vontade de dizer algo através do teatro**. Civilização Brasileira, [1977].
- BOHM, David. **A totalidade e a ordem implicada**. Uma nova percepção da realidade. São Paulo: Cultrix, 1992. Tradução Mauro de Campos Silva com revisão técnica de Newton Roberval Eichenberg do original em inglês *Wholeness and the Implicate Order*, 1980.
- BRANDÃO, Dennis M. S.; CREMA, Roberto (org.). **Visão Holística em Psicologia e Educação**. São Paulo: Summus, 1991. Tradução Antonio Fernando Negrini, Denise Bolanho, Miriam Goldfeder.
- BRENNAN, Barbara Ann. **Mãos de luz**. Um guia para a cura através do campo de energia humana. São Paulo: Pensamento, 1991. Tradução Octavio Mendes Cajado do original em inglês *Hands of Light. A guide to healing through the human energy field*, 1987.
- BRETON, Philippe. **História da Informática**. São Paulo: Ed. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 1991. Tradução Elcio Fernandes do original em francês *Histoire de L'informatique*, 1987.
- BURGOS, Enio. **Princípios de Medicina Tibetana**. Porto Alegre, Bodigaya, v.3, n.6, 1999, p.28-41.
- BUSH, Vanevar. As we may think. *The Atlantic Monthly*, 1945. Reeditado em: LAMBERT, Steve; ROPIQUET, Suzanne (org.) **The new papyrus**. Redmond: Microsoft Press, 1986. (Citado em LÉVY, 1990.)
- BYRD, R. C. Positive and Therapeutic Effects of Intercessor Prayer in a Coronary Care Unit Population. **Southern Medical Journal**, v.81, 1988, p.826-829.
- CAMARGO Jr., Kenneth Rochel de. **Racionalidades médicas: a medicina ocidental contemporânea**. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Inst. de Medicina Social, out. 1993. Série Estudos em saúde coletiva, n.65.
- CAMPBELL, Joseph. **As máscaras de Deus**. 2.ed. São Paulo: Palas Athena, 1995. 2 volumes (Mitologia Primitiva e Mitologia Oriental).
- CANGUILHEM, Georges. **Ideologia e racionalidade nas ciências da vida**. Lisboa: Edições 70, 1977?. Tradução Emília Piedade do original em francês *Ideologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*, 1977. Coleção O Saber da Filosofia.
- CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação; a ciência, a sociedade e a cultura emergentes**. 16. ed. São Paulo: Cultrix, 1994. Tradução Álvaro Cabral do original em inglês *The turning point*, 1982.

- CAPRA, Fritjof. **O Tao da Física**; um paralelo entre a Física Moderna e o Misticismo Oriental. 7. ed. São Paulo: Cultrix, 1988. Tradução José Fernandes Dias do original em inglês *The Tao of Physics; an exploration of the parallels between Modern Physics and Eastern Mysticism*, 1975.
- CAPRA, Fritjof. **Sabedoria incomum**; conversas com pessoas notáveis. 5. ed. São Paulo: Cultrix, 1993. Tradução Carlos Afonso Malferrari do original em inglês *Uncommon wisdom; conversations with remarkable people*, 1988.
- CASTAÑEDA, Carlos. **Viagem a Ixtlán**. 3. ed. São Paulo: Círculo do Livro, [197-]. Tradução Luzia Machado da Costa do original em inglês *Journey to Ixtlan*, 1972.
- CHAGDUD TULKU Rinpoche. **Lord of the Dance**. The autobiography of a Tibetan lama. Junction City (CA): Padma, 1992.
- CHAGDUD TULKU Rinpoche. **Portões da Prática Budista**. 2. ed. Três Coroas (RS): Rigdzin, 2000. Tradução Manoel Vidal do original norte-americano *Gates to Buddhist Practice, Padma*, 1993.
- CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993. Tradução Raul Fiker do original em inglês *What is this thing called Science?*, 1976.
- CHAVES, Eduardo O. C.; SETZER, Valdemar W. **O uso de computadores em escolas**. São Paulo: Scipione, 1988. Col. Informática & Educação.
- CHOPRA, Deepak. **A Cura Quântica**: O poder da mente e da consciência na busca da saúde integral. 4. ed. São Paulo: Best Seller, 1991?. Tradução Evelyn Kay Massaro e Marcília Britto do original em inglês *Quantum Healing*, 1989.
- CISNE, Margareth Freiten; SILVA, Rode Dilma Machado da; CASTRO, Sônia Maria Jordão de; FARIA, Terezinha Maria. **Retratos da Sala de Aula**: Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias. CD desenvolvido para a disciplina Educação, Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias dos Cursos de Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.
- COELHO, Hedilane Alves; MATTOSO, Maria Dulce de Queirós. **Biodança com adolescentes**. Niterói: 1994.
- CONGER, John P. **Jung e Reich: o corpo como sombra**. São Paulo: Summus, 1993. Tradução Maria Sílvia Mourão Netto do original em inglês *Jung and Reich – the body as shadow*, 1988.
- CREMA, Roberto. Além das disciplinas: reflexões sobre transdisciplinaridade geral. In: WEIL, Pierre; D'AMBRÓSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993.
- CYBIS, Walter de Abreu; PIMENTA, Marcelo Soares; SILVEIRA, Mário Cesar; GAMEZ, Luciano Uma abordagem ergonômica para o desenvolvimento de sistemas interativos. Workshop Brasileiro sobre Fatores Hu-

