

Copyright © 2011 Editora Manole Ltda., por meio de contrato com os autores.
Este livro contempla as regras do Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, que entrou em vigor no Brasil.

Editores

Arlindo Philippi Jr.
Antônio J. Silva Neto

Secretaria editorial

Giuliana Carolina Talamini

Apoio técnico editorial

Aline Matulja (USP)
Ana Luiza Silva Spinola (USP)
Aparecida Magali de Souza Alvarez (USP)
Cleverson Vitorio Andreoli (FAE)
Elionora M.C. Barros (Capes)
Juliana Pellegrini Cezare (USP)
Marcelo Prudente de Assis (USP)
Maria Luiza de Moraes Leonel Padilha (USP)
Patrícia de Sá Freire (UFSC)
Sonia Maria Viggiani Coutinho (USP)
Vinicius Medina Kern (UFSC)

Revisão bibliográfica

Cristina Fleury P. Leitão

Editoria Executiva

Valdir Fernandes
Roberto Carlos dos Santos Pacheco

Tradução de textos

Américo Sommerman
Aparecida Magali de Souza Alvarez

Projeto gráfico, capa e diagramação

Acqua Estúdio Gráfico

Produção editorial

Editora Manole

Produção e realização

Universidade de São Paulo (USP)
Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Esta publicação contou com o apoio da Escola de Altos Estudos da Capes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação/Arlindo Philippi Jr., Antonio J. Silva Neto, editores. – Barueri, SP: Manole, 2011.

Vários autores
Bibliografia
ISBN 978-85-204-3046-0

1. Ciência 2. Inovação tecnológica 3. Interdisciplinaridade 4. Pesquisa educacional
5. Pós-graduação 6. Tecnologia I. Philippi Jr., Arlindo II. Silva Neto, Antonio J.

10-11929

CDD-371.3

Índices para catálogo sistemático:

1. Interdisciplinaridade: Prática pedagógica: Educação 371-3

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida, por qualquer processo, sem a permissão expressa dos editores. É proibida a reprodução por xerox.

A Editora Manole é filiada à ABDR – Associação Brasileira de Direitos Reprográficos.

1ª edição – 2011

Editora Manole Ltda.
Av. Ceci, 672 – Tamboré
06460-120 – Barueri – SP – Brasil
Tel.: (11) 4196-6000 – Fax: (11) 4196-6021
www.manole.com.br
info@manole.com.br

Impresso no Brasil
Printed in Brazil



Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação

EDITORES

Arlindo Philippi Jr.
Antônio J. Silva Neto

capítulo 1

Histórico, fundamentos filosóficos e teórico-metodológicos da interdisciplinaridade

Augusta Thereza de Alvarenga | *Socióloga, FSP-USP*

Arlindo Philippi Jr. | *Engenheiro sanitarista, FSP-USP*

Américo Sommerman | *Cientista da Educação, UFBA*

Aparecida Magali de Souza Alvarez | *Psicóloga, FSP-USP*

Valdir Fernandes | *Sociólogo, Centro Universitário Franciscano do Paraná*

INTRODUÇÃO

A discussão do tema interdisciplinaridade inscreve-se no amplo movimento de reflexão crítica sobre o tipo de avanço da ciência e da tecnologia no mundo moderno, associado ao que conhecemos como tecnociência. Trata-se – em relação a esse avanço – de repensar suas implicações no homem e no planeta, em razão da ambivalência de seus resultados, que trazem benefícios, mas igualmente riscos. Tal ambivalência decorre, segundo Morin (1996; 2000), do fato dessa tecnociência passar a comandar o futuro das sociedades, sem comandar a si própria. Para esse autor, isso se deve não somente pela constatação de que o poder gerado pela tecnociência encontra-se reconcentrado nos poderes econômicos e políticos, mas, também, por esta avançar desvinculada de reflexão própria – reflexão de natureza filosófica – sobre os efeitos negativos que a produção e a aplicação de seu conhecimento geram, o que caracterizaria a existência, nesse cenário, de uma ciência sem consciência.

Conforme afirma Fernandes (2008, p. 9):

Tornou-se evidente, em nossa época, a desproporção com que avançou o conhecimento técnico em relação à capacidade moral e o discernimento quanto ao seu uso. [Assim] a tecnologia e todo o desenvolvimento da ciência tornaram-se [em alguns casos] um remédio sem a bula moral e ética que regule o seu uso e previna seus efeitos colaterais.

Essa ambivalência encontra-se igualmente relacionada ao próprio paradigma que passou a nortear o conhecimento disciplinar gerado pela ciência moderna, que se caracteriza basicamente por um modelo de pensamento simplificador, pois é fundado em racionalidade considerada estreita pelas implicações que gera e pelo reducionismo que opera no processo do conhecimento disciplinar. Isso ocorre porque os tradicionais quatro pilares em que se baseia esse pensamento – a ordem, a disjunção, a redução e a lógica formal – são tomados, pela comunidade científica que o sustenta, como garantia da certeza do conhecimento científico, sem nenhum tipo de questionamento de natureza epistemológica, ontológica ou lógica.

Nesse contexto, o objetivo deste capítulo é discutir a interdisciplinaridade em seus múltiplos aspectos, suas características, possibilidades e desafios capazes de apontar em que nível questões teórico-metodológicas se apresentam já no início da segunda metade do século XX e continuam desafiando-nos até os dias atuais. Para tanto, partimos de uma breve incursão acerca das origens e do processo de formação desse pensamento. Isso nos permite localizar, por um lado, o cerne da crítica no qual se apoia a ideia de interdisciplinaridade e, por outro, discutir sua emergência com peculiares características na segunda metade do século XX, norteadas pela ideia básica de (re)ligação de saberes e busca de seu significado, ou seja, a de que a geração de conhecimento e de tecnologia deveria pautar-se no mundo contemporâneo: serem produzidos em benefício do homem e da natureza. Em seguida, são apresentadas as características do paradigma hegemônico que preside a ciência moderna, buscando apontar a importância e os desafios que são colocados à interdisciplinaridade no mundo contemporâneo, como contraponto à sua forma peculiar de produção de conhecimento. São discutidas também as condições históricas da ciência na qual a interdisciplinaridade emerge nos anos de 1960, como forma alternativa, complementar e inovadora na produção do conhecimento, ganhando expressão, além de uma reflexão específica acerca dos conceitos de multi, pluri, inter e transdisciplinaridade. Tal reflexão é realizada a partir do resgate histórico de textos clássicos, considerados matrizes clássicas do pensamento interdisciplinar contemporâneo, frequentemente citados na literatura especializada, por conterem questões filosóficas e teórico-metodológicas relevantes. Finalmente, tendo em vista nosso objetivo central, concluímos o capítulo apresentando a interdis-

ciplinaridade como campo de conhecimento em construção, destacando a importância da pesquisa científica, ao lado daquelas de natureza metateórica e discutindo as diferentes ordens de desafios teóricos, metodológicos e técnicos que se impõem aos pesquisadores na atualidade.

Da gênese do pensamento interdisciplinar à emergência e à consolidação do pensamento científico-positivista da ciência moderna

Discorrendo sobre o nascimento da ciência, Japiassu (2006) afirma que se trata de uma categoria histórica moderna, na medida em que não encontramos nada equivalente ao longo da história da humanidade. Desse modo, embora se possa falar em “ciência grega”, referindo-se “a todo um conjunto de ideias e teorias dos autores antigos tentando detectar a essência do real” (p. 45) o que hoje denominamos ciência era conhecido como “Filosofia Natural”. Assim, o termo “ciência”, empregado para designar o que hoje conhecemos como Ciência Clássica ou Moderna, “só se impõe a partir da segunda metade do século XIX, notadamente com a sistematização do método experimental por Claude-Bernard (1865)” (Japiassu, 2006, p. 44-45). Trata-se de uma era na qual a produção do conhecimento deve ser, por força do “método científico”, caracteristicamente positivista e experimental.

Na sua constituição, a ciência busca distanciar-se e emancipar-se de outras formas de conhecimento consideradas válidas até então para a busca de entendimento acerca do homem e a da natureza: a mítica, a religiosa, a do senso comum e a filosófica. Paraphraseando Gorz (2003), a ciência só pôde desenvolver-se a partir do momento em que sua racionalidade emancipou-se de todos os outros princípios de racionalidade, submetendo-os a seu único domínio formal, funcional e instrumental. Passa, assim, a caracterizar-se, segundo Japiassu (2006), pela “busca sistemática de provas argumentativas, através da razão”. Razão essa tomada como “símbolo distintivo da humanidade e aptidão para calcular e apresentar justificações relativas à exatidão do calculado” (p. 45). É nesse segundo sentido que ela se distingue da filosofia, que também se apoia na razão discursiva e na busca sistemática de provas argumentativas, mas não na verificação e experimentação como a ciência moderna nascente.

Tal concepção é descrita por Hobbes (2000, p. 51) nos seguintes termos:

Razão, nesse sentido, nada mais é do que cálculo (isto é, adição e subtração) das consequências de nomes gerais estabelecidos para marcar e significar nossos pensamentos. Digo marcar quando calculamos para nós próprios, e significar quando demonstramos ou aprovamos nossos cálculos para os outros homens.

Diante disso é que algumas abordagens concebem a Ciência Moderna como algo novo em relação ao pensamento humanista vigente anteriormente aos séculos XVIII e XIX, em uma perspectiva que interpreta a sua emergência e consolidação, nos moldes em que se apresenta, como resultado de uma grande ruptura, ou corte epistemológico, na linguagem de um dos expoentes dessa perspectiva (Bachelard, 1996). Para Sommerman (2006), trata-se de uma ruptura de natureza não somente epistemológica, mas igualmente cosmológica e antropológica, pois o que ocorreu foi uma mudança profunda de grande parte da intelectualidade ocidental, não somente em relação à visão a respeito do que se concebe como conhecimento verdadeiro e dos modos de acesso a ele, mas igualmente à visão de mundo e de homem. Nessa perspectiva, a ruptura epistemológica encontra-se estreitamente relacionada, por um lado, à ruptura na visão cosmológica, que diz respeito à origem, estrutura e evolução do universo e, por outro, à ruptura na visão antropológica, que versa sobre a natureza biológica, psicológica, espiritual, cultural e social do ser humano.

A essa concepção de ruptura ou corte epistemológico contrapõe-se à visão de pensadores que interpretam a história da ciência como resultado de um processo evolutivo contínuo da humanidade (Japiassu, 2006; Koyré, 1982), desvinculada de sua história econômica, política, social e cultural. Na Europa, essa concepção de progresso só se tornou uma noção econômica e, depois, científica, no século XIX, norteada pelo pensamento de Auguste Comte. Segundo Morin (2002a, p. 173), a grande influência de Comte deveu-se ao fato de ele ter erigido o progresso como “lei evolutiva”, capaz de progressivamente estreitar as ideias míticas e religiosas acerca da natureza, do homem e de seu lugar no mundo, em favor do alargamento das verdades positivas, racionais e científicas produzidas pela nova ciência; verdades essas erigidas como “uma nova religião, concreta e universal”¹, concepções que iam ao encontro dos interesses da burguesia em ascensão.

1. É válido mencionar que essa visão de progresso tem um antecedente no âmbito do conhecimento religioso da Europa Medieval: o pensamento do abade e filósofo cisterciense Joaquim de Fiora ou Joaquim de Fiori. Este, em sua interpretação das Escrituras Sagradas, afirma que existiriam três estádios ou períodos na história humana, correspondentes às três pessoas da Santa Trindade. Esse pensamento joaquimista teve muita aceitação nos meios religiosos medievais, especialmente entre os franciscanos. No contexto da religiosidade judaica, há a expectativa de um tempo futuro messiânico, a Era Messiânica, semelhante ao da Terceira Idade de Joaquim de Fiori. Em Portugal, onde os franciscanos tiveram muita influência, as ideias do abade cisterciense estão subjacentes ao culto ao Espírito Santo, presente em toda parte, e ao sebastianismo, com sua crença no advento do Quinto Império.

Com base nessa visão continuísta da história é que podemos identificar a perspectiva de alguns autores que passam a conceber o desenvolvimento do conhecimento humano a partir de uma concepção que pode ser nomeada como “etapista”, representando, cada etapa, momentos de superação. Essa visão de progresso contínuo da humanidade pode ser exemplificada, de maneira típica, a partir da “Lei dos Três Estados” de Auguste Comte, segundo a qual o homem passou e passa por três etapas em seu modo de conceber as ideias: a primeira, teológica; a segunda, metafísica ou filosófica; e a terceira, positiva ou científica, sendo a primeira a menos evoluída e a última o ápice da evolução humana, na visão de Comte. Nessa visão pode-se encontrar também, nas palavras de Mondin (1981, p. 12), “a opinião segundo a qual a fase religiosa se identifica com a fase mítica da humanidade”.

No entanto, a partir da interpretação que Koyré (1982) faz da história da ciência, em sua clássica obra *Estudos de história do pensamento científico*, essa perspectiva progressista e etapista não se sustenta. Ao adotar a concepção de Gaston Bachelard sobre a existência de ruptura ou corte epistemológico como critério de demarcação para o surgimento e consolidação da Ciência Moderna, esse autor adverte que tal ruptura não significa descontinuidade de um processo histórico no campo do conhecimento. Koyré argumenta que não se pode ignorar que houve “uma verdadeira e profunda continuidade entre a filosofia medieval [filosofia escolástica] e a filosofia moderna”. Entende, nesse sentido, que pensadores como “Descartes, Malebranche, Spinoza e Leibniz, muitas vezes, não fazem senão continuar a obra de seus predecessores medievais” (Koyré, 1982, p. 22-23).

Da mesma maneira, refletindo sobre o aristotelismo e o platonismo presente na filosofia da Idade Média, esse mesmo historiador da ciência afirma que esse momento histórico – considerado, notadamente a partir do Iluminismo, uma “triste época em que o espírito humano [vivia] duplamente subjugado à autoridade dogmática [da teologia/igreja] e à aristotélica” (Koyré, 1982, p. 22) – apresenta sua contribuição. Isso porque novas interpretações da filosofia daquela época demonstram sua grande importância para o próprio entendimento das origens da Ciência Moderna. É assim que alguns pensadores, ao procurarem caracterizar as especificidades do mundo moderno ocidental, estabelecem como o primeiro grande evento intelectual da história do Ocidente “o nascimento da razão grega; o segundo, a assimilação da filosofia antiga pela teologia cristã; o terceiro, o advento da razão moderna” (Lima Vaz, 2002, p. 11).

Na perspectiva de Lima Vaz (2002), embora se possa considerar a existência de quatro “grandes modelos estruturantes do pensamento” ao longo dos últimos 2.500 anos do Ocidente, ou seja, o mitológico, o filosófico, o teológico e o científico, é importante observar, no entanto, que tais modelos estruturantes, ou paradigmas (em uma aproximação que faz de sua concepção com o termo empregado por Kuhn, para analisar a história da ciência), não aniquilam aquele ou aqueles que os antecederam. Tornam-se apenas predominantes por causa da hegemonia que adquirem na “elite intelectual” de sua época. Daí destacar, nesse contexto histórico, que “é no campo das ideias que começa a definir-se um novo sistema de razões e representações” (Lima Vaz, 2002, p. 12), sobretudo no caso da ciência moderna, em que se tornarão hegemônicas.