- manos em Sistemas Computacionais (1 : Maringá : 1998). **Anais...** Maringá: 1998.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Aulas virtuais. Resumo das aulas dadas no curso virtual sobre etnomatemática na Universidade Virtual Latino-Americana. Março de 1998. Disponível via Internet no site **Etnopedagogia** em <http://sites.uol.com.br/vello/aulas.htm>. (a)
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Diferentes Formas de Saber e a Transdisciplinaridade. Conferência de abertura no Congresso Internacional sobre Superdotação, MEC, Brasília, 26-28/08/98. Disponível via Internet no site **Etnopedagogia** em <http://sites.uol.com.br/vello/conferencias.htm>. (b)
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Uma visão transdisciplinar de valores. Porto Alegre, **Revista Pátio**, Artmed, v.4, n.13, maio/julho de 2000. p.16-20.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **A Era da Consciência**: aula inaugural do primeiro curso de pós-graduação em ciência e valores humanos no Brasil. São Paulo: Fundação Peirópolis, 1997 (a)
- D'AMBROSIO, Ubiratan. A transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. In: WEIL, Pierre; D'AMBRÓSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Ciências, informática e sociedade**: uma coletânea de textos. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1994. Coleção Textos universitários. (a)
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Filosofia, Educação e Comunicação**: uma coletânea de textos. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 1994. Coleção Textos universitários. (b)
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997. (b)
- D'AMBROSIO. A espiritualidade nas escolas. **Thot**, Associação Palas Athena, São Paulo, n.62, p.10-13, mar. 1996.
- DALAI LAMA XIV (Tandzin Gyatsho). **O caminho para a liberdade**. Ensinos fundamentais do budismo tibetano. 2.ed. Rio de Janeiro: Record: Nova Era, 1999. 174p. Col. A Biblioteca do Tibet. Tradução Beatriz Penna do original norte-americano *The Way to Freedom*, 1994.
- DALAI LAMA XIV (Tandzin Gyatsho). **Uma ética para o novo milênio**. 2.ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2000. 256p. Tradução Maria Luiza Newlands do original em inglês *Ethics for the new millennium*, 1999.
- DALAI LAMA XIV (Tandzin Gyatsho); CUTLER, Howard C. **A arte da felicidade**: um manual para a vida. São Paulo: Martins Fontes, 2000. Tradução Waldéa Barcellos do original em inglês *The art of happiness*, 1998.
- DAVIDSON, Richard. J.; HARRINGTON, Anne (ed.) **Science and Compassion: Dialogues Between Biobehavioral Scientists and the Dalai Lama**. New York: Oxford University, 2001.

- DELORS, Jacques. **L'éducation : un trésor est caché dedans**. Rapport à l'UNESCO de la Commission Internationale sur l'Éducation pour le vingt et unième Siècle. Paris: Éditions UNESCO, 1996 (?). Compêndio em inglês, francês e espanhol pode ser obtido via Internet em [www.unesco.org/delors](http://www.unesco.org/delors). Tradução em português: *Educação: um tesouro a descobrir*. São Paulo: Cortez, 1999.
- DHARMA THE CAT. **Coping with life: The Difference Between Men and Women**. Conto de autor desconhecido obtido via Internet em <http://dhamathecat.com/copingpa.htm>, em setembro de 2000.
- DIEGUEZ, Flávio; VIEIRA, Cássio Leite. O Pulo do Gato. **Superinteressante**, São Paulo, Abril, v.10, n.8, p.24-31, ago. 1996.
- DISKIN, Lia *et alli*. **Ética, valores humanos e transformação**. São Paulo: Peirópolis, 1998. 111p. Série Temas transversais.
- DOCZI, György. **O poder dos limites: harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura**. São Paulo: Mercuryo, 1990. Tradução Maria Helena de Oliveira Tricca e Júlia Bárány Bartolomei do original em inglês *The Power of Limits*, 1981.
- DOSSEY, Larry. **Healing Words: The Power of Prayer and the Practice of Medicine**. Harper Mass Market Paperbacks, 1997. 336 p.
- EBERLEH, Edmund. Browsing cognitive task spaces instead of working on the desktop: an alternative metaphor. In BULLINGER, H.-J. (ed.) **Human Aspects in Computing: Design and Use of Interactive Systems and Work with Terminals**. Amsterdam: Elsevier, 1991.
- EHMAN, John W. *et alli*. Do Patients Want Physicians to Inquire About Their Spiritual or Religious Beliefs If They Become Gravely Ill? **Archives of Internal Medicine**, v.159, n.15, p.1803-1806, Aug. 9/23 1999. Disponível na Internet em <http://archinte.ama-assn.org/issues/v159n15/abs/loi80537.html>.
- EINSTEIN, A.; PODOLSKY, B.; ROSEN, N. Can Quantum Mechanical Description of Reality Be Considered Complete? **Physical Review**, v. 47, p.777-780, 1935.
- EINSTEIN, Albert. **Como vejo o mundo**. 6. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1981. Tradução H. P. de Andrade do original alemão *Mein Weltbild*, Zurich, Europa Verlag, 1953.
- EINSTEIN, Albert. Physics and Reality. In: **Out of my later years**. New York: Philosophical Library, 1950. (Citado em WALLACE, 1996, p.49.)
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.
- FERREIRA, Berta Weil. **Adolescência**. Teoria e Pesquisa. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 1984. Col. Universitária.
- FEYERABEND, Paul. **Contra o método** – esboço de uma teoria anárquica da teoria do conhecimento. 3. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves,

1989. Tradução Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg do original em inglês *Against method*, 1975.
- FIALHO, Francisco Antonio P. **Introdução ao Estudo da Consciência**. Curitiba: Genesis, 1998. 350p.
- FIALHO, Francisco Antônio Pereira. **A eterna busca de Deus: de quarks a psi**. Sobradinho, DF: Edicel, 1993.
- FLEURI, Reinaldo Matias (org.). **Intercultura e Movimentos Sociais**. Florianópolis: Mover, NUP, 1998.
- FLEURI, Reinaldo Matias. **Educar para quê? Contra o autoritarismo da relação pedagógica na escola**. 7. ed. revisada. São Paulo: Cortez, 1994. Prefácio Paulo Freire. Biblioteca da Educação, série 1, Escola, v.12.
- FRUTUOSO, Dina Lourdes Fernandez; TAVARES, Alberto Luis da Rocha. **Noções de análise transacional**. 4. ed. Rio de Janeiro: 1988.
- FUX, Maria. **Dança, experiência de vida**. 2. ed. São Paulo: Summus, [198-]. FUX, Maria. **Formação em dançaterapia**. São Paulo: Summus, 1996. Tradução Beatriz Canabrava do original em espanhol *La formación del danzaterapeuta: vivencias con la danzaterapia*, 1989.
- GARAUDY, Roger. **Dançar a vida**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1980. Prefácio de Maurice Béjart. Tradução Glória Mariani e Antônio Guimarães Filho do original em francês *Danser sa vie*, 1973.
- GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese do original em inglês *Multiple Intelligence – The theory in Practice*, 1993.
- GATES, Bill; com MYHRVOLD, Nathan; RINEARSON, Peter. **A estrada do futuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. Tradução Beth Vieira *et al.* do original em inglês *The road ahead*, 1995.
- GENTNER, Don; NIELSON, Jakob. The Anti-Mac Interface. **Communications of the ACM**, v.39, n.8, p.70-82, Aug. 1996.
- GERBER, Richard. **Medicina Vibracional**. Uma Medicina para o Futuro. 4. ed. São Paulo: Cultrix, 1995. Tradução Paulo Cesar de Oliveira do original em inglês *Vibrational Medicine. New choices for healing ourselves*, 1988.
- GILBERTO GIL. **Quanta**. 063018644-2. Warner, 1997. Disco laser compacto duplo (2 CDs).
- GLAZER, Steven (Ed.). **The heart of learning: spirituality in education**. 3.ed. New York: Penguin Putnam, 1999.
- GOBBETTI, Enrico; TURNER, Russel. Exploring Annotated 3D Environments on the World Wide Web. In: NICHOLAS, Charles; MAYFIELD, James (eds.). **Intelligent Hypertext**. Advanced Techniques for the World Wide Web. Berlin: Springer, 1997. Lecture Notes in Computer Science, v.1326, p.31-45.

- GOLEMAN, Daniel (org.). **Emoções que curam**: conversas com o Dalai Lama sobre mente alerta, emoções e saúde. Rio de Janeiro: Rocco, 1999. Coleção Arco do Tempo. Tradução Cláudia Gerpe Duarte do original *Healing emotions: conversations with the Dalai Lama on mindfulness, emotions and health*, Shambhala, 1997.
- GOLEMAN, Daniel. **A mente meditativa**: as diferentes experiências meditativas no Oriente e no Ocidente. São Paulo: Ática, 1996. Tradução Marcos Bagno do original em inglês *The Meditative Mind*, 1988.
- GOLEMAN, Daniel. **Inteligência Emocional**. A Teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente. 11. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, [ca. 1996]. Tradução Marcos Santarrita do original em inglês *Emotional Intelligence*, 1995.
- GOSWAMI, Amit. **Física Quântica, Consciência e uma nova Ciência de cura**. Tradução Carlos Gustavo M. Guerra (org.) de *Quantum Physics, Consciousness and a new Science of Healing*. Não publicado.
- GOSWAMI, Amit; com REED, Richard E.; GOSWAMI, Maggie. **O Universo autoconsciente**: como a consciência cria o mundo material. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1998. Tradução Ruy Jungmann do original em inglês *The self-aware universe: how consciousness creates the material world*, 1993.
- GOSWAMI, Amit; GOSWAMI, Maggie. **Quantum Creativity**. Hampton Press, 1999.
- GOUVÊA, Ruth. **Expressão corporal para jovens e crianças**. Rio de Janeiro: Edições de Ouro, [197-?].
- GREEN, Mark; HALLIDAY, Sean. A Geometric Modeling and Animation System for Virtual Reality. **Communications of the ACM**, v.39, n.5, p.46-53, May 1996.
- GREENFIELD, Patricia Marks. **O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica**: os efeitos da TV, computadores e videogames. São Paulo: Summus, 1988. Tradução Cecília Bonamine do original em inglês *Mind and Media – The effects of television, computers and video games*, 1984.
- GUERRA, Carlos Gustavo M. A produção científica não-disciplinar nos povos antigos e a contribuição da Acupuntura. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA (3. : 1996 : Florianópolis). **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Computação/UFSC, 1996. p.356. (a)
- GUERRA, Carlos Gustavo M. AbCMús: uma abordagem para construção musical interativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO E MÚSICA (2. : 1995 : Canela-RS). **Proceedings**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação/UFRGS, Instituto de Informática, 1995. p.85-94. (b)
- GUERRA, Carlos Gustavo M. Aprendizado e pesquisa musical auxiliados por computador. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (5. : 1994 : Porto Alegre). **Anais...** Porto Alegre: Socie-