Utilizando uma expressão forjada por Gramsci, mas empregando-a em sentido mais amplo, Lima Vaz enuncia, na mesma obra, o que considera serem “os intelectuais orgânicos de cada época”: os filósofos no mundo grego, os clérigos e os *artistas* na Idade Média, os humanistas na Renascença, os cientistas-filósofos no século XVIII, os filósofos da Ilustração no século XIX e os intelectuais no mundo posterior à Revolução Francesa. Segundo Sommerman (2003, p. 19), poderíamos, no início dessa longa cadeia, acrescentar mais duas categorias: os poetas inspirados (como Hesíodo e Homero) e os sábios (como Orfeu e Pitágoras ou os sete sábios da Grécia Antiga²), e, no final dela, a categoria dos cientistas. Ainda segundo esse autor, “se lançássemos um olhar mais aprofundado sobre o início e o fim da predominância de cada um desses paradigmas ao longo da história, veríamos ciclos mais curtos no interior dos mesmos nos quais outros modelos se mesclavam ao modelo predominante, mostrando um sem-número de nuances no interior do desenrolar histórico de cada um deles” (2003, p.19). Assim é, para esse mesmo autor, que diferentes correntes filosóficas estão presentes há mais de dois milênios na história do pensamento ocidental, e perduram até hoje, fato que poderia ser explicado como decorrência da própria estrutura da natureza humana. Representariam a expressão das diferentes formas segundo as quais o ser humano é capaz de enxergar e interpretar a si próprio e o mundo em que vive.

A favor dessa posição de Sommerman podemos afirmar, com base em colocações de Carpio (1987), que se Kuhn, em sua obra *A estrutura das revoluções científicas*, pode identificar, na abordagem das ciências naturais, para-

2. Sólon, Pítaco, Quílon, Tales de Mileto, Cleóbulo, Bias, Periandro.

digmas que se sucedem, representando verdadeira revolução no pensamento científico, porque entendidos como uma superação do conhecimento relativo ao anterior, vale sublinhar que tal interpretação não se apresenta para o caso das ciências sociais. Nestas, a questão da superação do pensamento de autores clássicos – como Emile Durkheim, Max Weber e Karl Marx – não se coloca, uma vez que seus pensamentos e perspectivas teóricas e epistemológicas são continuamente revisitados, nutrindo, inclusive, a emergência de outras correntes presentes na ciência contemporânea.

O mesmo se coloca, segundo Carpio (1987), para o caso da Filosofia, tendo em vista que pensadores como Aristóteles, Plotino, Descartes, Kant, Platão, Heidegger são tão atuais como os filósofos vivos. Além disso, entre eles, não se apresenta o mesmo consenso que se observa, por exemplo, na ciência (no caso, as naturais), que opera, diferentemente da filosofia, com pressupostos fixos, sem a preocupação de indagação sobre o que constituem tais fundamentos (ontológicos, epistemológicos e lógicos). É nesse sentido que a preocupação de tais fundamentos científicos se coloca como objeto da filosofia, no caso, da Filosofia da Ciência, e não no âmbito da própria ciência.

Diante de tais colocações, a questão que se apresenta é a de quais ordens de transformações representariam ou caracterizariam a mencionada ruptura ou corte epistemológico que marcaria o início da ciência moderna, e como entendê-la?

Segundo Lima Vaz (2002, p. 29), esse processo teve seu momento decisivo no século XIII, quando se registra a “entrada definitiva da razão aristotélica no universo teológico cristão”, universo esse característico desde o início da Idade Média. Tal possibilidade se deu notadamente pela criação das grandes universidades europeias e pela tradução ao latim dos textos dos filósofos gregos e árabes, abarcando todo o *corpus* aristotélico. Assim, se até a metade do século XIII as obras de Aristóteles tinham sido primeiramente proibidas e depois olhadas com grande desconfiança pelas autoridades eclesiásticas e pelos teólogos, a partir de 1255 é criada a disciplina de Filosofia na Faculdade de Artes ou Filosofia da Universidade de Paris, cujo material didático obrigatório passou a ser o conjunto da obra de Aristóteles. Só assim a Filosofia e a Teologia se separam e, embora ministradas na mesma universidade, entram em grandes confrontos, que vão estabelecendo a autonomia da primeira em relação à segunda (da razão no que se refere à revelação), que fora hegemônica na Baixa Idade Média.

Para Japiassu serão as transformações históricas pelas quais passa o mundo nesse período, sobretudo a Europa, que permitirão explicar a existência,

notadamente a partir do século XVII, das condições, circunstâncias ou conjunturas favoráveis para o surgimento da ciência moderna, não na Grécia, nem na China, mas no Ocidente. Esta nasce, segundo esse autor, no Ocidente, em um contexto sócio-histórico-cultural do mundo europeu bastante característico pelo surgimento e desenvolvimento do capitalismo, mas com uma “roupagem universalista” que o transcenderia (Japiassu, 2006). Ainda segundo Japiassu, tal constituição da ciência moderna ganha expressão na segunda fase da história da universidade, considerado momento de seu apogeu, nos séculos XVIII e XIX, quando pouco a pouco o modelo humanista da cultura grega (Paideia) – vigente desde o primeiro momento de sua criação (século XIII), quando vivia sob o jugo e o controle do clero – é progressivamente substituído. Tal mudança passa a simbolizar, segundo esse mesmo autor, a emancipação do conhecimento gerado na universidade em relação ao clero, promovido, a partir daí, por uma “burguesia esclarecida” e identificada com a ideia de progresso. Japiassu indica ainda que é “a partir da criação das Universidades de Berlim (por Fichte e Humboldt – 1908) e de Londres (1828) que a ciência, tomando distâncias da teologia e da filosofia, começa seu processo de fragmentação e compartimentação numa série divergente de especialidades fechadas denominadas *disciplinas*” (Japiassu, 2006, p. 23-24).

Assim é que, sobretudo no início do século XVIII – com o movimento iluminista – e já ao final do século XIX – com o positivismo –, grande parte da intelectualidade ocidental passou a acreditar que o método científico³, formulado pelos pais da ciência moderna (Copérnico, Galileu, Bacon, Kepler, Descartes e Newton), poderia resolver todos os problemas humanos e estabelecer a saúde, a paz e a felicidade sobre o planeta Terra. Isso por meio da crença de que tal ciência, norteada por determinados princípios, encarnava a ideia de progresso e representava a única possibilidade de se alcançar a verdade, com base na razão e na experiência. Separa-se, assim, a crença em um Deus criador da crença no homem conhecedor e interventor da natureza, o que aponta para a estreita relação que passará a existir entre ciência e tecnologia.

A colocação de Andery et al. (2007), a seguir, permite-nos ilustrar o que – na linguagem de Bachelard – se entende como ruptura epistemológica, que

3. Razão, observação, verificação e experimentação: método dedutivo; ou observação, verificação, experimentação e razão: método indutivo; bem como a divisão do problema em suas menores partes, examinando-as e indo dessas partes mais simples para as mais complexas a fim de chegar à compreensão da totalidade do problema.

representa, como afirma Sommerman (2003; 2006), igualmente uma ruptura cosmológica e antropológica, anteriormente mencionada. Isso porque tal ideia de ciência encontra-se estreitamente ligada à nova visão de mundo e ao novo modo de vida que passam a caracterizar a sociedade capitalista a partir de então. Segundo Andery et al. (2007), sobretudo a partir do pensamento de intelectuais franceses, podemos observar no imaginário do mundo ocidental a ênfase colocada na responsabilidade do homem em relação àquilo que realiza, o que significa retirar a mediação de Deus, antes existente entre o homem e o mundo, exaltando a autonomia do homem.

Desse modo, nas palavras de Andery et al. (2007, p. 35):

“Deus todo-poderoso” passa a ser substituído pelo “homem todo-poderoso”: a crença no poder do homem é intensa, e isso se dá em função da crença no poder da razão, seja como instrumento de produção de conhecimento, seja como guia das ações humanas. Inter-relacionada à crença no poder da razão está a ideia de progresso, uma vez que se concebe a própria razão como agente do progresso humano; o progresso ocorre na medida em que existe a aplicação crescente da razão no controle do ambiente físico e cultural.

Assim, quando Deus é admitido “o é apenas enquanto iniciador e mantenedor do funcionamento da máquina newtoniana do mundo, sem nela interferir”. Lembra, ainda, esses mesmos autores, que tal concepção passa a representar, diferentemente da existente em séculos anteriores, a ideia de que “Deus é excluído, também, do destino do homem; as ações humanas deixam de ser explicadas em função de uma finalidade divina; o homem passa a ser o dono de seu destino e, como tal, criador da própria sociedade” (Andery et al., 2007, p. 334).

É assim, na passagem do feudalismo ao modernismo, gerado pela sociedade capitalista, que progressivamente se pode observar a configuração e a estruturação progressiva do novo pensamento científico. Este recebe específica contribuição do chamado racionalismo francês, presente no século XVIII, e vai em direção à ênfase na experiência como fundamento para a busca de conhecimento. Para Andery et al. (2007), autores franceses da época buscam relativizar a concepção de razão de Descartes no que diz respeito a ela como um “recipiente” – portador de características básicas, “ideias inatas, verdades eternas”. Para esses pensadores franceses, que enfatizam, no processo de conhecimento, o papel primordial da observação e da experiência – influenciados pelos pensamentos de Locke e Newton –, o raciocínio, embora necessário, deve se desprender do inatismo de Descartes, tendo na observação e na

experiência, portanto, nos dados empíricos, os pontos de partida, pois destes a razão, capaz de gerar o conhecimento verdadeiro, não pode prescindir. Assim, embora a questão do inatismo de Descartes tenha sido relativizada, os princípios básicos do chamado método científico, que repousam na disjunção e na redução da realidade complexa a objetos mais simples, para se operar a busca objetiva da verdade na produção do conhecimento, representam seu legado.

A despeito da existência de outros pensadores com perspectivas críticas em relação ao novo pensamento científico que se apresentam nesse cenário histórico – sobretudo pelos seus fundamentos se assentarem nas bases de uma filosofia positivista que norteava o modelo de investigação nas ciências naturais –, esse modo de pensar a ciência se firma e vai, inclusive, estender-se a outros campos do conhecimento. Desse modo, a partir da visão mecanicista e objetivista presente nessa perspectiva positivista da ciência e da realidade, “todos os fenômenos passaram a ser vistos como naturais, quer os da física, química, biologia, quer os sociais, psicológicos, artísticos” (Andery et al., 2007, p. 338). É nesse sentido que se pode entender como o caminhar histórico da ciência e da tecnologia, conjugadas na tecnociência, passa a definir e controlar a história dos homens e do planeta Terra, a partir de uma concepção de mundo calcada no princípio da ordem e, também, por implicação, na crença de um progresso contínuo e inquestionável da civilização ocidental, em favor da humanidade. Para Morin (2002a), tal crença consiste no grande mito do “método científico” como único detentor da verdade.

Características do paradigma hegemônico que preside a ciência moderna apontam para a importância e para os desafios da interdisciplinaridade no mundo contemporâneo

O paradigma dominante que preside a chamada ciência moderna ou clássica firma-se notadamente a partir do século XIX, quando, segundo Santos (1995), se apresenta como um modelo global, pautado por uma nova racionalidade científica, se estendendo inclusive às ciências sociais emergentes. Esse paradigma passa a inscrever, assim, a maioria da produção atual do conhecimento no âmbito da chamada “ciência normal”, para empregarmos a concepção de Kuhn, em sua obra clássica, *A estrutura das revoluções científicas*. Para esse autor, “paradigmas” são considerados “as experiências científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes [denominada ‘comu-

nidade científica] de uma ciência” (Kuhn, 1978, p. 13). Assim, falar em ciência moderna é falar no primado de um método, o científico, que direciona toda a produção de conhecimento no mundo moderno e contemporâneo.

Considerar a crítica que se faz à ciência moderna na atualidade, tendo como referência essa concepção de paradigma de Kuhn, é importante para que melhor compreendamos que, ao nos apoiar em um modelo global, em um paradigma fechado – considerado a única forma de acesso ao conhecimento verdadeiro –, operamos uma redução tanto teórica quanto metodológica. Daí a afirmação de Santos (1995, p. 11) de que “a nova racionalidade científica é também um modelo totalitário, na medida em que nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que não se pautarem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas”. Sua legitimação representa, assim, uma ruptura com os saberes que o precedem. Embora admita certa variedade interna, tal paradigma se distingue e se defende, “por fronteiras ostensivas e ostensivamente policiadas, de duas formas de conhecimento não científicas (consideradas irracionais) potencialmente perturbadoras e intrusas: o senso comum e as chamadas humanidades, ou estudos humanísticos” (Santos, 1995, p. 10).

Conforme já observado, a “consciência filosófica da ciência moderna” teve no racionalismo cartesiano e no empirismo baconiano as suas primeiras formulações, que se condensam no positivismo oitocentista, que concebe somente a existência de duas formas de conhecimento científico: as disciplinas formais da lógica e da matemática, e as ciências empíricas, segundo o modelo mecanicista das ciências naturais (Santos, 1995, p. 18). Esse modelo, fundado em determinados princípios, passa a caracterizar, por um lado, o que se conhece como paradigma hegemônico, que preside a ciência moderna. Por outro, a crítica aos limites de seus princípios passa a se apresentar como indicadora da importância e dos desafios para o reconhecimento da interdisciplinaridade como forma alternativa de produzir conhecimento científico, diante da complexidade do mundo contemporâneo. Não se trata, pois, de superação do conhecimento disciplinar, sob o qual se funda tal modelo, mas de reconhecer a pertinência e a relevância de outro modo de fazer ciência, de gerar conhecimento, sobretudo porque a realidade nem sempre pode ser enquadrada dentro do universo de domínio disciplinar.

Uma pequena incursão nas reflexões sobre o tema permite-nos, por um lado, identificar as características definidoras desse paradigma, ou os pilares básicos nos quais repousa, o que Morin (1996; 2000; 2004) considera os

Pilares da Certeza da Ciência Clássica. Por outro, permite-nos melhor identificar, com base no mesmo autor, a crítica ao pensamento disciplinar, assim como os desafios que se colocam na busca do pensamento interdisciplinar. Assim, para esse autor, tal paradigma tem por causa e efeito dissolver a complexidade na simplicidade, por ser baseado nos seguintes princípios: da ordem, da separação, da redução e da razão centrada na lógica formal, caracterizada como processo indutivo-dedutivo-identitário. A seguir, estão algumas das características desses princípios segundo Morin (2000, p. 48-61; 95-103):

- O *primeiro princípio* – da “ordem” – parte da concepção determinística e mecânica do mundo, que postula o universo como uma máquina perfeita, regido por leis imperativas. Nessa perspectiva, a ideia básica presente é a de que por de trás de qualquer desordem ou acaso aparente, que representa nossa ignorância provisória, existe uma ordem escondida a ser descoberta pela ciência.
- O *segundo princípio* – de separação – corresponde ao princípio cartesiano segundo o qual é preciso, para estudar um fenômeno ou resolver um problema, decompô-lo em elementos simples. Esse princípio se impôs no domínio científico pela especialização, levando, com o avanço da ciência, ao fenômeno da hiperespecialização e compartimentação disciplinar, em que os conjuntos complexos, como a natureza ou o ser humano, foram fragmentados em partes não comunicantes. A pesquisa de Klein (1996) sobre o avanço dos campos de conhecimentos disciplinares da ciência ilustra esse processo. Para essa autora, se entre 1300 a 1950 houve o aumento de sete para 54 campos de conhecimento, em 1987, pode-se identificar 8.530 campos, o que atesta a incrível ampliação da ciência moderna, notadamente a partir da segunda metade do século passado. Segundo Morin (2000), a disjunção levou, igualmente, ao isolamento dos objetos do seu meio ambiente e à sua autossuficiência. A separação entre o sujeito cognoscente (investigador) e o objeto do conhecimento (investigado), marca do dogma da objetividade do conhecimento “verdadeiro”, encontra fundamento nessa concepção, que positiva a ciência, o que permite não somente caracterizar esse paradigma como norteado pela perspectiva positivista da ciência, mas nomeá-lo como positivista. É a partir dessa perspectiva positivista, norteadora desse paradigma na busca da objetividade, que se explica a separação entre ciência e filosofia, que se efetivou no decorrer do século XIX – entendida mais amplamente como a instauração

ção da ruptura entre cultura humanista e nova cultura científica –, fenômeno que passou a ser conhecido como as “duas culturas”⁴.

- O *terceiro princípio* do paradigma hegemônico da ciência “clássica” mencionado por Morin, o da redução, parte do pressuposto de que os elementos do mundo físico e biológico estão na base do conhecimento verdadeiro. Esse princípio, que fortalece o da separabilidade, tende a reduzir o conhecível àquilo que é mensurável, quantificável, formalizável, e encontra fundamento no conhecido axioma de Galileu, cujo enunciado preconiza que os fenômenos só devem ser descritos com a ajuda de quantidades mensuráveis.
- Finalmente, o *quarto princípio* se refere ao primado da Lógica Formal como fundante do conhecimento gerado pela ciência moderna, ou “clássica” (Morin, 2000). Para críticos da ciência, como Edgar Morin e Basarab Nicolescu, o caráter absoluto da lógica indutivo-dedutivo-identitária, identificada com a razão, implica uma concepção estreita de racionalidade que não dá conta do estudo de fenômenos complexos.

Discutindo o tema, Nicolescu (1999) apresenta como a indução, a dedução e os três axiomas identitários de Aristóteles asseguram a validade formal das teorias e dos raciocínios presentes na ciência moderna. A despeito de sua formalização, esses axiomas encerram uma dada concepção da realidade e coadunam-se com o “princípio da ordem” – de natureza caracteristicamente ontológica – mencionado por Edgar Morin como um dos “pilares da certeza da ciência clássica”, que garante uma visão mecânica do universo, conforme anteriormente descrito. Daí melhor entendermos o porquê dos mesmos tipos de axiomas serem enunciados, já por Parmênides – quando da divulgação de sua concepção de “lógica clássica” –, segundo Carpio (1987), como princípios ontológicos, uma vez que apontam para um tipo de entendimento do que seja a natureza do mundo, mas apresentados de maneira formalizada.

A apresentação que Nicolescu (1999) faz desses axiomas identitários permite-nos visualizar melhor a estreita relação existente entre ambos e o porquê das críticas aos limites atribuídos ao tipo de racionalidade nele contida, racionalidade essa tomada como único caminho para a obtenção da verdade do conhecimento considerado científico. Na linguagem lógica, esses axiomas

4. Essa nomeação – “duas culturas” – deve-se a Snow (1993), cuja obra foi traduzida para o português por Renato Rezende Neto.

identitários são representados da seguinte maneira: *identidade* ($A \text{ é } A$); *não contradição* ($A \text{ não é } A \text{ e não } A \text{ ao mesmo tempo}$); *terceiro excluído* (não existe um terceiro termo T ["T" de Terceiro] que seja, ao mesmo tempo, A e não $A \rightarrow A \text{ é } A \text{ ou não } A$).

A partir de tais axiomas, pode-se observar que nesse tipo de racionalidade, considerada estreita, o princípio da contradição é excluído pelo terceiro axioma, e a base do conhecimento norteia-se por uma busca de coerência lógica, de natureza formal, que garante, por princípio, a validade da argumentação do discurso científico, mantendo estreita relação com a chamada "verdade por coerência"⁵. Uma lógica que contemplasse, por sua vez, a contradição, seria considerada a "lógica do terceiro incluído"⁶. As considerações que Edgar Morin faz sobre os mesmos são bastante esclarecedoras, uma vez que traduzem, em termos semânticos, as relações formais apresentadas nas referidas premissas, assim como limites presentes em tal representação lógica, além de colocar, igualmente, como a ciência moderna torna absoluto algo que o próprio Aristóteles relativizou. Afirma Morin (2000, p.97):

O primeiro entre eles, o *princípio da identidade*, formulado sobre a forma de $A \text{ é } A$, afirma a impossibilidade que o mesmo existe e não existe ao mesmo tempo e sob a mesma relação. O *princípio da contradição* (isto é, da *não contradição*) afirma a impossibilidade que um mesmo atributo pertença e não pertença a um mesmo sujeito, ao mesmo tempo e sob a mesma relação: $A \text{ não pode ser ao mesmo tempo } A \text{ e não } A$. O *princípio do terceiro excluído* afirma, sobre a base de que toda a proposição dotada de significação é verdadeira ou falsa, que entre duas proposições contraditórias uma somente pode ser considerada como verdadeira: $A \text{ é ou } A \text{ ou não } A$.

5. Como texto de entrada para a discussão da questão da "verdade", seus tipos e suas definições clássicas – por coerência, por correspondência e pela pragmática –, veja, por exemplo, o Capítulo 3 do livro de Ewing (1984, p. 50-64). Para um aprofundamento no tema, sugere-se a coletânea de Nicolas e Frápolli (1997).

6. Para uma discussão específica sobre a "lógica do terceiro incluído", veja-se, por exemplo, as colocações trazidas por Nicolescu (1999), quando tece reflexões sobre a importância dessa lógica como um dos pilares para se pensar uma metodologia da transdisciplinaridade como uma forma específica de conhecimento. Para outra discussão específica sobre as características dessa metodologia proposta para o estudo e a investigação da transdisciplinaridade, que tem como pressuposto básico ir além do conhecimento disciplinar, veja-se, por exemplo, Alvarenga et al. (2005) e Sommerman (2006).

7. Vale observar que na referência citada de Morin (2000) fizemos uma mudança para adequação das letras empregadas nos enunciados dos axiomas citados, tendo em vista a coerência do texto que apresentamos ao leitor, ou seja, o que aparecia como letra B em Morin, alteramos para a letra A, de acordo com a citação de Nicolescu (1999):

Além de afirmar que se trata de três princípios que são solidários, Morin (2000, p. 97) destaca o seguinte fato:

É notório que Aristóteles tenha restringido a um mesmo tempo e sob uma mesma relação, indicando implicitamente que a pertinência desses axiomas possa cessar desde que exista uma mudança, seja de tempo, seja de relação. Mas a razão e a ciência clássicas vão absolutizar esses princípios.

Como decorrência das naturezas e características de tais princípios, tanto os de ordem geral (mencionados por Morin (2000) como "pilares da certeza da ciência clássica") quanto os de ordem específica (considerados por Nicolescu (1999) como "axiomas identitários", próprios da lógica formal), temos a possibilidade de melhor entender, a partir da discussão que Santos (1988) faz do tema, o modo metodológico ou epistemológico de operar desse paradigma, assim como sua finalidade no contexto da ciência moderna.

Para Santos (1988, p. 51), tal paradigma consiste em "um conhecimento causal que aspira à formulação de leis, à luz das regularidades observadas, com vista a prever o comportamento futuro dos fenômenos", e a concretizar a grande vocação da ciência moderna: conhecer para intervir. Isso porque, no que se refere à finalidade da ciência, "o determinismo mecanicista é o horizonte certo de uma forma de conhecimento que se pretende utilitário e funcional, reconhecido menos pela capacidade de compreender profundamente o real do que pela capacidade de dominá-lo e transformá-lo". Trata-se, assim, de um conhecimento que, sobretudo a partir da ideia de ordem, toma as leis como categorias de inteligibilidade para as explicações que procura. Leis essas que repousam, segundo o mesmo autor, em um dado "conceito de causalidade escolhido, não arbitrariamente, entre os oferecidos pela física aristotélica"⁸. Com isso, para esse autor, "as leis da ciência moderna são um tipo de causa formal que privilegia o como funciona as coisas em detrimento de qual o agente ou qual o fim das coisas. É por esta via que o conhecimento científico rompe com o conhecimento do senso comum".

Revelando que tal pensamento se inscreve em uma nova ordem, não somente econômica, mas social, que o acolhe e o legitima – a ordem do capitalismo –, Santos afirma ainda que,

8. Segundo Santos (1988, p. 51), "Aristóteles distingue quatro tipos de causa: a causa material, a causa formal, a causa eficiente e a causa final".

no plano social, é esse também o horizonte cognitivo mais adequado aos interesses da burguesia ascendente que via na sociedade em que começava a dominar o estágio final da evolução da humanidade (o estado positivo de Comte, a sociedade industrial de Spencer, a solidariedade orgânica de Durkheim). (1988, p. 51)

Com isso é possível compreender, com base nas colocações desse mesmo autor, não somente como a ideia de progresso ganha corpo no pensamento europeu a partir do século XVIII, mas, igualmente, como o princípio da ordem e estabilidade do paradigma hegemônico apresenta-se como condição necessária para se operar a estreita relação entre ciência e tecnologia que observamos no mundo contemporâneo.

Diante de tais considerações, que ilustram o modo de operar do paradigma hegemônico da ciência moderna, alguns problemas básicos e implicações encontram-se presentes, sobretudo quando se considera que o avanço do conhecimento na atualidade passa, necessariamente, pela importância de se considerar os fenômenos complexos – da natureza e da sociedade – como objeto primordial da ciência moderna, como já classicamente defende Edgar Morin em sua obra, em geral. Vão ao encontro da preocupação desse autor as seguintes colocações de Santos (1988, p. 51), que se relacionam com a questão crucial da disjunção, da fragmentação e da decorrente redução operada pela ciência moderna, em cujo paradigma o tratamento da complexidade não encontra lugar: o “prestígio de Newton e das leis simples a que reduzia toda a complexidade da ordem cósmica [converteram] a ciência moderna no modelo de racionalidade hegemônica que pouco a pouco transbordou do estudo da natureza para o estudo da sociedade”. Nesse particular, o pressuposto presente – alimentado pela visão positivista que se instaura na própria Sociologia como uma de suas vertentes teórico-metodológica – é o de que se “foi possível descobrir as leis da natureza, seria igualmente possível descobrir as leis da sociedade”.

Ao discutir os desafios que a complexidade coloca à ciência moderna, Edgar Morin permite que observemos como a mesma se apresenta como questão nuclear na atualidade por apontar, de um lado, os limites do conhecimento disciplinar e, de outro, a importância da busca de novas formas de entendimento da realidade, entre elas, a busca de um pensamento interdisciplinar. Em alguns de seus trabalhos (Morin, 1996; 2000; 2002b), a questão é problematizada, em linhas gerais, nos seguintes termos:

Questões que
resultam

- Os princípios da disjunção (separação) e redução que norteiam o paradigma hegemônico eliminam, como objeto da ciência, aquilo que não é redutível à ordem, às leis gerais, às unidades elementares. Ocultam não somente a multipresença da desordem no mundo, mas também o problema da organização. Tiram, assim, as possibilidades de estudo de fenômenos complexos que requerem conceber a unidade do múltiplo ou a multiplicidade do uno, limites que geram implicações, sobretudo para as ciências biológicas e sociais, tendo em vista a importância de se considerar no processo de conhecimento questões como a unidade humana, as diferenças individuais, culturais e históricas, entre outras.
- A lógica formal não admite, ou mesmo comporta, o pensamento complexo, a presença da contradição, dos paradoxos; em suma, o afrontamento “dialético” ou “dialógico” das contradições presentes na realidade.
- Fundado no racionalismo e no empirismo, o paradigma hegemônico da ciência “clássica” centra-se em disciplinas, cujo pressuposto é ignorar o que existe “entre” e “além” de suas fronteiras. Norteia-se por uma concepção positivista e objetivista de ciência, com leis determinísticas, atemporais, operando a partir de categorias dicotômicas, como, por exemplo, homem e natureza, ciências e humanidades, objetivo e subjetivo, natureza e cultura, normal e patológico, qualitativo e quantitativo. Decorre daí, para Morin, que o pensamento simplificador considera o cosmos, a vida, o ser humano e a sociedade máquinas deterministas triviais através das quais se poderiam, por pressuposto básico, prever todos os *outputs* se conhecêssemos todos os *inputs*.

Centrado, assim, nesses princípios, podemos dizer igualmente que o paradigma hegemônico da “ciência normal” – para retomarmos aqui a designação de Kuhn (1978) – exclui como científicas outras formas de conhecimento que não o positivismo, embora estas estejam historicamente presentes no campo do saber, notadamente na área das ciências humanas e sociais. Isso em função das diferentes possibilidades de adoção de distintas perspectivas teórico-metodológicas que apresentam, caracterizadoras de relações diferenciadas entre sujeito cognoscente (investigador) e objeto do conhecimento (investigado), como, por exemplo, as abordagens hermenêutica e dialética, para mencionar tão somente algumas matrizes clássicas da área da Sociologia, que se diferenciam da postura positivista, também nela presente.

A interdisciplinaridade como forma alternativa, complementar e inovadora na produção de conhecimento

A interdisciplinaridade apresenta-se, a partir dos anos de 1960, como uma importante precursora não somente na crítica, mas, sobretudo, na busca de respostas aos limites do conhecimento simplificador, dicotômico e disciplinar da ciência moderna ou clássica. Ela passa, então, a constituir, em função de sua proposta, um modo inovador na produção de conhecimento científico, mas é considerada, ao mesmo tempo, alternativa e complemento do modo disciplinar do pensamento (Alvarenga et al., 2005; Sommerman, 2006). Assim, o princípio no qual se assenta é o de negar o pressuposto básico do conhecimento "objetivo", presente no paradigma hegemônico da ciência moderna, de que existe um "vazio" de realidade entre as fronteiras disciplinares, conforme assinala Kuhn (1987). Podemos considerar que ao negar tal vazio, a realidade ali presente – como representativa do que existe entre as fronteiras disciplinares – passaria a se constituir em objeto privilegiado de sua investigação e preocupação, garantindo-lhe posição específica no processo de conhecimento. Segundo Nicolescu (1999, p. 51-52), em relação a esse aspecto, trata-se de afirmar "que não somente o espaço entre as disciplinas está cheio, mas, igualmente, o que está além delas está cheio, a exemplo do vazio quântico que está cheio de todas as potencialidades".

Segundo Alvarenga et al. (2005), na referência à gênese do movimento pela defesa do pensamento interdisciplinar na ciência moderna, não se pode ignorar o pensamento do filósofo e humanista francês Georges Gusdorf, cujo nome é, segundo Siebeneichler (1989), um dos mais citados nos textos contemporâneos que abordam, de maneira específica, esse tipo de pensamento. Tal menção deve-se ao fato de Gusdorf (1977) trazer, com a interdisciplinaridade, a proposta de integrar o conhecimento e humanizar a ciência, tendo como princípio básico considerar o homem como ponto de partida e ponto de chegada do conhecimento científico. Isso por entender que a fragmentação do conhecimento desnatura a natureza, por um lado, e desumaniza a humanidade, por outro, ao promover as rupturas entre o conhecimento da natureza e do mundo social. Destacamos o pensamento desse autor especialmente por considerarmos que as discussões que se travam, em nossos dias, visando à prática da interdisciplinaridade – que se articulam estreitamente com as da pluri e da transdisciplinaridade – deveriam ser norteadas por uma atualização desse princípio, expresso no seguinte enunciado: o de considerar-

mos o homem e o planeta Terra como pontos de partida e como pontos de chegada de nosso conhecimento científico e tecnológico.

Se a ideia da interdisciplinaridade não é nova⁹, novas são as características de que ela se reveste na proposta que emerge na atualidade, pelos desafios que se lhe apresentam como atividade. Ou seja, a de se propor à tarefa precípu de operar nas fronteiras disciplinares e na (re)ligação de saberes, tendo como finalidade última dar conta de fenômenos complexos, de diferentes naturezas. A interdisciplinaridade busca responder, assim, a problemas gerados pelo próprio avanço da ciência moderna disciplinar, quando esta se caracteriza como fragmentadora e simplificadora do real; fato que resulta na multiplicação espetacular de novas áreas de conhecimento, conforme historicamente observada por Klein (1996) em sua pesquisa sobre o tema, já mencionada neste trabalho.