- dade Brasileira de Computação/PUC-RS, Instituto de Informática, 1994. p.38-50. (a)
- GUERRA, Carlos Gustavo M. Contracultura e as possibilidades libertárias da informática. In: SIEBERT, Rachel Stela de Sá *et al.* **Educação libertária: textos de um seminário.** Rio de Janeiro: Achiamé, 1996. p.145-161 (d)
- GUERRA, Carlos Gustavo M. Desenvolvimento de interfaces gráficas para notações musicais alternativas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (5. : 1994 : Porto Alegre). **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação/PUC-RS, Instituto de Informática, 1994. p.271-275. (b)
- GUERRA, Carlos Gustavo M. **Educação holística e consciência.** Website disponível via Internet em <http://educon.cjb.net> (2001).
- GUERRA, Carlos Gustavo M. Informática educativa sem computadores: uma perspectiva transdisciplinar de novas posturas educacionais **CADERNOS ENDIPE.** Florianópolis: UFSC, Núcleo de Publicações, 1996 (c).
- GUERRA, Carlos Gustavo M. Informática educativa sem computadores: uma perspectiva transdisciplinar de novas posturas educacionais. Salvador, **Revista de Educação CEAP**, n.17, junho de 1997.
- GUERRA, Carlos Gustavo M. Inter-relações, diversidade, contextualização e experimentação através do hipertexto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA (1 : 2000 : São Paulo). **Anais.** São Paulo: USP, 2000.
- GUERRA, Carlos Gustavo M. **Maestro: uma biblioteca básica para música computacional.** Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Informática, 1992. Projeto de Graduação.
- GUERRA, Carlos Gustavo M. **Necessidades básicas em música computacional.** Porto Alegre: UFRGS, Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 1993. Relatório de Pesquisa, n.211.
- GUERRA, Carlos Gustavo M. The Mechanization of Intelligence and the Human Aspects of Music. In: MIRANDA, Eduardo Reck (ed.) **Readings in Music and Artificial Intelligence.** Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 2000. Contemporary Music Studies, v.20.
- GUERRA, Carlos Gustavo M. **Transdisciplinaridade com (re)ligação entre Ciência e Cultura: da Antiga China à informática educativa e musical.** Florianópolis: Uni & Verso, 1998.
- GUERRA, Carlos Gustavo M. **Transdisciplinaridade com (re)ligação entre Ciência e Cultura: da Antiga China à Informática Educativa e Musical.** Florianópolis, 1996. Dissertação de Mestrado em Educação – Programa de Pós-Graduação em Educação, UFSC.
- GUERRA, Carlos Gustavo M. Uma concepção integrada, criativa e prazerosa para a ciência, a arte o trabalho e a vida. In: **Coleção Laboratório.** Educação: tramas e temas. Florianópolis: UFSC, Centro de Educação, Núcleo de Publicações, n.2, 1995. p.57-66. (a)

- GUERRA, Carlos Gustavo M. Uma proposta de interação entre Ciência e Cultura a partir da informática musical educativa. In: CONGRESSO INTERNACIONAL LOGO (7. : 1995 : Porto Alegre); CONGRESSO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA DO MERCOSUL (1. : 1995 : Porto Alegre). **Anais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Psicologia, Laboratório de Estudos Cognitivos, 1995. p.496-503. (c)
- HARRIS, William S. *et alli*. A Randomized, Controlled Trial of the Effects of Remote, Intercessory Prayer on Outcomes in Patients Admitted to the Coronary Care Unit. **Archives of Internal Medicine**, v.159, n.19, p.2273-2278, Oct. 25 1999. Disponível via Internet em: <http://archinte.ama-assn.org/issues/v159n19/abs/loi90043.html>.
- HAWKING, Stephen. **Uma breve história do tempo ilustrada**. Lisboa: Gradiva, 1997. Tradução do original em inglês *The illustrated a brief history of time – updated and expanded edition*, 1996. (Atualização de Uma breve história do tempo: do Big-Bang aos Buracos Negros, Rocco, 1988, Tradução de *A brief history of time: from the big bang to black holes*, 1988.)
- HAYWARD, Jeremy W.; VARELA, Francisco J. (ed.). **Gentle bridges: conversations with the Dalai Lama on the sciences of mind**. Boston: Shambhala, 1992.
- HERTZUM, Morten; FROKJAER, Erik. Browsing and Querying in Online Documentation: A Study of User Interfaces and the Interaction Process. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**, v.3, n.2, p.136-161, June 1996.
- HOOYKAAS, R. **A Religião e o desenvolvimento da Ciência Moderna**. Brasília: Universidade de Brasília, Polis, 1988. Tradução Fernando Dídimo Vieira do original escocês *Religion and the Rise of Modern Science*, 1972.
- HOUSHMAND, Zara; LIVINGSTON, Robert B.; WALLACE, B. Alan. (ed.) **Consciousness at the crossroads: conversations with the Dalai Lama on brain science and Buddhism**. Ithaca (NY): Snow Lion, 1999.
- HUXLEY, Aldous. **Admirável Mundo Novo**. 3. ed. São Paulo: Círculo do Livro, 1977. Tradução Vidal de Oliveira e Lino Vallandro do orig em inglês *Brave New World*, 1932.
- ILLICH, Ivan. **Sociedade sem escolas**. 5. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 1979. Tradução Lúcia Mathilde Endlich Orth do original em inglês *Deschooling Society*, 1970, volume da série *World Perspectives*. Col. Educação e tempo presente, n.10.
- INSTITUTE OF NOETIC SCIENCES. **Noetic Sciences Review**. Textos disponíveis via Internet em: [http://www.noetic.org/Ions/publications/review\\_archives/archive\\_listings.html](http://www.noetic.org/Ions/publications/review_archives/archive_listings.html).
- JAUCH, J. M. **São os quanta reais? Um diálogo galileano**. São Paulo: Nova Stella; EDUSP, 1986. Tradução e introdução J. David M. Vianna do