Para Santos (1988), o paradigma dominante encontra-se em crise, resultado de um conjunto de condições sociais e teóricas. Essa crise, no que se refere às condições teóricas, decorre do próprio nível de aprofundamento do conhecimento no paradigma dominante, o que permite identificar a "fragilidade dos pilares" nos quais ele se assenta. É na fragilidade dos fundamentos nos quais repousa esse paradigma da ciência moderna, mencionada por Santos (1998), que podemos melhor entender a emergência e o fortalecimento da proposta de um pensamento interdisciplinar na produção de conhecimento nessa segunda metade do século XX. Isso quando se observa que essa emergência é secundada pelos avanços realizados pelas próprias ciências naturais – notadamente a biologia e a física quântica –, que apresentaram, de maneira exemplar, a necessidade das trocas entre diferentes disciplinas, assim como a adoção de uma nova relação *sujeito observador – objeto observado* no processo de conhecimento.

Esses avanços são caracterizados por Santos (1988) como se constituindo em um movimento científico diferenciado, com inovações teóricas e metodológicas, frutos de profunda reflexão epistemológica – rica e diversificada – sobre o conhecimento científico, levada a cabo pelos próprios cientistas (cientistas-

9. Klein (1996, p. 6) observa que, embora seja comum dizer que a interdisciplinaridade tem origens muito antigas, remontando a Platão e chegando a William James (1842-1910), não seria apropriado chamar de interdisciplinares as interações anteriores entre os saberes. Como a disciplina "na sua forma presente é o resultado de um desenvolvimento relativamente recente, datando de pouco mais de um século", melhor seria chamar essas interações preliminares de pré-disciplinares.

filósofos). Esse movimento representa de maneira exemplar a situação intelectual do tempo presente, apontando para a crise do paradigma hegemônico da ciência moderna. Trata-se de avanços que aproximam as ciências naturais das ciências sociais, uma vez que passam a ser questionados – em função de seus resultados – os conceitos de lei e de causalidade que lhes estão associados. A discussão passa pelo reconhecimento que

a simplificação das leis constitui uma simplificação arbitrária da realidade que confina [os cientistas] a um horizonte mínimo, para além do qual outros conhecimentos da natureza, provavelmente mais ricos e com mais interesse humano, ficam por conhecer.

Por outro lado, as leis, antes de universais, têm, na realidade, um caráter “aproximativo e provisório, bem expresso no princípio da falsificabilidade, ou falseação, de Popper” (Santos, 1988, p. 57). Segundo esse mesmo autor, não somente

na biologia, onde as interações entre fenômenos e formas de auto-organização em totalidades não mecânicas são mais visíveis, mas também nas demais ciências, a noção de lei tem vindo a ser parcial e sucessivamente substituída pelas noções de sistema, de estrutura, de modelo e, por último, pela noção de processo.

Assim, “o declínio da hegemonia da legalidade é concomitante ao declínio da causalidade”, cujo questionamento tanto de natureza ontológica quanto metodológica vem de longe (Santos, 1988, p. 57). Poderíamos destacar a esse respeito, por exemplo, as incursões do pensamento matemático no campo da biologia, reflexões relacionadas à questão da estrutura e da forma [topologia], que acabou extrapolando – em claro percurso interdisciplinar – para outros campos do conhecimento, outras disciplinas, como a linguística, a economia, a psicossociologia, entre outras.

Ao abordar a “Teoria das Catástrofes”¹⁰ desenvolvida por Thom¹¹ (1976), Atlan (1992) destaca a importância que assume tal pensador francês não somente entre seus pares, mas, também, e cada vez mais nos últimos anos, entre um público cada vez maior de não matemáticos, pertencentes aos quadros de outras disciplinas. Apesar de se constituir como uma teoria com profunda abstração e tecnicismo matemático, não acessível à compreensão da maioria de seu público diversificado, pensadores diversos – filósofos e cientistas, ma-

10. A referida teoria está exposta em Lichnerowics et al. (1972, p. 51-88).

11. Eminentemente matemático laureado em 1958 com a medalha Fields.

temáticos ou não – “sentiam intuitivamente”, conforme observa Atlan (1992, p. 184), “que essa teoria podia lhes prestar serviços, atender a suas necessidades, ou até mesmo ser a teoria revolucionária que eles estavam esperando, muito embora não a dominassem”. Ressalta ainda que apesar de não se compreender as sutilezas e especificidades da matemática veiculada por Thom (1976), pode-se apreender o que está em jogo no âmbito de certa filosofia da ciência. E afirma:

O que todo mundo presente aí é uma nova maneira - atraente ou irritante, conforme as pessoas - de abordar as questões do determinismo e da finalidade nas gêneses naturais das formas: as relações entre o todo e as partes nos sistemas organizados. O que está em jogo é a abordagem global e formalizadora, em comparação com a análise detalhada da sequência de causas e efeitos; é a primazia do abstrato e do formal sobre o concreto, que seria uma realização dele, numa certa medida, independente do material que o constitui. Aplicada ao estudo dos seres vivos, essa abordagem de Thom (1976), evidentemente, corre em sentido oposto ao da biologia moderna, analítica, reducionista e molecular, enraizada na bioquímica. (Atlan, 1992)¹²

E vale reproduzir agora a frase final de Atlan, a respeito de Thom:

Para Kuhn, a passagem de um paradigma (espírito de uma época) para o seguinte é feita graças a homens que têm um pé no antigo, enquanto avançam o outro para o novo. Imperceptivelmente, seu discurso se desloca de um discurso integrado no anterior para um discurso criador do

12. René Thom assim se expressou a respeito de suas incursões epistemológicas: “Não é impossível, afinal, que a ciência já se esteja aproximando de suas últimas possibilidades de descrição finita; o indescritível e o informalizável estão agora em nossa porta e é preciso aceitar o desafio. Teremos que descobrir as melhores maneiras de abordar o acaso, de descrever as catástrofes generalizadas que rompem as simetrias, de formalizar o informalizável. Nessa tarefa, o cérebro humano, com seu velho passado biológico, suas aproximações hábeis e sua sutil sensibilidade estética, é e continuará a ser insubstituível ainda por muito tempo. Assim, vê-se que o que trazemos aqui não é uma teoria científica, mas antes um método; descrever os modelos dinâmicos compatíveis com uma morfologia empiricamente dada, esse é o primeiro passo na construção de um modelo; é também o primeiro passo na compreensão dos fenômenos estudados. Desse ponto de vista, nossos métodos, em si muito indeterminados, levarão a uma arte dos modelos, e não a uma técnica padronizada, explicitada de uma vez por todas. No contexto de um dado substrato, podemos esperar que os teorizadores sejam capazes de desenvolver um modelo quantitativo, tal como fez a mecânica quântica em relação às interações elementares; mas isso é apenas uma esperança [...]. Não é sem um certo peso na consciência que um matemático toma a decisão de abordar assuntos aparentemente tão distantes de suas preocupações habituais. Grande parte de minhas afirmações decorre de pura especulação; certamente poderão ser chamadas de devaneios [...]. Aceito o qualificativo; não é o devaneio a catástrofe virtual em que se inicia o conhecimento? No momento em que tantos estudiosos fazem cálculos pelo mundo afora, não será desejável que alguns, capazes de fazê-lo, sonhem?” (Thom apud Atlan, 1992, p. 193).

novo. Em relação ao futuro do novo paradigma, René Thom realmente parece ser um desses homens. (Atlan, 1992, p. 193)

O próprio Atlan (1992, p. 9), envolvido com reflexões a respeito da profunda complexidade dos fenômenos biológicos e da própria vida, inicia seu trabalho com a instigante questão: "Pode a vida reduzir-se a fenômenos físico-químicos? Pode alguma, ou algumas definições – que dissipem os mistérios da vida – emergir dessa redução?". Para responder a essas questões norteadoras de seu trabalho, a questão da transposição de conceitos e lógicas de um campo do conhecimento a outros é claramente ilustrada por Atlan, estabelecendo, assim, em sua obra, incursões reflexivas em diversos âmbitos¹³.

As reflexões empreendidas pelos autores anteriormente citados apresentam dinâmica própria no âmbito da interdisciplinaridade, no qual desafios epistemológicos – teóricos e metodológicos – se colocam para o avanço da produção de conhecimento e inovação. Esses desafios se encontram sintetizados de forma característica no próprio documento da nova Área Interdisciplinar da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes, 2008, p. 2), no qual são assim explicitados: a interdisciplinaridade é "onde se faz a relação entre os saberes, o encontro entre o teórico e o prático, o filosófico e o científico, a ciência e a tecnologia, apresentando-se, assim, como um saber

13. Citação de Atlan (1992, p. 114-115): "Atualmente, muitos outros argumentos, vindos de novas descobertas da etnologia, da sociologia comparada, acabaram de destruir essa imagem [do homem criador de seus discursos e ações]. [...] Dentre as ideias que contribuíram e continuam a contribuir para destruir a ilusão do homem criador de seu discurso e de seus atos e, portanto, por isso mesmo, para 'solapar o moral' de muitos de nossos contemporâneos, as descobertas sucessivas da importância do acaso na organização dos seres vivos têm um lugar privilegiado. Na verdade, elas desfrutam agora de uma grande repercussão junto ao público, pois se beneficiam do apriorismo de confiança conferido à biologia, que é considerada, com ou sem razão, uma ciência mais exata do que as ciências humanas. Por isso é interessante nos indagarmos de que modo a lógica dos sistemas abertos auto-organizadores, onde um acaso organizacional, expresso num princípio de complexidade através do ruído [Von Foerster, MacKay, Ashby, Atlan], desempenha um papel cada vez mais evidente, pode ser estendida ao campo em que os princípios de organização da matéria viva parecem ter-se aplicado com um máximo de complexidade, requinte e eficácia, a saber, nosso funcionamento psíquico. Muito esquematicamente, esse princípio implica que a redundância e a confiabilidade de um sistema complexo lhe permitem, a partir de um certo valor desses parâmetros, reagir a agressões aleatórias – habitualmente destrutivas para os sistemas mais simples – através de uma desorganização resgatada, seguida de uma reorganização num nível de complexidade mais elevado, sendo este medido por uma riqueza de possibilidades de regulação, com adaptação a novas agressões do ambiente [...] Mas esses mecanismos também são empregados nos processos de aprendizagem, naquilo que Piaget denominou de assimilação – usando, voluntariamente, um termo de ressonância simultaneamente psicológica e biológica".

que responde aos desafios do saber complexo"¹⁴. Assim, esses autores e vários outros, imbuídos de um pensamento interdisciplinar, consonante com o que podemos igualmente encontrar no Documento da Área Interdisciplinar da Capes, acima referido, "avançaram além das fronteiras disciplinares, articulando, transpondo e gerando conceitos, teorias e métodos, ultrapassando os limites do conhecimento disciplinar e dele se distinguindo, por estabelecer pontes entre diferentes níveis de realidade, diferentes lógicas e diferentes formas de produção do conhecimento". A dinâmica dialógica empreendida entre os vários "cientistas-filósofos" – para usarmos a terminologia de Santos (1988) – e epistemólogos, que dialogavam e dialogam com as realizações de seus "pares", marca acentuadamente toda uma época interdisciplinar, de abundantes trocas fertilizadoras entre os vários campos do conhecimento.

O avanço da Física, no caso a física quântica, exemplo considerado típico, citado por Nicolescu (1999), relaciona-se ao paradoxo microfísico das partículas, que rompe com a visão positivista da ciência, porque estas se apresentam, ao observador, ora como ondas, ora como corpúsculos, passando a exigir, para explicação do fenômeno, uma nova epistemologia que a física clássica, norteadas pelo objetivismo da ciência normal, não dá conta. A identificação desse fenômeno – partindo da considerada "rainha das ciências" – representou importante oportunidade de discussão epistemológica acerca da objetividade do conhecimento, por este contrariar exatamente o primado do positivismo científico, que preconiza, para a garantia do conhecimento verdadeiro, a separação entre sujeito e objeto no processo de conhecimento. Nesse pressuposto, a ideia básica presente é a de que a realidade natural (ou mesmo social, em seu sentido mais amplo) é organizada de modo peculiar e se impõe aos sujeitos do conhecimento (investigadores), que podem apreendê-la da mesma maneira, portanto, de forma objetiva, desde que estejam munidos do método científico, o único que lhes assegura – necessariamente – essa possibilidade. Nesse processo, o método garantiria, portanto, essa objetividade preconizada.

Morin (1996, p. 186), ao discorrer sobre esse tipo de problemática, assim como sobre as limitações da ciência no âmbito da ciência clássica, lógica essa que, segundo ele, "tinha um valor de verdade absoluta e geral e, quan-

14. Esta citação sob aspas, assim como a seguinte, constam do texto "Princípios da Interdisciplinaridade", explicitados no Documento Capes (2008), Seção – I, Introdução – I. 2 – Interdisciplinaridade como desafio para o avanço da ciência e tecnologia (p. 2).

do chegávamos a uma contradição, era um sinal de alarme que indicava o erro”, destaca a participação fundamental de Niels Bohr no rompimento dessa visão positivista. Relata que Bohr marcou, em sua opinião, “um acontecimento de importância epistemológica capital quando, não por cansaço, mas por consciência dos limites da lógica, interrompeu o grande torneio entre a concepção corpuscular e a concepção ondulatória da partícula, declarando que era preciso aceitar a contradição entre as duas noções, que se tornaram complementares, já que, racionalmente, as experiências levavam a essa contradição”.

É considerando esse amplo movimento reflexivo em torno dos novos desafios colocados para a produção de conhecimento no campo das ciências naturais que podemos igualmente localizar/inscrever a contribuição de Popper nos anos de 1960, que vai não somente ao encontro dos avanços mencionados, como também permite secundar as novas reflexões trazidas pela proposta de interdisciplinaridade emergente, que se apresenta como crítica e resposta ao paradigma hegemônico da ciência moderna, apontando para novas formas possíveis de conhecimento. Isso porque, filósofo e historiador da ciência, Popper introduz – em sua clássica obra *A lógica da pesquisa científica*, publicada em 1959 na Inglaterra – a ideia revolucionária do princípio da incerteza na ciência. Ao defender esse princípio, sua proposta se contrapõe frontalmente à ideia vigente de busca de confirmação de proposições científicas – no caso, as hipóteses – para a verificação da verdade do conhecimento. Popper afirma, ao contrário, a necessidade de se buscar o “falseamento” das próprias teorias, como caminho de busca de verdades provisórias, e não definitivas, por serem as primeiras e as únicas que a ciência poderia, de fato, produzir e fornecer ao campo do conhecimento (Popper, 1993). É nesse sentido que a concepção popperiana expressa, como bem menciona Santos (1988), o caráter aproximativo e provisório – e não mais verdades eternas – que os avanços das ciências naturais, antes mencionados, buscavam atribuir às leis naturais da ciência clássica.

É, portanto, tendo em vista tal cenário, que se pode observar no campo da ciência, segundo Alvarenga et al. (2005), assim como Sommerman (2006), que a proposta da interdisciplinaridade se apresenta na atualidade, conforme já mencionado, como nova forma de conhecimento, alternativa ao disciplinar, mas igualmente complementar. Alternativa e complementar, e igualmente inovadora, por contemplar, em termos de princípio geral, a proposta de um saber que busca relacionar saberes, que propõe o encontro entre o teórico e

o prático, entre o filosófico e o científico, entre ciências e humanidades, entre ciência e tecnologia. Na visão desses autores, a interdisciplinaridade apresenta-se, assim, como um saber que é da ordem do saber complexo. Nesse sentido, a importância da interdisciplinaridade fortalece-se no contexto de congressos internacionais (Alvarenga et al., 2005), apoiados a partir dos anos de 1970, sobretudo pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), abrindo caminho para alargar a concepção de conhecimento, não somente interdisciplinas, mas também para além das disciplinas, e possibilitando a emergência do pensamento transdisciplinar. A interdisciplinaridade apresenta, a partir de então, desdobramentos diferenciados nos campos do conhecimento e da educação, ganhando expressão em vários países e continentes.