- original norte-americano *Are quanta real? A Galilean Dialog*, 1973. Col. Ciência Viva.
- JOHNSON, Peter. **Human computer interaction**. Psychology, Task Analysis and Software Engineering. London: McGraw-Hill, 1992.
- JUNG, Carl Gustav (concepção e org.). **O Homem e seus símbolos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1985?. Tradução Maria Lúcia Pinho do original em inglês *The Man and his Symbols*, 1964.
- JUNG, Carl Gustav. **Psicologia e Religião Oriental**. 5. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 1991. Tradução Pe. Dom Mateus Ramalho Rocha do original em alemão *Zur Psychologie westlicher und östlicher Religion (G. W. 11) – Oestliche Religion*, Walter Verlag, Olten, 1971.
- KLOETZEL, Kurt. **O ABC do charlatão**. São Paulo: Mandacaru, 1988. Coleção Tempos Modernos, n.4.
- KRISHNAMURTI, J. **Novos roteiros em educação**. 2. ed. revista. São Paulo: Cultrix, 1980. Tradução Hugo Veloso de original norte-americano, 1953. Conferências, com perguntas e respostas, realizadas em Rajghat-Banaras, Índia, no ano de 1952.
- KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 3. ed. (2. tiragem) São Paulo: Perspectiva, 1995. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira do original em inglês *The structure of scientific revolutions*, 1962. Coleção Debates, n.115.
- LAO TSÉ. **Tao te king**. Diversas traduções do original em chinês, do séc. VI a.C., como:  
 \_\_\_\_\_. São Paulo: Hemus, [199-], 5. ed., Tradução Norberto de Paula Lima da Tradução para o espanhol de José Tola e da Tradução para o alemão de Richard Wilhelm.  
 \_\_\_\_\_. São Paulo: Alvorada, 1991, 9. ed., Tradução e notas Huberto Rohden da tradução para o alemão de Rudolf Backofen e Werner Zimmermann.
- LÉVY, Pierre com a colaboração de LABROSSE, Darcia. **O fogo liberador**. São Paulo: Iluminuras, 2000. 222p. Tradução Lilian Escorel do original em francês *Le feu libérateur*, 1999.
- LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 1998. 214p. Tradução Luiz Paulo Rouanet do original em francês *L'Intelligence Collective: Pour une Anthropologie du Cyberspace*, Paris, La Découverte, 1994.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. 203p. Tradução Carlos Irineu da Costa do original em francês *Les Technologies de l'Intelligence: L'avenir de la pensée à l'ère informatique*, Paris, La Découverte, 1990.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1999. 264p. Tradução Carlos Irineu da Costa do original em francês *Cyberculture, Rapport au Conseil de l'Europe*, Paris, Odile Jacob, 1998.

- LÉVY, Pierre. **O que é virtual?** Rio de Janeiro: Ed. 34, 1996. 160p. Tradução Paulo Neves do original em francês *Qu'est-ce que le virtuel?*, Paris, La Découverte, 1995.
- LIGHTNER, Nancy; BOSE, Indranil; SALVENDY, Gavriel. What is wrong with the World-Wide-Web?: a diagnosis of some problems and prescription of some remedies. **Ergonomics**, v.39, n.8, p.995-1004, 1996.
- LINDEN, Jan van der. O Caminho da meditação. Tradução José Geraldo C. Trindade do original em inglês extraído do livro *Solutions for a Troubled World*, 1987. In: D'AMBROSIO, Ubiratan (org). **Filosofia, Educação e Comunicação: uma coletânea de textos**. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 1994. Coleção Textos universitários. p.61-72.
- LITTO, Frederik M. **As novas tecnologias na formação de professores**. Workshop (notas). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 26 de junho de 1995.
- LOLLINI, Paolo. **Didática e computador: quando e como a informática na escola**. São Paulo: Loyola, 1991. Tradução Antonio Vietti e Marcos J. Marcionilo do original em italiano *Didattica e computer. Quando e come il computer nella scuola*, 1985.
- LUZ, Daniel. **Racionalidades médicas: medicina tradicional chinesa**. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Inst. de Medicina Social, dez. 1993. Série Estudos em saúde coletiva, n.72.
- LUZ, Hilton Sarcinelli. **Racionalidades médicas: a medicina homeopática**. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Inst. de Medicina Social, out. 1993. Série Estudos em saúde coletiva, n.64.
- MACIOCIA, Giovanni. **Os fundamentos da medicina chinesa: um texto abrangente para acupunturistas e terapeutas**. 5. reimpressão. São Paulo: Roca, 1996. Prefácio de Su Xin Ming. Tradução Luciane M. D. Faber do original em inglês *The Foundations of Chinese Medicine: A comprehensive Text for Acupuncturists and Herbalists*, 1989. A versão original também foi consultada. Melbourne and New York: Churchill Livingstone, 1989.
- MARQUES, Evair. **Racionalidades médicas: medicina ayurvédica – tradicional arte de curar da Índia**. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Inst. de Medicina Social, dez. 1993. Série Estudos em saúde coletiva, n.75.
- MARVIT, Maclen. Dalai Lama Hosts Mind and Life Conference. **The Tibetan Review**, Jan. 1998. Disponível via Internet em <http://www.kira.org/mindlife97.html>.
- MATURANA R. Humberto; VARELA, Francisco G. **De máquinas e seres vivos**. Autopoiese – a organização do vivo. Porto Alegre: Artmed, 1997. Original em espanhol *De Máquinas y Seres Vivos: Una teoría sobre la organización biológica*, Editorial Universitaria, Santiago, 1973. Edição revista e comentada.

- MATURANA R., Humberto; VARELA, Francisco G. **A árvore do conhecimento.** As bases biológicas do entendimento humano. Campinas (SP): Psy, 1995. Tradução Jonas Pereira dos Santos do original em alemão *Der Baum der Erkenntnis. Die Biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens*, 1987.
- MIRZA, Fernando. **Uma escola do novo milênio:** experiências educativas com crianças felizes. São Paulo: Peirópolis, 1999. Tradução Ivan Carneiro Gomes do original em espanhol.
- MOACANIN, Radmila. **A psicologia de Jung e o budismo tibetano;** caminhos ocidentais e orientais para o Coração. São Paulo: Cultrix, Pensamento, 1989. Tradução Cláudio Giordano do original em inglês *Jung's Psychology and Tibetan Buddhism*, 1986.
- MORAES, Cândida. Informática educativa no Brasil: um pouco de história. **Em Aberto**, Brasília, ano 12, n.57, p.17-26, jan./mar. 1993.
- MOREIRA, Mércia. O uso do computador na educação: pressupostos psicopedagógicos. **Educação em revista**, Belo Horizonte, n.4, p.13-17, dez. 1986.
- MOTTA, Júlia M. C. **Jogos: repetição ou criação?** Abordagem Psicodramática. São Paulo: Plexus, 1994.
- NEEDHAM, Joseph. **La gran titulación:** ciencia y sociedad en Oriente y Occidente. Madrid: Alianza, 1977. Tradução para o espanhol de Rosa Martínez Silvestre e Maria Teresa de la Torre Casas do original em inglês *The Grand Titration – science and society in East and West*, 1969.
- NEUMANN, John von. **The Mathematical Foundations of Quantum Mechanics.** Princeton (NJ): Princeton University, 1955.
- NICHOLAS, Charles; MAYFIELD, James (eds.). **Intelligent Hypertext.** Advanced Techniques for the World Wide Web. Berlin: Springer, 1997. Lecture Notes in Computer Science, v.1326.
- NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade.** São Paulo: Triom, 1999. Tradução Lúcia Pereira de Souza do original em francês *La trans disciplinarité – Manifeste*, Éditions du Rocher, 1996; primeira publicação: Penguin Group, 1994.
- O PEQUENO BUDA. Bernardo Bertolucci. Estados Unidos, 1993. Roteiro Mark Peploe e Rudolph Wurlitzer. Filme cinematográfico (123 min.): legendado, colorido. Título original *Little Buddha*.
- OLIVEIRA, Ricardo. **Música, saúde e magia.** Teorias e prática da música orgânica. Rio de Janeiro: Record (Nova Era), 1996.
- ORWELL, George. 1984. 17. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1984. Tradução Wilson Velloso do original em inglês *Nineteen Eighty-Four*, 1949?. Biblioteca do espírito moderno, série 4, Literatura, v.24. Foi produzida uma versão para cinema, disponível em vídeo.

- Os pré-socráticos:** fragmentos, doxografia e comentários. 5.ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991. Sel. de textos e supervisão José Cavalcante de Souza. Tradução José Cavalcante de Souza *et al.* de vários originais.
- PAGE, Michael. **Ch'i – energia vital.** São Paulo: Pensamento, 1991. Tradução Beatriz Sidou do original em inglês *The power of Ch'i; an introduction to Chinese Mysticism & Philosophy*, 1988.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças:** repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. Tradução Sandra Costa do original em inglês *The children's machine*.
- PEÇANHA, Dóris Lieth Nunes. **Movimento Beat;** rebeldia de uma geração; abordagem literária, sócio-histórica e psicanalítica. Petrópolis (RJ): Vozes, 1988.
- PEDROSA, Mário. **Arte, forma e personalidade.** 3 estudos. São Paulo: Kairós, 1979.
- PENROSE, Roger. **A mente nova do rei.** Computadores, mentes e as leis da física. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995. Tradução Waltensir Dutra do original em inglês *The Emperor's New Mind – Concerning Computers, Minds and Laws of Physics*, 1989.
- PEREIRA, Carlos Alberto M. **O que é contracultura.** São Paulo: Brasiliense, 1983. Coleção Primeiros Passos.
- PEY, Maria Oly. **Oficina de alfabetização técnica:** propondo uma modalidade de trabalho educativo. Florianópolis: Movimento, 1994. Série Livros livres, n.1.
- PIAGET, Jean. **A epistemologia genética; sabedoria e ilusões da filosofia; problemas de psicologia genética.** São Paulo: Abril Cultural, 1978. Tradução Nathanael C. Caixeiro, Zilda Abujamra Daeir, Célia E. A. Di Pierro respectivamente dos originais em francês *L'epistémologie génétique, Sagesse et illusions de la philosophie e Problèmes de Psychologie Génétique*. Coleção Os Pensadores.
- PIAGET, Jean. **Colloque sur l'interdisciplinarité.** Nice: OCDE, 1970. (Citado em WEIL, 1993.)
- RANGJUNG YESHE. **Tibetan-English Dictionary of Buddhist Teaching and Practice.** Kathmandu: 1996. Disponível via Internet através do site <http://www.diamondway-buddhism.org/>.
- RATIS, Pedro. **Jung, a gente se vê em Olinda.** São Paulo: Brasiliense, 1986.
- REICH, Wilhelm. **A função do orgasmo;** problemas econômico-sexuais da energia biológica. 8. ed. São Paulo: Brasiliense, 1982. Tradução Maria da Glória Novak do original em alemão *Die Funktion des Orgasmus*, 1942.
- REICHENBACH, Hans. **The Direction of Time.** Berkeley: University of California Press, 1991. Edited by Maria Reichenbach. Foreword by Hilary Putnam.