Lenoir e Hasni (2004) afirmam que numerosas são as publicações que atestam o avanço histórico do emprego do conceito de interdisciplinaridade na segunda metade do século XX, quer na pesquisa científica, quer na educação, apresentando, em alguns trabalhos, processos mais amplos, e em outros, processos mais restritos ou locais. Para esses autores, “da Nova Zelândia ao Brasil, de Portugal à Noruega, do Chile ao Canadá, a palavra [interdisciplinaridade] é hoje em dia de uso comum” (Lenoir e Hasni, 2004, p. 168), muito embora com concepções ou significados diferentes, em função notadamente dos níveis e da finalidade com que a mesma é empregada. Já em sua obra *Crossing boundaries*, Klein (1996) aponta como estudos interdisciplinares ganham expressão no campo da pesquisa científica, revelando como nesse tipo de prática de pesquisa a interdisciplinaridade se constitui em uma palavra-chave nas discussões atuais sobre o conhecimento. Em nosso meio, essa discussão se faz presente já nos anos 1970, a partir da contribuição de autores intelectuais, como Hilton Japiassu, que, nessa década, introduz o pensamento de Gusdorf, em sua obra considerada clássica em nosso país, *Interdisciplinaridade e patologia do saber* (Japiassu, 1976). Em relação ao avanço da pesquisa interdisciplinar no Brasil, cabe destacar a importante contribuição trazida por Ivani Fazenda no campo da educação em sua vasta obra, com temas voltados especialmente para a formação de professores.

Vale sinalizar que, notadamente a partir dos anos de 1980, a interdisciplinaridade passa a se beneficiar, em seu movimento de crítica ao paradigma hegemônico da ciência moderna, de outra proposta, igualmente emergente, denominada transdisciplinaridade. Isso porque essa proposta, desenvolvida e consolidada ao longo de vários congressos internacionais na segunda metade

do século passado, reconhece e destaca importante lugar a ser ocupado pela interdisciplinaridade no processo de conhecimento, qual seja, o papel de pensamento mediador entre diferentes formas de conhecimentos. (Alvarenga et al., 2005; Sommerman, 2006). É nesse sentido que Nicolescu (1999, p. 53) afirma que, no estágio atual do conhecimento, a interdisciplinaridade apresenta-se, ao lado da disciplinaridade, da pluri e da transdisciplinaridade, como uma das "4 flechas de um único e mesmo arco, o arco do conhecimento". Consideramos essa definição heurística, tendo em vista que nos permite pensar na presença da interdisciplinaridade, ao lado das demais mencionadas, como uma das quatro formas diferenciadas de pensamento na atualidade, que não exclui as outras, mas guarda especificidades no processo de conhecimento. Nessa perspectiva, todas são consideradas formas próprias e específicas de conhecimento, mas complementares, porque atendem a naturezas diferenciadas de problemas complexos que se apresentam como desafio na atualidade, especialmente ao conhecimento disciplinar.

Um caso exemplar que atesta o reconhecimento da importância da interdisciplinaridade hoje, sobretudo na França, e aponta para o seu avanço desde a segunda metade do século XX, refere-se à política definida por um dos mais importantes centros de pesquisa, com reconhecimento nacional e internacional, o Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)¹⁵. Essa organização que, em seu Contrato de Ação Plurianual – assinado com o governo francês, para o período de 2002-2005 –, define a interdisciplinaridade como um propósito maior para a instituição de pesquisa e reconhece que a variedade disciplinar, com que tradicionalmente conta o Centro, apresenta-se como o grande trunfo disponível para a colocação da interdisciplinaridade em prática. Afir-mam Mégie e Rouquié (2002, p. 132), sobre o assunto:

No seio da organização, a interdisciplinaridade ocorre ao mesmo tempo dentro da dinâmica da pesquisa, emanando dos laboratórios e, de maneira quase geral, dentro da demanda de pesquisas que traduzem as necessidades expressas pela sociedade, ou aí encontrando sua fonte. É importante, então, que a organização suprima os freios, e acima de tudo, os obstáculos ao desenvolvimento das diferentes formas de interdisciplinaridade, que elas dependem de uma interdisciplinaridade de proximidade e de complementaridade entre disciplinas vizinhas, de uma in-

15. Em uma breve apresentação em seu site, <http://www.cnrs.fr>, o CNRS resume sua grande importância nacional e internacional não somente com relação às pesquisas que produz, mas igualmente no que se refere às diferentes parcerias que mantém com instituições de ensino superior e de pesquisa, além de empresas com pesquisa de tecnologia inovadoras de ponta.

terdisciplinaridade de objetivos para o estudo de um sistema complexo, ou mesmo de uma interdisciplinaridade exploratória. O CNRS já dispõe de instrumentos que lhe permitiram tais aberturas, como o testemunham a existência dos programas interdisciplinares de pesquisa ou definição de uma prospectiva¹⁶ interdisciplinar, realizada no início dos anos 1990 sob a direção de François Kourilsky. Mas uma retomada da reflexão sobre a estruturação da organização em si é hoje necessária, a qual deve conduzir à aplicação dos instrumentos inovadores para a interdisciplinaridade. Esta deve levar em conta o conjunto da cadeia de elaboração dos conhecimentos: prospectiva, estruturas de pesquisa, meios humanos e avaliação. Ela deve inscrever-se em uma permanência (duração), porque a aprendizagem da linguagem e da metodologia de disciplinas outras, que aquelas de sua formação inicial, demanda tempo e engendra, inevitavelmente, um período de retardamento da produção científica. Ela deve, enfim, mobilizar os diferentes instrumentos que a organização dispõe para, ao mesmo tempo, favorecer a mobilidade temática e recrutar o sangue novo necessário ao aprofundamento dos novos campos de pesquisa.

O que essa ampla citação permite apreender é a importância que está sendo dada à interdisciplinaridade na França por esse renomado centro de pesquisa de expressão não somente nacional, mas europeia e internacional. Além disso, ela indica que tal reconhecimento vem desde os anos de 1990, sobretudo relacionado à potencialidade com que é vista frente aos fenômenos complexos que desafiam a ciência na atualidade; aponta também, por um lado, para os desafios organizacionais que são colocados a um projeto de trabalho dessa natureza e, por outro, os desafios teóricos, metodológicos e epistemológicos estreitamente relacionados à importância de se contar com áreas disciplinares fortes, mas também com cientistas e pesquisadores abertos a novas perguntas e indagações que se colocam à margem da chamada ciência normal – de natureza disciplinar e paradigmática –, para empregarmos a terminologia de Thomas Kuhn; assinala ainda que falar em interdisciplinaridade implica necessariamente contar com a abertura de cientistas formados nas ciências disciplinares das diferentes áreas do saber, dispostos a ingressarem no espaço do desconhecimento, das incertezas, das verdades provisórias e do diálogo.

Por fim, e igualmente como caso exemplar, podemos citar a experiência da pós-graduação brasileira, uma vez que nela podemos também observar a presença da interdisciplinaridade como prática que, progressivamente, germinou e se desenvolveu nos próprios centros universitários a partir da segunda metade do século passado. Esse fato pode ser constatado pela criação da Área Interdis-

16. Prospectiva [*Prospective*], conforme o dicionário *Le Petit Robert*, é conjunto de pesquisas concernentes à evolução futura da humanidade e que permitem destacar os elementos de previsão.

ciplinar da Capes, que representa, na atualidade, a área que maior número de programas incorpora, com demanda crescente. As considerações tecidas no Documento de Área Interdisciplinar (Capes, 2008, p. 1) ilustram a importância atribuída a essa nova forma alternativa e complementar de fazer ciência/de produção de conhecimento, no cenário nacional e no contexto da Capes:

O reconhecimento da importância da introdução de uma área multidisciplinar, em 1999, e nomeada a partir de 2008, como interdisciplinar, no contexto da pós-graduação da Capes, decorre da necessidade de se dar conta de novos problemas, de diferentes naturezas e com níveis de complexidade crescentes, que emergem no mundo contemporâneo, muitas vezes decorrentes do próprio avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos, baseados em uma construção do saber notadamente disciplinar.

Assim como no caso do CNRS, a complexidade dos fenômenos – que se apresentam em seus diferentes níveis de realidade como problemas e objetos de pesquisa que desafiam pesquisadores com formação estritamente disciplinar – são tomados, em termos de justificativa, como eixo primordial para essa abertura da Capes ante o grande desafio que o pensamento interdisciplinar representa, conforme se pode observar no excerto abaixo do Documento da Área Interdisciplinar.

A natureza complexa de tais problemas pede diálogos não só entre disciplinas próximas, dentro da mesma área do conhecimento, mas entre disciplinas de áreas diferentes, bem como entre saberes disciplinares, não disciplinares da sociedade e das culturas, dependendo do nível de complexidade do fenômeno a ser tratado. Daí a relevância, no mundo contemporâneo, de novas formas de produção de conhecimento que tomam como objeto fenômenos que se colocam entre fronteiras disciplinares, quando a complexidade do problema requer diálogo entre e além das disciplinas. Diante disso, desafios teóricos e metodológicos colocam-se para diferentes campos da ciência e da tecnologia. (Capes, 2008, p. 1)

Embora centrado na interdisciplinaridade, como eixo definidor da política de produção de conhecimento, o discurso presente no referido documento parece revelar uma abertura institucional ao reconhecimento da existência de diferentes formas de produção de conhecimento e da necessidade de se empreender o diálogo entre e para além das disciplinas. Também o reconhecimento da importância de se considerar não somente a produção de conhecimento, mas igualmente os efeitos gerados pela mesma, em termos de tecnociência. Essas considerações podem ser observadas na passagem a seguir, constante do Documento da Área Interdisciplinar:

Novas formas de produção de conhecimento enriquecem e ampliam o campo da ciência moderna, pela exigência de incorporação de uma racionalidade mais ampla, que extrapola o pensamento estritamente disciplinar e sua metodologia de compartimentação e redução de objetos, como estratégia para a geração de conhecimentos. Se este pensamento disciplinar, por um lado, confere avanços às ciências e tecnologias, por outro os desdobramentos oriundos dos diversos campos do conhecimento são geradores de diferentes níveis de complexidade e requerem diálogos mais amplos, entre e além das disciplinas. (Capes, 2008, p. 1)

A partir dessa filosofia, o referido Documento da Área informa, igualmente, em seu histórico, que a “Área Interdisciplinar – criada em 1999 como ‘Área Multidisciplinar’ – atestou, ela mesma, o próprio avanço e reconhecimento ao ser designada/nomeada, em 2008, por ‘Área Interdisciplinar’”, passando a compor uma nova grande área multidisciplinar no contexto da pós-graduação brasileira, regida pela Capes. Assim, no que diz respeito ao crescimento, a evolução do número de cursos credenciados dos programas de pós-graduação desde 1999 até o presente apresenta grande expressão. Assim, de 46 cursos em 1999, registrou-se 104 em 2003, apresentando, a partir daí, um crescimento em elevada proporção: em 2007, chegou-se a 228 cursos; em 2008, a 256; e em 2009, a 283. Essa taxa de crescimento desde a criação dessa nova área deve-se, segundo observação contida no próprio Documento da Área, a dois motivos: a existência dessa nova área propiciou e mesmo induziu a proposição de cursos em áreas inovadoras e interdisciplinares que não se identificam em áreas estritamente disciplinares, por um lado, e, por outro, “serviu de abrigo para novos cursos de universidades mais jovens ou distantes, com estruturas de pós-graduação ainda em fase de formação e consolidação” (p. 4).

Sobre conceitos e relações entre a multi, a pluri, a inter e a transdisciplinaridade, e o lugar de destaque da interdisciplinaridade nesse contexto

As propostas e reflexões de Jean Piaget e Erich Jantsch como matrizes clássicas no pensamento interdisciplinar contemporâneo

O impulso dado ao avanço do pensamento interdisciplinar – na ciência e na educação – teve como um dos momentos marcantes o I Seminário Internacional sobre Pluri e Interdisciplinaridade, realizado na Universidade de Nice (França), de 7 a 12 de setembro de 1970. Isso porque, nesse seminário, ao lado da proposta de aprofundamento da discussão teórica e de aplicação desses dois termos – pluri e interdisciplinaridade – surge, igualmente, pela

primeira vez, um novo termo, a “transdisciplinaridade”. Esses três termos passam, de modo articulado, a partir de então e até o presente momento, a representar um novo horizonte de possibilidades para o tratamento diferenciado de problemas complexos e de busca de superação dos limites do conhecimento centrado, de maneira exclusiva, no paradigma unidisciplinar.

Vale dizer que a expressão que ganhou esse seminário reside não somente no seu objetivo de aprofundar os conceitos de pluri e interdisciplinaridade, e de analisar sua adequação para o desenvolvimento do conhecimento e da sociedade da época, como, também, na importância das instituições envolvidas na realização do evento, (Alvarenga et al., 2005). Organizado pelo Centro de Pesquisa e Inovação do Ensino (Ceri), o seminário foi patrocinado pelo Ministério da Educação da França e pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), o que aponta para a ampla gama de interesses envolvidos. A relevância desse seminário se manifesta, igualmente, quando consideramos, por um lado, o número de participantes que representavam 21 países e, por outro, as áreas de conhecimento a que pertenciam e as perspectivas teórico-metodológicas que esposavam. Eram, na grande maioria, adeptos das perspectivas sistêmicas e estruturalistas que, se muito em voga na época, representavam, na realidade, as bases de experiências do grande avanço da ciência na primeira metade do século, notadamente no campo das ciências naturais. Daí a afirmação de Santomé (1998) de que a Teoria Geral dos Sistemas e o Estruturalismo muito teriam contribuído para fomentar a pesquisa interdisciplinar.

O cenário que se desenhava nesse momento histórico dos anos de 1970, de interesse para a história da ciência e para a sociedade, é retratado por Palmade no balanço que faz dessa década em relação ao tema, tratando da contribuição desse seminário. Para esse autor, a demanda pela interdisciplinaridade, tanto por parte de alguns representantes da ciência na busca de superação de seus limites, quanto pela sua manifestação como resposta a demandas sociais, constituiu-se, na época, em um verdadeiro “movimento” interdisciplinar, apontando para possibilidades de inovação, mas requerendo, igualmente, o exame de problemas – de diferentes ordens – colocados por sua constituição (Palmade, 1977).

Ao considerarmos as discussões teóricas e metodológicas acerca dos conceitos de inter, relacionados aos de disciplina, multi, pluri e trans – tradicionalmente referidos na literatura especializada de forma conjunta e em suas especificidades e articulações –, observamos que elas se desdobram a partir

desse seminário e remetem sistematicamente umas às outras, em uma proximidade característica, em termos de colocações de problemas de grande relevância para os dias atuais. Isso ocorre porque esse seminário representa uma síntese das preocupações teóricas e epistemológicas de fundo, que caracterizavam o que Palmade chega a nomear, conforme já mencionado, como “movimento” interdisciplinar. Nas palavras desse mesmo autor, “além das contribuições de pesquisadores isolados – e que às vezes são talvez as mais decisivas –, o ‘movimento’ interdisciplinar se apresentou [...], por exemplo, sob as formas da pesquisa operacional [...], de extensões da cibernética, da teoria dos sistemas, da praxeologia, para também se colocar como um objetivo relativamente autônomo e sob seu próprio nome” (Palmade, 1977, p. 17). Assim, ao lado da contribuição da teoria geral dos sistemas e do estruturalismo, observa-se igualmente que outras teorias, como a cibernética, contribuíram não apenas para discussões teóricas, mas especialmente para as epistemológicas, o que explica algumas das apresentações nesse seminário ter se constituído como matrizes clássicas da literatura especializada¹⁷.

Ao tomarmos esse seminário como marco de referência, o que queremos sinalizar é que, desde a divulgação das contribuições ao tema, realizadas por cientistas participantes, organizadas por Apostel et al. (1972) e publicadas pela OCDE¹⁸, muitas das questões aí colocadas permanecem atuais porque foram sistematicamente retomadas na maioria das publicações sobre o tema. Nesse sentido, embora se observe certo consenso em relação às concepções de multi e pluridisciplinaridade, o mesmo não ocorre notadamente em relação à interdisciplinaridade, uma vez que esta já se apresentava, naquele momento, como questão complexa, comportando divergências e múltiplas sugestões no que se refere à divisão interna ou modalidades. Isso ocorre pelos desafios de diferentes ordens que a interdisciplinaridade encerra e por se tratar, ainda hoje, de um campo de conhecimento em construção. Daí observarmos que tais discussões se circunscreveram nesse seminário, por um lado, a colocações que buscavam refletir ou precisar o que daria especificidade a cada uma dessas formas de conhecimento – multi, pluri, inter e transdisciplinar – em relação

17. Para algumas observações acerca das contribuições da teoria geral dos sistemas, do estruturalismo, da cibernética, assim como da teoria da complexidade, ver, por exemplo, citações de Sommerman (2006, p. 26-37).

18. Vale registrar que em Santomé (1988, p. 271) encontramos referência a uma edição mexicana, da Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior em 1979, dessa mesma publicação, o que atesta o interesse que esse seminário despertou, na época, para além da Europa.

ao pensamento disciplinar e, igualmente, às relações e proximidades que mantêm entre si. Por outro lado, observa-se, da mesma forma, o que poderia ser entendido como “pesquisa interdisciplinar”, consideradas as múltiplas possibilidades de trocas disciplinares, de diferentes ordens. Nesse sentido, trata-se de reflexões que se colocam especialmente no âmbito da filosofia da ciência, mais precisamente da epistemologia, com desafios que se prolongam até a atualidade e que podem ser bem sinalizados a partir da seguinte afirmação de Palmade: “No estado em que se encontra e para progredir, a interdisciplinaridade deveria passar com mais frequência de uma fase simplesmente afirmativa ou descritiva para um movimento de exame interno e de reflexão crítica” (1977, p. 19). Assim, podemos afirmar que esse seminário configurou um momento de troca de experiências de verdadeiros “cientistas-filósofos”, para empregarmos termo de Santos (1988) já mencionado.

O recurso ao discurso de Jean Piaget, presente nesse seminário, aponta bem – nas próprias palavras de seu outro colega participante, Erich Jantsch – o clima intelectual do evento e a natureza das proposições nele presente. Ao anunciar que recebeu previamente o texto de Piaget, justifica começar seus comentários ao mesmo, afirmando:

[...] Piaget se coloca corajosamente contra o positivismo que governa ainda a ciência universitária - na Europa mais que na América -, bem como contra a finalidade e a estrutura da universidade. Ele eleva o debate de um mundo de fenômenos empíricos a um mundo de relações inteligíveis, e faz do estudo das interações estruturais o centro da atividade científica. Este pensamento é fascinante, pois ele estende o conceito de sistemas - que me parece mais rico ainda que o de “estruturas” de que fala [...] Piaget - do domínio biológico e do domínio social à ciência em geral. Paralelamente a essa noção de ciência enquanto sistema, ele emite a hipótese de que a objetividade não reside nos fatos, mas nas relações que podemos observar na realidade. Este é o fundamento mesmo da teoria geral dos sistemas. (Jantsch, 1972, p. 98)

Continua Jantsch, indicando os termos em que se coloca o debate da ciência naquele momento:

Se no interior da [própria ciência], ou se na sociedade e na história da humanidade, [marcando duas posições diferenciadas na discussão sobre a interdisciplinaridade, a de Jean Piaget e a sua própria], Piaget fala de relações causais que ele qualifica mesmo de relações *necessárias*, o que subentende aparentemente que ele considera essas relações como dinâmicas e que acredita na existência de um telos, ou seja, de uma finalidade. Mas o que representa esse telos, ou essa finalidade da ciência? Ele é inerente à evolução interna da ciência, como o professor Piaget parece pensar. Isso significa que a finalidade repousa em Deus, ou simplesmente na

própria Natureza? Ou ainda, e é nisso que eu me separo do raciocínio [de] Piaget, não é cada vez mais aparente que o homem, graças à ciência e à tecnologia, tornou-se o principal “ator” cibernético do nosso planeta, que seus esforços para construir racionalmente configurações ecológicas novas e dinâmicas lhe impõem por isso mesmo a responsabilidade primeira dessa finalidade? (Jantsch, 1972, p. 98)

E Jantsch finaliza, com a colocação que nos parece central na discussão sobre o avanço da ciência, do ensino e da inovação até os nossos dias: “Nesse debate, a questão crucial é a de saber se a ciência e seu sistema interno – ou estruturas – de relações são independentes da finalidade humana e social, ou se existe de fato entre eles um laço de retroação” (Jantsch, 1972, p. 98).

A afirmação de Piaget, a seguir, ilustra não somente a questão central acima colocada por Jantsch, decorrente de seu discurso, mas, igualmente, sua posição teórico-metodológica – que articula a teoria geral dos sistemas e o estruturalismo –, como também o sentido de marco que atribuiu ao movimento da interdisciplinaridade naquele momento histórico, como inerente à própria ciência:

A interdisciplinaridade cessa, assim, de ser um luxo ou um produto de ocasião para se tornar a condição mesma do progresso das pesquisas. O sucesso relativamente recente dos ensaios interdisciplinares não nos parece então devido nem ao acaso das modas ou às pressões sociais impondo problemas mais e mais complexos, mas a uma evolução interna das ciências sob a dupla influência das necessidades de explicação, daí o esforço para completar os “modelos” causais da simples legalidade, e do caráter mais e mais estrutural (no sentido matemático do termo) que tomam tais modelos. (Piaget, 1972, p.133)

Para Piaget, uma consequência evidente da evolução interna da própria ciência é o fato de que “nenhuma ciência poderia se desdobrar em um só plano, e que cada ciência comporta níveis variados de conceitualização ou de estruturação. Disso resulta que toda disciplina deve, cedo ou tarde, elaborar sua própria epistemologia”. E continua:

Se a procura das estruturas, no sentido subjacente de transformações, constitui um fator fundamental de interdisciplinaridade, fica claro que toda epistemologia interna, visando notadamente a caracterizar as relações existentes em uma ciência entre os observáveis e os modelos utilizados, será bem cedo solidária de uma epistemologia das ciências vizinhas, não somente porque os mesmos problemas epistemológicos se encontram em todo lugar, mas ainda porque as relações entre o sujeito e os objetos não poderiam ser destacadas que pelas vias comparativas [...] ou pelos métodos genéticos. (Piaget, 1972, p. 134)

Vale dizer que, ao esposar essa proposta epistemológica, Piaget se contrapõe ao positivismo que, na sua perspectiva, privilegia somente a análise dos "observáveis", assim como a "medida", em um mecanicismo causal, levando à descoberta de um conjunto de leis funcionais mais ou menos gerais ou especiais (1972, p. 132). Em contrapartida, Piaget entende que, "à medida que uma estrutura ultrapassa os observáveis, ela nos leva a modificar profundamente a nossa noção de realidade", considerando que ela propicia repensar as formas de relações para além do positivismo.

É nessa perspectiva que, para Jean Piaget, a pesquisa interdisciplinar apresenta, no campo da ciência, uma finalidade específica, que é colocada por Santomé (1988, p. 70), nos seguintes termos: "a finalidade de recompor ou reorganizar os âmbitos do saber, através de uma série de intercâmbios que na verdade consistem de recombinações construtivas que superam as limitações que impedem o avanço científico", destacando-se, segundo o próprio Piaget, como "força potencial explicativa de interações", já assumidas por muitas interdisciplinas, "a sociolinguística, a bioquímica, a biotecnologia, a físico-química, as ciências da educação", entre outras.

Daí Piaget concluir em sua apresentação "A epistemologia das relações interdisciplinares" (1972, p. 141-145), no referido seminário, o que considera três níveis de relações, segundo o grau de interação atingido entre componentes disciplinares. Interações essas que atestariam a própria natureza e as especificidades da interdisciplinaridade. Segundo esse autor, essas interações se apresentam como formas específicas de conhecimento para além do disciplinar, as quais ele nomeia como multi, inter e transdisciplinaridade:

1. *Multidisciplinaridade*. Trata-se do "patamar inferior" de interação que ocorre quando a solução de um dado problema requer a colaboração mútua de duas ou mais ciências, ou setores do conhecimento, mas sem que para isso as disciplinas contribuintes sejam modificadas ou enriquecidas. Não se trata, portanto, de interações propriamente ditas, mas tão somente da aquisição, por exemplo, por grupos de pesquisadores, de um nível de informação mútua e cumulativa. Para ilustrar, cita o trabalho de psicólogos da infância que recorrem ao arsenal teórico-metodológico disponível de vários especialistas pertencentes a ramos distintos da ciência (p. 141).
2. *Interdisciplinaridade*. Trata-se de um "segundo nível" de colaboração entre disciplinas diversas, ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência

que conduz a interações propriamente ditas, isto é, certa reciprocidade dentro das trocas, de maneira que aí haja um total enriquecimento mútuo. Dada as várias possibilidades de colaborações que se apresentam com tais características, trata-se, segundo Piaget, de se buscar analisar e de classificar os diversos tipos possíveis de interações, o que considera uma tarefa nada fácil. Para Piaget, sua hipótese de partida se justifica quando considera que se a "fragmentação das ciências depende das fronteiras dos observáveis" (no caso, os objetos ou problemas considerados próprios do âmbito de dada disciplina), "a interdisciplinaridade resultaria de uma busca de estruturas mais profundas", o que lhe permite supor que "os tipos de interações interdisciplinares se conformarão às diversas variedades de relações entre estruturas, isto é, às formas de ligações que são certamente múltiplas, mas facilmente inteligíveis, e se tornam mesmo dedutíveis, uma vez conhecidas as estruturas que estão em jogo." Afirma que "a forma mais simples de ligação é aquela do isomorfismo e [que] podemos já falar de uma colaboração interdisciplinar frutífera quando os especialistas de duas áreas diferentes percebem que suas análises chegam a apreender estruturas semelhantes, com detalhes dessas análises dentro de uma dessas áreas, sendo, então, suscetível de esclarecer a outra." Exemplifica citando o trabalho de André Lichnerowicz¹⁹, apresentado no mesmo seminário, no qual o autor analisa o isomorfismo ou ao menos a correspondência entre as estruturas físicas e as estruturas matemáticas, revelando daí a série de trocas entre a física teórica e a física matemática, apontando degraus intermediários entre a física experimental e as matemáticas puras. Segundo Piaget, é necessário considerar naturalmente as situações de hierarquização, não por simples superposição de níveis, como quando se atém aos observáveis, mas pelas articulações estruturadas comparáveis às relações entre grupos e subgrupos, destacando-se aí, por exemplo, as relações interdisciplinares entre a química e a física, podendo se esperar uma integração análoga da biologia na mesma hierarquia (p. 142-143).

3. *Transdisciplinaridade*. Trata-se de uma "etapa superior", assim descrita por Piaget: "Enfim, na etapa das relações interdisciplinares, pode-se esperar ver suceder uma etapa superior que seria "transdisciplinar", a qual não se contentaria em atingir as interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situaria essas ligações no interior de um sistema total, sem

19. Trata-se do artigo constante da mesma publicação organizada por Apostel et al. (1972, p. 125-31).

fronteiras estáveis entre as disciplinas.” Afirma ainda Piaget: “quanto a precisar aquilo que pode recobrir tal conceito, tratar-se-ia evidentemente de uma teoria geral dos sistemas ou das estruturas, englobando as estruturas operatórias, aquelas de regulações, e os sistemas probabilísticos, e relegando as diversas possibilidades pelas transformações resolvidas e definidas” (p. 144).

Vale considerar que, ao introduzir em sua apresentação esses três níveis de colaboração entre disciplinas, Jean Piaget passa a ser considerado o criador do termo e da noção de “transdisciplinaridade”, que a partir de então será amplamente difundida pela literatura especializada e igualmente considerada pelos demais participantes do referido seminário, como Erich Jantsch, Heinz Heckhausen, Marcel Boisot, André Lichnerowicz²⁰.

Em linhas gerais são esses princípios, enunciados por Jean Piaget, que norteiam a caracterização dessas três formas de conhecimento – multi, inter e transdisciplinaridade – em termos de classificação e definições específicas. Embora atualmente se observe grande variedade de classificações, conforme indicam obras como as de Santomé (1998), Sommerman (2006) e Vasconcelos (2002), ainda permanece como matriz clássica da diferenciação entre esses diferentes níveis a proposta de Jantsch (1972), apresentada no referido Seminário de 1970, na França, sob o título: “Em direção à interdisciplinaridade e à transdisciplinaridade no ensino e na inovação”. Nessa proposta, Jantsch, diferentemente de Piaget, ao refletir sobre as relações entre ciência, ensino e inovação, parte do pressuposto de que o ensino tem por vocação fornecer à sociedade a capacidade de renovar a si própria, o que o coloca como um agente de inovação importante, se não o *mais* importante, na sua concepção. Ele procura destacar, em linhas gerais, no que consiste a multi – esta considerada em duas modalidades –, assim como a pluri, a inter e a transdisciplinaridade, ampliando, portanto, as três categorias apresentadas por Piaget. Contudo, procura ir além, ao buscar, igualmente, caracterizar o tipo de sistema, relacionado ao nível de simplicidade ou complexidade a que pertence, apresentando-o em forma de figuras. Essas configurações represen-

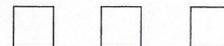
20. Esse tipo de informação encontra-se na obra de Nicolescu (1999, p. 1) quando afirma que, embora vários participantes desse seminário tenham empregado a palavra “transdisciplinaridade” em suas comunicações, “Guy Michaud, um dos organizadores do encontro, e também André Lichnerowicz confirmaram verbalmente que foi Piaget quem inventou a palavra e pediu aos outros [participantes] para pensar sobre seu significado”.

tam tipos característicos de sistemas, em função dos níveis correspondentes, conforme constam de sua tabela intitulada: “Graus sucessivos de cooperação e de coordenação crescente no sistema de ensino e de inovação”, conforme descrito e ilustrado a seguir (Jantsch, 1972, p.108-109)²¹:

1. *Multidisciplinaridade*: Variedade de disciplinas que são propostas simultaneamente, mas sem a aparência explícita das relações que podem existir entre elas.

- 1.1. *Tipo de sistema*: Sistema com um só nível e com objetivos múltiplos; nenhuma cooperação.

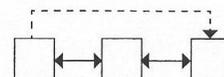
- 1.2. *Configuração do sistema*:



2. *Pluridisciplinaridade*: Justaposição de disciplinas diversas, situadas geralmente no mesmo nível hierárquico, cujo agrupamento promove o destaque das relações que existem entre elas.

- 2.1. *Tipo de sistema*: Sistema com um só nível e com objetivos múltiplos; cooperação (mas sem coordenação).