- RESNICK, Robert; HALLIDAY, David. **Física**. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984. Tradução Antonio Máximo R. Luz [et al] do original em inglês *Physics*, John Wiley & Sons, 1978.
- ROSZAK, Theodore. **O culto da informação**. O folclore dos computadores e a verdadeira arte de pensar. São Paulo: Brasiliense, 1988. Tradução e prefácio José Luiz Aldair do original em inglês *The Cult of Information*.
- ROSZAK, Theodore. **The making of a Counter Culture**. Reflections on the technocratic society and its youthful opposition. New York: Doubleday/Anchor, 1969. Tradução para a língua portuguesa: **A contracultura**. Petrópolis (RJ): Vozes, 1972.
- ROZENTHAL, S. (org.) **Niels Bohr**. Edição comemorativa. Amsterdã: North-Holland, 1967. (Citado em CAPRA, 1975, p.124.)
- SAINT-EXUPÉRY, Antoine de. **O pequeno príncipe**. 26. ed. Rio de Janeiro: Agir, 1983. Aquarelas do autor. Tradução Dom Marcos Barbosa do original em francês *Le petit prince*, 1944?.
- SALZER, Jacques. **A expressão corporal**: uma disciplina da comunicação. São Paulo: Difel, 1982. Tradução Juracy Daisy Marchese do original em francês *L'Expression Corporelle: Un enseignement de la communication*, 1981.
- SAMOILOVICH, Daniel. **Los hippies norteamericanos**. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, Enciclopedia Transformaciones, n.40, mayo de 1972.
- SAMTEN, Padma (Alfredo Aveline). **A Jóia dos Desejos**. Taquara (RS): Paramita / FEEU, 1995.
- SECRETARIA DA SAÚDE E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RS. **A situação da saúde no Rio Grande do Sul**. Documento a ser apresentado aos participantes da 2a Conferência Estadual de Saúde, Porto Alegre, 10-12 de julho de 1996.
- SENDOV, Bolerslev. Entrando na era da informação. In: D'AMBROSIO, Ubiratan (org.). **Filosofia, Educação e Comunicação**: uma coletânea de textos. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 1994. Coleção Textos Universitários. p.18-30.
- SERWAY, Raymond A. **Física para cientistas e engenheiros**. Com física moderna. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996. Tradução Horacio Macedo do original em inglês *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 1992. Especialmente o v.4: Física Moderna, Relatividade, Física Atômica e Nuclear.
- SETZER, Valdemar W. Computadores na educação: porquê, quando e como. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (5. : 1994 : Porto Alegre). **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, Inst. de Informática PUC-RS, 1994. p.210-223.
- SHELDRAKE, Rupert. Campos morfogenéticos: hábitos da natureza. In: WEBER, Renée. **Diálogos com cientistas e sábios – a busca da unidade**. São Paulo: Cultrix, 1988. Tradução Gilson Cesar Cardoso de Sousa

- do original em inglês *Dialogues with Scientists and Sages*, Routledge & Kegan Paul, 1986.
- SHELDRAKE, Rupert. **Sete experimentos que podem mudar o mundo.** Pode a ciência explicar o inexplicável? São Paulo: Cultrix, 1999. 206 p. Tradução Gilson Cesar Cardoso de Sousa do original em inglês *Seven Experiments that Could Change the World*, 1995.
- SHELLEY, Mary. **Frankenstein: o moderno Prometeus.** 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 1985. Tradução Miécio Araujo Jorge Honkis do original em inglês *Frankenstein*.
- SOGYAL Rinpoche. **The Tibetan Book of Living and Dying.** A New Spiritual Classic from one of the foremost interpreters of Tibetan Buddhism to the West. San Francisco: Harper, 1994.
- SOHN, Robert. **O Tao e o T'ai Chi Kung.** São Paulo: Pensamento, 1992. Tradução Carlos A. L. Salum e Ana Lúcia Franco do original norte-americano *Tao and T'ai Chi Kung*, 1989.
- SOUZA, Sérgio. **Computadores para todos nós.** Rio de Janeiro: Brasport, 1995.
- STAPP, Henry Pierce. **Mind, Matter, and Quantum Mechanics.** 2. ed. Berlin, New York: Springer-Verlag, 1993.
- STEINER, Claude; com PERRY, Paul. **Educação emocional: um programa personalizado para desenvolver sua inteligência emocional.** 5. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998. Tradução Terezinha Batista dos Santos do original em inglês *Achieving emotional literacy*, 1997.
- STEWART, R. J. **Música e Psique.** As formas musicais e os estados alterados de consciência. São Paulo: Círculo do Livro, 1989. Tradução Carlos Afonso Malferari do original em inglês *Music and the elemental psyche*, 1987.
- SUPERINTERESSANTE. **Gênios da Ciência do Século XX.** São Paulo, Abril, Ed. especial n.7, 133-A, out. 1998.
- SUZUKI, Daisetz Teitaro. **A doutrina Zen da Não-mente.** O significado do Sutra de Hui-neng (Wei-lang). São Paulo: Pensamento, 1989. Organização Christmas Humphreys. Tradução Elza Bebianno do original em inglês *The Doctrine of No Mind – The Significance of the Sutra of Hui-Neng (Wei-Lang)*, 1969.
- SUZUKI, Daisetz Teitaro; FROMM, Erich; MARTINO, Richard de. **Zen budismo e psicanálise.** São Paulo: Cultrix, 1970. Tradução Octavio Mendes Cajado do original em inglês *Zen Buddhism and psychoanalysis*, 1960.
- TAILLE, Yves de La. **Formação ética: direitos, deveres e virtudes.** Porto Alegre, **Revista Pátio**, Artmed, v.4, n.13, p.6-10, maio/jul. 2000.
- TANAKA, Hisato. **Fractais: a geometria do caos.** **Globo Ciência**, Rio de Janeiro, Glóbo, v.3, n.31, fev. 1994, p.16-23.