- 2.2. *Configuração do sistema*:

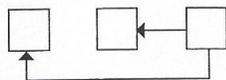


3. *Disciplinaridade cruzada*: Axiomática de uma só disciplina imposta a outras do mesmo nível hierárquico, o que cria uma polarização das disciplinas sobre a axiomática própria de uma disciplina.

- 3.1. *Tipo de sistema*: Sistema com um só nível e com um só objetivo; controle rígido imposto pelo objetivo próprio de uma disciplina.

21. Vale registrar que todas as figuras de Jantsch – relativas a configurações de sistemas – apresentadas nesse trabalho correspondem exatamente à proposta original do autor (Jantsch, 1972, p. 108-109). Daí serem, por vezes, diferentes de muitas que circulam em artigos e livros publicados nacional e internacionalmente, porque se tratam de adaptações de autores, embora sem a necessária menção ao fato.

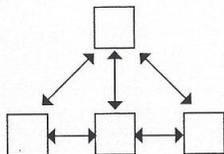
3.2. Configuração do sistema:



4. **Interdisciplinaridade:** Axiomática comum de grupo de disciplinas conexas, definida em nível ou subnível hierárquico imediatamente superior, o que introduz uma noção de finalidade.

4.1. **Tipo de sistema:** Sistema de dois níveis e com objetivos múltiplos, com coordenação procedente do nível superior. Vale dizer, nesse sentido, que as disciplinas científicas são então coordenadas por uma axiomática comum, por um ponto de vista ou um objetivo comum. É, portanto, de uma axiomática comum, e não de uma disciplina, a definição dessa coordenação.

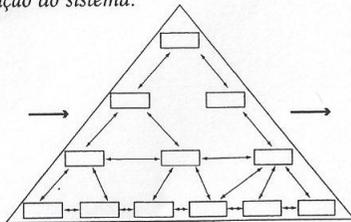
4.2. Configuração do sistema:



5. **Transdisciplinaridade:** Coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino/inovação sobre a base de uma axiomática geral (introduzida em todos os níveis a partir do nível dos objetivos). Aparição de um esquema epistemológico (*synepistemologique*).

5.1. **Tipo de sistema:** Sistema com níveis e objetivos múltiplos; coordenação que visa uma finalidade comum dos sistemas.

5.2. Configuração do sistema:



Para Jantsch, considerados os limites da multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e disciplinaridade cruzada, é somente com

a interdisciplinaridade e com a transdisciplinaridade que o sistema de ensino e de inovação toma vida, no sentido de que o conteúdo, as estruturas e os pontos de junção das disciplinas mudam constantemente sob a influência das ligações de coordenação que estabelecemos ao perseguir o objetivo de um sistema comum. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade tornam-se, assim, noções-chave para empreender o ensino e as inovações na ótica dos sistemas. (1972, p.107-108)

Na visão de Jantsch, a abordagem de Piaget, assim como a dele, se caracteriza essencialmente pelo fato de a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade serem nelas consideradas como os princípios de organização que modificam fortemente os conceitos, os princípios, as fronteiras e os pontos de junção das disciplinas. Para Piaget, essas políticas e estruturas novas criam uma cooperação disciplinar no mesmo nível hierárquico. Para Jantsch, elas assumem uma coordenação orientada na direção de um objetivo a partir de um nível superior (1972, p. 100). Nas duas teses, segundo esse mesmo autor, a inter e a transdisciplinaridade agem como princípios indutivos. Para Piaget, o homem percebe os sistemas graças a esses princípios, para Jantsch, ele os cria. A originalidade dessa proposta de Jantsch encontra-se presente na retórica dos vários desdobramentos que a discussão dessa temática assume na literatura especializada. Se considerarmos a discussão atual sobre o tema, observaremos que não somente Piaget, mas especialmente Jantsch, são referências constantes, assim como outros autores que contribuíram nesse seminário de Nice, na França, em 1970.

Com a temática "Algumas posições sobre a interdisciplinaridade", Apostel et al. (1972) publicam, no primeiro capítulo da obra *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités* [A interdisciplinaridade: problemas de ensino e de pesquisa nas universidades], além dos trabalhos de Piaget e Jantsch, os de três outros participantes que também apresentaram suas contribuições e são igualmente citados pela literatura especializada: Heinz Heckhausen, Marcel Boisot e André Lichnerowicz. No entanto, o que podemos observar é o fato de as apresentações no seminário virem reiteradamente circunscritas, de maneira exclusiva e reduzida, às classificações propostas pelos autores que organizaram o livro. Ou seja, as contribuições são apresentadas de maneira descontextualizada, porque desconsiderados, em cada uma, os fundamentos teórico-metodológicos e epistemológicos apresentados e justificados por seus respectivos autores em suas proposições. Daí decorre, para a

maioria dos leitores, as dificuldades em se compreender o porquê da presença de tal ou qual nomenclatura para designar novas “palavras-conceitos”, que passam a ser consideradas novas formas de conhecimento, ao lado do termo “disciplina”, e definições a ele articuladas. Podemos observar, também, a emergência de novas propostas na atualidade como desdobramentos destas, igualmente descontextualizadas e não fundamentadas, o que reduz, por vezes, esse tipo de discussão a um mero operacionismo, o que não contribui para o avanço do conhecimento teórico-metodológico da interdisciplinaridade, assim como para sua aplicação.

A interdisciplinaridade como questão teórico-metodológica e desdobramentos para suas práticas

Se com Piaget e Jantsch observamos a preocupação em se discutir o que acima designamos como novas formas de conhecimento – a multi, a pluri, a inter e a transdisciplinaridade –, com os demais autores participantes desse seminário – Heckhausen, Boisot e Lichnerowicz –, a preocupação teve como foco a busca de compreensão da interdisciplinaridade em si mesma²². Muito embora o aprofundamento da discussão interna da interdisciplinaridade em si fuja ao escopo do presente trabalho, vale observar que reflexões acerca da contribuição de trabalhos como desses autores, além de outros, em termos das possibilidades e dos limites de trocas disciplinares, abrem importantes questões teóricas, epistemológicas e de aplicação, como se pode observar no rico balanço teórico e epistemológico que Palmade faz de trabalhos como os de Heckhausen, Boisot, entre outros, em sua obra de 1977. Ainda que os textos destes dois últimos autores sejam relativamente sintéticos, com base nas reflexões de Palmade podemos identificar que encerram, de fato, importantes questões epistemológicas de interesse para os que buscam aprofundar a temática da interdisciplinaridade. Nesse sentido, se considerarmos como matriz clássica a publicação de Apostel et al. (1972), podemos igualmente estender essa qualificação ao livro de Palmade, que resgata e apresenta um aprofunda-

22. Vale reiterar que consideramos esse seminário como marco não somente para o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar, mas, igualmente, para o do pensamento transdisciplinar. Se no caso da interdisciplinaridade podemos observar seu desenvolvimento já a partir dos anos de 1970, em relação à transdisciplinaridade o mesmo será observado notadamente a partir dos anos de 1980, especialmente a partir da perspectiva presente na obra clássica de Nicolescu (1999). *O manifesto da transdisciplinaridade*, e amplamente desenvolvida em seminários internacionais voltados ao tema, conforme mencionam Alvarenga et al. (2005) e Sommerman (2006).

mento teórico-metodológico e epistemológico das contribuições de muitos dos autores que participaram do seminário de Nice, em 1970.

Buscando reter, em linhas gerais, algumas colocações de Heckhausen, observamos que o autor parte da ideia de que não podemos identificar diferentes práticas interdisciplinares fora da estreita relação que as mesmas mantêm, necessariamente, com as práticas disciplinares (Heckhausen, 1972, p. 83), o que justifica considerar as condições histórico-sociais e de avanço do conhecimento científico dos anos de 1970. Heckhausen começa sua apresentação afirmando: “se queremos especificar o sentido vago relacionado ao termo ‘interdisciplinaridade’ temos, antes, de saber exatamente o que é uma disciplina”, tarefa a que se propõe buscando definir algumas disciplinas do ponto de vista epistemológico. Daí alertar para o fato de as subdivisões que apresenta não coincidirem, assim, com a organização tradicional e a divisão das mesmas em departamentos das universidades de então. Esse autor parte do pressuposto de que, com base nas especificações de caráter epistemológico que propõe para as disciplinas, poderá, em seguida, caracterizar e fundamentar as diferenciações que identifica em relação a diversos tipos de interdisciplinaridade. Para ele, suas considerações só têm validade para as disciplinas empíricas, isto é, para aquelas que na sua concepção se apoiam na observação, e não na dedução pura, como é o caso das matemáticas. Nesse caso, podemos dizer que o autor se aproxima da visão diádica de classificação da ciência defendida por Popper (1993).

A partir da apresentação de critérios para a definição de disciplina, tais como a existência de objeto próprio; de um campo de conhecimento definido; de um nível de integração teórica; de métodos próprios de investigação; de instrumentos epistemológicos de análise; 6. de aplicação prática; e, finalmente, das contingências históricas que a dinamizam, Heckhausen (1972, p. 87) busca estabelecer suas relações com a proposta de classificação da interdisciplinaridade que elabora, fundamentando-a e apresentando-a, em linhas gerais, nos seguintes termos:

Considerando os sete critérios de disciplinaridade que enumeramos, somos levados a distinguir ao menos seis tipos de relações interdisciplinares. Essa tipologia indica, aliás, que a interdisciplinaridade se impõe por muitas razões, seja no campo da pesquisa seja no campo da prática profissional, ou ainda na interação complexa que os une [com desdobramentos no campo do ensino].

Considera ainda que “um aspecto geral parece caracterizar esses diversos tipos: as disciplinas pertencentes a um(a) dado(a) conjunto/modalidade in-

terdisciplinar pertencem a um mesmo campo material". Nessa perspectiva, Heckhausen distingue "seis tipos de relações interdisciplinares, em ordem ascendente de maturidade": interdisciplinaridade heterogênea; pseudointerdisciplinaridade; interdisciplinaridade auxiliar; interdisciplinaridade composta; interdisciplinaridade complementar; interdisciplinaridade unificadora (Heckhausen, 1972, p.87).

A despeito de outros aspectos relevantes – como a ideia de "ordem ascendente de maturidade" dos seis tipos propostos –, o que gostaríamos de destacar no momento, em linhas gerais, é o fato de a interdisciplinaridade ser apresentada como não se circunscrevendo ou se reduzindo ao campo científico propriamente dito, mas igualmente ao campo profissional, assim como ao das relações complexas existentes entre ambos, além do ensino, o que implica considerar um primeiro nível de diferenciação de tipos de interdisciplinaridade. Nesse sentido, sua classificação contempla, por um lado, o campo do ensino – no caso a *interdisciplinaridade heterogênea* (1) –, quando este identifica esforços de caráter enciclopédico que buscam combinar, notadamente no ensino, programas disciplinares diferenciados tendo em vista contrabalançar os efeitos da especialização. Por outro, contempla igualmente o campo profissional – com a *interdisciplinaridade composta* (4) – que representa, em termos de definição, a aptidão técnica em tomar problemas complexos colocados pela sociedade como objeto comum a várias disciplinas, como, por exemplo, a fome, a degradação das paisagens, o caos urbano. Em relação ao campo científico propriamente dito apresenta o que nomeia como *pseudointerdisciplinaridade* (2), buscando descaracterizar como interdisciplinaridade o que considera a falsa concepção da existência de uma interdisciplinaridade intrínseca, que poderia ser estabelecida pelo simples fato de disciplinas empregarem os mesmos instrumentos de análise, como é o caso de modelos matemáticos ou simulação no computador. Como práticas mais caracteristicamente interdisciplinares e relacionadas ao campo da ciência propriamente dito poderíamos destacar, primeiramente, a *interdisciplinaridade auxiliar* (3) – que versa sobre trocas ou empréstimos nos métodos e nas técnicas de pesquisa entre disciplinas, que podem ser ocasionais ou não. Para uma pequena aproximação, poderíamos entender essa modalidade do autor próxima à de "disciplinaridade cruzada", de Erich Jantsch, mencionada anteriormente.

Se retomarmos a afirmação de Heckhausen de que sua classificação pressupõe que os seis tipos de relações interdisciplinares apresentam-se em ordem ascendente de maturidade, poderíamos inferir dessa colocação que tal matu-

ridade seria, à época, representada pelas interdisciplinaridades do tipo complementar e unificadora, mais circunscritas ao próprio campo da pesquisa. Para esse autor, a *interdisciplinaridade complementar* (5) surge nas regiões fronteiriças de certas disciplinas pertencentes aos mesmos campos que se imbricam parcialmente, devido ao fato de que os vários campos de estudo se encontram em níveis correspondentes, o que o autor denomina de integração teórica. No entanto, esses níveis são diferenciados, uma vez que suas categorias de análise são incomensuráveis, ou seja, não possuem leis, teorias, que dialogam entre si. Ocorre, no entanto, que a interdisciplinaridade complementar se constitui porque é possível criar entre esses níveis de integração teórica uma espécie de correspondência que constitui um objetivo em si, estabelecido provisoriamente em função de dado objeto, em vistas de reconstruir de maneira completa, por exemplo, processos biológicos ou sociais. Isso significa que, em regra geral, esse tipo de interdisciplinaridade jamais se estende a toda uma gama de campos de estudo das disciplinas aparentadas. Finalmente, a *interdisciplinaridade unificadora* (6) procede de uma coerência cada vez mais estreita dos campos de estudo de duas disciplinas; coerência essa que decorre, nesse caso, diferentemente da modalidade anterior, de uma aproximação dos respectivos níveis de integração teórica e dos métodos correspondentes. É assim que certos elementos e certas perspectivas ganharam o campo de estudo da física, gerando, por exemplo, a biofísica. Trata-se, segundo o autor, de uma modalidade de interdisciplinaridade que já existia – nos anos de 1970 – em muitos campos de pesquisa.

Heckhausen aponta igualmente para a tendência, na década de 1970, a se buscar unificar a biologia e também a física no nível de integração teórica da física. Vale destacar, no momento, esta sua última colocação, dadas as implicações que a ideia de interdisciplinaridade unificadora poderia sugerir em nossa leitura. Ou seja, poderia pressupor a retomada da ideia de disciplina unificadora proposta por filósofos do círculo de Viena na década dos anos de 1920, como Otto Neurath, Rudolf Carnap e Charles Morris, postura altamente polemizada na literatura especializada até a atualidade, por representar o projeto de uma Enciclopédia Unificada, nos moldes reducionistas, à linguagem lógico-matemática, tendo a física como matriz científica por excelência, à qual todas as demais linguagens deveriam ser reduzidas²³.

23. Sobre o círculo de Viena, ver publicações específicas da literatura especializada, como Ouehani (2009) e Kraft (1966).

Ao compararmos a proposta de Heckhausen descrita com a apresentada por Marcel Boisot, podemos, a partir de comentários feitos por Apostel, adiantar o fato de que diferem substancialmente do ponto de vista epistemológico. Enquanto o primeiro autor se baseia em um conceito de disciplina norteada por critérios calcados em uma fundamentação empírica, Marcel Boisot, em contraposição, entende que a ciência se constitui, e, por implicação, a disciplina, que ele toma como sinônimo de ciência, em uma estrutura formal a partir da qual o problema da cooperação e do ensino interdisciplinares encontra nova forma de entendimento (Apostel et al., 1972, p. 78-79)

Em sua perspectiva de análise formal da interdisciplinaridade, visando discutir suas relações com a disciplinaridade, Boisot aproxima sua concepção de disciplina de uma ideia positivista – ao que parece do positivismo lógico – porque a circunscreve a objetos definidores, reconhecíveis experimentalmente ou observáveis mediante sua definição conceitual, em termos operacionais, com o acesso aos mesmos através de métodos, procedimentos e leis. Segundo o autor, essas leis são decorrentes de uma série de axiomas, ou princípios, que dão conta dos fenômenos e permitem prevêê-los. Ele articula o conceito de estrutura ao de sistema, que reconhece como uma organização cuja soma das partes não coincide com a totalidade do sistema. Trata-se, assim, em nossa leitura, de uma visão que, no que diz respeito à filosofia da ciência, é identificada como perspectiva nomológica-dedutiva de ciência²⁴.