- TARTHANG TULKU (org.). **Reflexões sobre a mente.** O encontro da psicologia ocidental com o budismo tibetano. São Paulo: Cultrix, 1990. 196p. Tradução Sonia Midori Yamamoto do original em inglês *Reflections of Mind. Western Psychology Meets Tibetan Buddhism*, 1975.
- TARTHANG TULKU. **A expansão da mente.** 3. ed. São Paulo: Cultrix, 1992. 155p. Tradução Manoel Vidal do original em inglês *Openness Mind*, 1978.
- THOREAU, Henry David. **The Portable Thoreau.** 8. ed. New York: Penguin, 1982.
- TIMOTHY LEARY. Entrevista concedida no Brasil ao programa de televisão Cara a Cara, exibido pela Rede Bandeirantes em 1992.
- TIPLER, Paul. **Física para cientistas e engenheiros.** 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1995. Tradução Horacio Macedo do original em inglês *Physics for Scientists and Engineers, Third Edition, Extended Version*, 1991. Especialmente o v.4: Ótica e Física Moderna.
- TOBEN, B. e WOLF, F. A. **Espaço-Tempo e Além: rumo a uma explicação do inexplicável.** A Nova Edição. 4. ed. São Paulo: Cultrix, 1995. Tradução Hernani Guimarães Andrade e Newton Roberval Eichenberg do original em inglês *Space-Time and Beyond*, 1982.
- TOFFLER, Alvin; TOFFLER, Heidi. **Criando uma nova civilização.** A política da terceira onda. Rio de Janeiro: Record, 1995. Apresentação Newt Gingrich. Tradução Alberto Lopes do original em inglês *Creating a new civilization: the politics of the third wave*, 1994.
- TULKU THONDUP. **O poder curativo da mente.** Exercícios simples de meditação para a saúde, o bem-estar e a iluminação. São Paulo: Pensamento, 1998. Prefácio de Daniel Goleman. 230p. Tradução Adail Ubi-rajara Sobral e Maria Stela Gonçalves do original *The Healing Power of Mind. Simple Meditation Exercises for Health, Well-being, and Enlightenment*, Boston (EUA), Shambhala, 1996.
- UNESCO. **L'interdisciplinarité dans l'enseignement général.** Estudo de Louis D'Hainaut resultante de um colóquio internacional sobre o tema, realizado na Sede da UNESCO de 1º a 5 de julho de 1985. Divisão de ciências da educação, dos conteúdos e dos métodos, maio de 1986.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Instituto de Psicologia, Departamento de Psicologia Social e do Trabalho. **Potenciais Humanos**, São Paulo, v.1, n.2, 1994.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Biblioteca Central. **Normas para apresentação de trabalhos.** 3. ed. Curitiba: Ed. da Universidade Federal do Paraná, 1994.
- VALENTE, José Armando (org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** Campinas (SP): Universidade de Campinas, 1993.
- VARELA, Francisco J. (ed.). **Sleeping, dreaming, and dying: an exploration of consciousness with the Dalai Lama.** Boston: Wisdom, 1998. Tradução do tibetano para o inglês de B. Alan Wallace e Thupten Jinpa.

- VARELA, Francisco J.; THOMPSON, Evan; ROSCH, Eleanor. **The embodied mind: cognitive science and human experience**. 5. pr. Cambridge: MIT, 1996.
- VELLO, Valdemar. **Movimento de Etnopedagogia**. Website. Disponível via Internet em <http://sites.uol.com.br/vello/>
- VIANA, Herbert; TOLLER, Paula; Leoni. **Educação Sentimental II**. In: KID ABELHA. *Educação Sentimental*. WEA, 1985. Disco laser compacto.
- VON FRANZ, Marie Louise. **Adivinhação e sincronicidade: a psicologia da probabilidade significativa**. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 1991. Tradução Álvaro Cabral do original em inglês *On Divination and Synchronicity: the Psychology of Meaningful Chance*, 1980. Col Estudos de Psicologia Junguiana por Analistas Junguianos.
- WALLACE, B. Alan. **Choosing Reality. A Buddhist View of Physics and the Mind**. Ithaca (NY): Snow Lion, 1996.
- WEBER, Max. **Ciência e política – duas vocações**. 6. ed. São Paulo: Cultrix, 1989. Tradução Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota dos originais alemães *Wissenschaft als Beruf e Politik als Beruf*, 1967 e 1968.
- WEBER, Renée. **Diálogos com cientistas e sábios – a busca da unidade**. São Paulo: Cultrix, 1988. Tradução Gilson Cesar Cardoso de Sousa do original em inglês *Dialogues with Scientists and Sages*, Routledge & Kegan Paul, 1986.
- WEIL, Pierre. **A arte de viver em paz**. 5.ed. São Paulo: Gente, 1993.
- WEIL, Pierre. Axiomática transdisciplinar para um novo paradigma holístico. In: WEIL, Pierre; D'AMBRÓSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993.
- WHEELER, John A. In: MEHRA (org.). **The physicist's conception of nature**. D. Reidel, Dordrecht-Holland, 1973. p.244. (Citado em CAPRA, 1975, p.111.)
- WILBER, Ken. Física, misticismo e o novo paradigma holográfico: uma avaliação crítica. Re-edição de *Physics, mysticism and the new holographic paradigm*, ReVision Journal, 1979. In: WILBER, Ken (Ed.). **O Paradigma holográfico e outros paradoxos**. São Paulo: Cultrix, 1991. Tradução Maria de Lourdes Eichenberger e Newton Roberval Eichenberg do original em inglês *The Holographic Paradigm and Other Paradoxes: Exploring the Leading Edge of Science*, 1982.
- WILBER, Ken. **O espectro da consciência**. São Paulo: Cultrix, 1990. Tradução Octavio Mendes Cajado do original em inglês *The Spectrum Of Consciousness*, Wheaton, Theosophical Publishing House, 1977.
- WILBER, Ken. **Transformações da consciência**. O espectro do desenvolvimento humano. São Paulo: Cultrix, 1999. Tradução Sônia Maria Christopher do original em inglês *Transformations of Consciousness*. Con-



*ventional and Contemplative Perspectives on Development*, Shambala, 1986.

WILHELM, Richard (tradução e comentários). **I Ching – o livro das mutações**. 9. ed. São Paulo: Pensamento, 1988. Prólogo de Carl Gustav Jung. Tradução para o português Alayde Mutzenbecher e Gustavo Alberto Corrêa Pinto do original alemão *I Ging; das Buch der Wandlungen*, 1956.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus Logico-Philosophicus** 3.ed. São Paulo: EDUSP, 2001.

WOODHEAD, Nigel. **Hypertext & Hypermedia**. Theory and Applications. Wokingham (England): Addison-Wesley, 1991.

ZEILINGER, Anton; ZAJONC, Arthur. Epistemological questions in Quantum Physics and Eastern contemplative sciences. **Geo**, Jan. 1999.

ZUKAV, Gary. **A dança dos mestres Wu Li: uma visão geral da nova física**. São Paulo: Cultura Espiritual, 1989. Tradução Equipe da ECE do original em inglês *The Dancing Wu Li Masters*, 1979.