Vale dizer, nesse momento, que também a concepção de disciplinaridade apresentada por Heckhausen o aproxima igualmente das ciências naturais, embora em outros termos, além de sua perspectiva empirista de ciência. Em termos gerais, esse autor afirma entender por “disciplinaridade” a “exploração científica especializada de um domínio determinado e homogêneo de estudo, exploração que consiste fazer emergir novos conhecimentos que superam outros mais antigos. A prática de uma disciplina leva a formular e reformular continuamente o conjunto atualizado dos conhecimentos adquiridos dentro do domínio em questão” (Heckhausen, 1972, p. 83). Dessa afirmação, podemos observar que se trata de uma concepção de disciplinaridade muito próxima da ideia de hegemonia das ciências naturais, uma vez que, a rigor, no campo das ciências sociais não é usual, nem apropriado, falar em superação de conhecimento, tendo em vista que o pensamento de autores, considerados marcos clássicos e contemporâneos, são histórica e continuamente revisitados.

24. Para uma caracterização geral dessa perspectiva, veja-se, por exemplo, a obra de Hempel (1970).

Quanto à Boisot, com base em sua perspectiva de análise formal, este afirma que são as leis – no caso, universais – que regem os fenômenos e que definem a estrutura da disciplina, fenômenos que identifica como de dois tipos: os já definidos por leis descobertas (fenômenos legalizados) e aqueles cujas leis ainda são desconhecidas (fenômenos brutos). A partir de tal concepção, Boisot (1972, p. 93-96) identifica três tipos característicos de interdisciplinaridade:

1. *Interdisciplinaridade linear*. Quando um “fenômeno bruto” de uma disciplina é “legalizado” – no caso explicado – por uma lei de um fenômeno inerente a outra disciplina, o que representaria uma forma de relação entre elas.
2. *Interdisciplinaridade estrutural*. Quando a interação entre duas disciplinas cria um corpo de novas leis, gerando, portanto, uma nova disciplina, não redutível às anteriores, e normalmente as englobando. O autor apresenta como exemplo típico o eletromagnetismo, que engloba a eletrostática, o magnetismo, as equações de Maxwell e a relatividade de Einstein.
3. *Interdisciplinaridade restritiva*. Trata-se do caso em que não há nem a troca de leis de uma disciplina para outra, nem a criação de um novo *corpus* de leis pelas mesmas, o que significa que não haveria para ele uma verdadeira interação entre as disciplinas envolvidas, mas tão somente a imposição de uma sobre a outra. Refere-se ao que usualmente se concebe como multidisciplinaridade, ou, em uma outra aproximação, o que Jantsch (1972) entende como disciplinaridade cruzada.

Essa menção aos pensamentos e às propostas de interdisciplinaridade de Heckhausen e de Boisot, que apresentam concepções próprias, permite-nos ilustrar a diferenciação destacada por Léo Apostel antes mencionada, indo um pouco além. Isso porque se tal diferenciação aponta, por um lado, para o fato que consideramos inequívoco, o da existência de estreitas relações entre o que entendemos por interdisciplinaridade e monodisciplinaridade²⁵, por outro, permite-nos adiantar uma constatação que entendemos ser de fundamental importância: o fato de que ao ser apresentada uma dada proposta de

25. Vale lembrar que consideramos essa relação inequívoca justamente pelo fato de que, no contexto da ciência moderna, a disciplina se funda no seu paradigma hegemônico, resultando no fenômeno da explosão disciplinar, e a interdisciplinaridade pressupõe, pelo seu prefixo, o movimento transversal entre elas, a partir do princípio básico de (re)ligação de saberes.

classificação, seja ela clássica ou contemporânea, a mesma encerra em si pressupostos de diferentes ordens – teórica, epistemológica e de aplicação – que não podem ser ignorados quando se busca a produção de conhecimento e ações transformadoras. Isso porque apresentam, necessariamente, implicações em relação aos estudos interdisciplinares em geral, como podemos depreender das considerações relativas às apresentações das propostas de Heckhausen e Boisot, incluídas neste texto com a finalidade de exemplificar algumas das diferentes ordens de questões que se apresentam ao trabalho interdisciplinar, não somente em seus primórdios, mas igualmente na atualidade, os quais não podem ser ignorados. Trata-se de desafios que uma visão puramente pragmatista oculta, mas que se encontram presentes no que muitas vezes tomamos como simples classificações operacionais, porque reduzimos nosso olhar e nos descuidamos do fato de que, no caso da interdisciplinaridade, deparamos com um objeto complexo e uma classificação deve representar um momento de nossa investigação, e não consistir em nossa investigação propriamente dita, desprovida de qualquer ordem de fundamentos.

Diante disso, consideramos que se requer do investigador uma leitura atenta para identificar que posições teórico-metodológicas e epistemológicas fundamentam tais classificações, e que direção, ou caminho, essas posições o conduzirão em termos de atividades – ou aplicação –, quer em nível de ensino, quer profissional, e notadamente de pesquisa. Isso se deve ao fato de que quando adotadas, por opção, essas posições passam a representar diretrizes ou esquemas de referência para nosso trabalho, carregando, subjacentes, suas possibilidades e igualmente seus limites e desafios. Daí decorre outra observação que julgamos igualmente importante e que retomaremos adiante: a do risco de se cair em um simples empirismo ao se tomar de maneira descontextualizada tais classificações, sem considerar o contexto e os pressupostos que as fundamentam. Vale dizer que, do ponto de vista da geração de conhecimento, as teorias, primordialmente, e também as leis universais, seguidas de modelos, encontram-se no limite superior, em termos de um maior grau de abstração, daí decorrendo suas forças interpretativas – de explicação e/ou compreensão – de fenômenos de diferentes ordens. Por outro lado, as classificações localizam-se no polo oposto por representarem ainda as dimensões da linguagem-objeto, portanto, de natureza descritiva – como é o caso dos estudos preliminares de áreas como a Botânica –, que apresenta classificações de grande relevância, mas sem poder interpretativo, em si mesmas. Intermediando esses polos estão, acima das classificações, os conceitos teóricos e as hipóteses de pesquisa.

Em livro no qual busca aprofundar a reflexão sobre interdisciplinaridade, Palmade (1977) apresenta um interessante balanço acerca da produção existente até os anos de 1970, notadamente aquelas relativas às apresentações no seminário de Nice, divulgadas no livro de Apostel et al. (1972). Em sua obra, Palmade busca traçar os obstáculos para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, o que o faz articular, em seu livro, as palavras “interdisciplinaridade e ideologias”. Isso lhe permite fazer uma interpretação do tema não somente na perspectiva epistemológica da filosofia da ciência, mas igualmente na perspectiva de uma sociologia da ciência. Assim, ao buscar avançar na discussão do que constituiriam as características próprias da interdisciplinaridade, esse autor toma como referência as contribuições de Heckhausen e Boisot, que tratam mais especificamente da mesma, apresentando, conforme já mencionamos, tipologias diferenciadas que lhes seriam próprias. Para suas reflexões, Palmade compara as propostas desses autores a outra classificação que representa um conjunto de formas diferenciadas de produção do conhecimento – disciplina, multidisciplina, pluridisciplina, interdisciplina, transdisciplina –, elaboradas a partir de ampla pesquisa prévia realizada para o seminário da OCDE²⁶, visando embasar as discussões do evento. Essa classificação é apresentada por Guy Berger na primeira parte do livro de Apostel et al. (1972).

Apresentamos a seguir a referida classificação que, segundo Berger (1972, p. 23-24), foi compilada por G. Michaud e, posteriormente, retrabalhada por Clark C. Abt, dando-lhe a versão final que constou de questionário próprio, sendo apresentada na publicação do evento:

1. *Disciplina*. Conjunto específico de conhecimentos que tem suas características próprias no plano do ensino, da formação, dos mecanismos, dos métodos e das matérias.
2. *Multidisciplina*. Justaposição de disciplinas diversas, às vezes sem relação aparente entre si, como a música, a matemática, a história.
3. *Pluridisciplina*. Justaposição de disciplinas mais ou menos vizinhas em áreas do conhecimento, como, no campo científico, a matemática e a física, ou, em área das letras, o francês, o latim e o grego.

26. Toda a apresentação e análise da enquête realizada e do referido questionário encontra-se na obra de Apostel et al. (1972, p. 25-32). Vale sinalizar que a enquête promovida pela OCDE, centrada no referido questionário, foi intitulada “Estudo sobre as atividades interdisciplinares de ensino e de pesquisa nas universidades” e preparada a partir de uma série de reuniões específicas, contando com notas preparatórias de *experts*, de dezembro de 1969 a março de 1970.

4. *Interdisciplina*. Interação existente entre duas ou mais disciplinas, podendo ir da simples comunicação de ideias até a integração mútua dos conceitos, diretores, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa e do ensino a elas relacionados. Um grupo interdisciplinar se compõe de pessoas que receberam uma formação em diferentes áreas dos conhecimentos (disciplinas), tendo, cada uma, conceitos, métodos, dados e termos próprios.
5. *Transdisciplina*. Colocar em ação uma axiomática comum em um conjunto de disciplinas, como, por exemplo, a antropologia, considerada "a ciência do homem e de suas obras", conforme a definição de Linton.

Em suas ponderações relevantes, Palmade (1977) observa que a definição de interdisciplinaridade apresentada por Berger – como norteadora das discussões do seminário de Nice – suscita problemas, tendo em vista, sobretudo, a questão da sua amplitude, através da qual introduz uma "verdadeira heterogeneidade no campo que ela designa" (p. 23). Para esse autor, uma simples comunicação de ideias não leva necessariamente a uma interação entre disciplinas. Assim, o fato de "pesquisadores de disciplinas diferentes compartilharem reciprocamente seus pontos de vista e seus conhecimentos pode trazer uma interação entre as disciplinas, mas em si isso não pode ser colocado, sob a definição proposta, como pertencendo à interdisciplinaridade" (p. 23-24). Para Palmade, "do mesmo modo, a reunião de pessoas competentes em diferentes disciplinas pode constituir uma condição para o aparecimento de um trabalho interdisciplinar, mas sua cooperação não tem necessariamente esse caráter, e eventualmente ela desembocará em uma abordagem multi ou pluridisciplinar de um problema comum". Nesse sentido, afirma o autor que contribuições que buscam precisar e desenvolver a definição de interdisciplinaridade fazem esta "oscilar entre um sentido bem específico [...] e um sentido ampliado", que coincide com o que entende como sendo as definições de multi e pluridisciplinar. E em função dessa fluidez, que se refere à existência ou não de fronteiras ou limites entre o que seja multi, pluri e inter, Palmade argumenta que "sem dúvida seria interessante mostrar que pode haver continuidade de passagem entre o pluri e o interdisciplinar. Contudo, o perigo é então que, ao confundir-los, alimentemos mais a ilusão da interdisciplinaridade do que sua progressão real" (p. 23-24). Essa posição, que pode levantar polêmicas, coloca questões importantes do ponto de vista epistemológico acerca de como entendemos as diferenciações entre formas

distintas de conhecimentos, assim como as diferentes modalidades de interdisciplinaridade, ou seja, trata-se de um *continuum* – cuja ideia comporta pensarmos em graus de interdisciplinaridade, por exemplo – ou de tipos ou categorias com características próprias, identificáveis por critérios empíricos ou teórico-metodológicos.

É nessa linha de interpretação que Palmade vai tratar das proposições de Heckhausen e Boisot, buscando confrontar as modalidades distintas de interdisciplinaridade discutidas por esses autores com as diferentes formas de produção do conhecimento acima mencionadas, que nortearam as discussões do seminário de Nice, apresentadas por Berger (1972). Além disso, o autor analisa as proposições de Erich Jantsch, que já descrevemos anteriormente. Essa estratégia permite ao autor não somente apontar para a complexidade que se reveste o tratamento da interdisciplinaridade, como demonstra a importância de uma reflexão crítica acerca de suas características, contextualizando-a no conjunto das demais formas de produção de conhecimento atualmente conhecidas e consagradas pela literatura especializada, como a disciplina, a pluri, a inter e a transdisciplinaridade. A título de observação, vale mencionar algumas das constatações feitas por Palmade (1977) de nomes diferenciados para concepções, práticas ou fenômenos, por vezes, similares, nas propostas dos autores que ele analisou na época. Na interpretação desse autor, tanto a interdisciplinaridade heterogênea, como a composta, de Heckhausen, podem ser inscritas na definição do que Jantsch entende por pluridisciplinaridade; quanto à pseudointerdisciplinaridade de Heckhausen, Palmade sugere que esta nada mais seria do que uma abordagem transversal das disciplinas. Considera ainda Palmade que a interdisciplinaridade restritiva de Boisot, pelas suas características definidoras, inscreve-se na categoria de pluridisciplinaridade. Aponta, em suma, para uma polissemia e para uma indefinição da interdisciplinaridade como objeto de pesquisa e de práticas, questão que permanece em aberto para discussão na atualidade.

Vale registrar que, embora as investigações específicas de Heckhausen e Boisot sobre a interdisciplinaridade apontem para a importância de se considerar as possibilidades da existência de modalidades específicas, em termos de uma classificação interna, não pode ser descartado o risco desse empreendimento em transformá-la em uma simples polissemia complexa que pouco contribua para o avanço do conhecimento e de suas práticas. Tal fato, que aponta para a complexidade que se revestem as pesquisas sobre interdisciplinaridade, faz com que esse tipo de investigação não tenha ganhado o devido espaço, a des-

peito das muitas menções que o termo apresenta em grande volume de artigos, incluindo, muitos deles, a citação aos trabalhos de Heckhausen e Boisot como referência clássica. Em contrapartida, o que observamos é que a proposição de Erich Jantsch – que busca trazer o que designamos, neste trabalho, como formas ou modos diferenciados e complementares de conhecimento alternativos ao conhecimento disciplinar – permanece, no nosso entender, como a matriz clássica de referência nos estudos contemporâneos sobre o tema, com uma pequena modificação²⁷. Isso por apresentar-se, na literatura especializada, como proposta heurística, uma vez que tem possibilitado reflexões outras com a emergência de propostas diferenciadas, mas nela inspiradas, como é o caso das de Vasconcelos (2002) e Pombo (2004; 2006), e também críticas, a exemplo das tecidas por Almeida Filho (1997; 2005), que enriquecem e contribuem para a ampliação da reflexão em diferentes níveis, indicando as possibilidades de avanço do conhecimento nesse campo.

Sobre a interdisciplinaridade como campo de conhecimento em construção e seus novos desafios

O que podemos observar das questões até agora apresentadas é que elas se circunscrevem a um dos tipos, níveis ou possibilidades de tratamento e análise da interdisciplinaridade que não se referem ao campo da ciência propriamente dita, mas sim ao da filosofia da ciência. Assim, as questões levantadas, formuladas e trabalhadas por autores como Piaget, Jantsch, Heckhausen, Boisot e Palmade, que repercutem até os dias de hoje porque permanecem em aberto, são circunscritas não à análise teórica, mas à meta-teórica, porque seus autores não se preocupam em produzir o conhecimento científico, mas em refletir sobre os próprios fundamentos do conhecimento que é gerado por cientistas, assim como suas possibilidades e limites. Isso significa que eles contribuem igualmente, em uma outra perspectiva e nível de análise, para a produção científica sobre a interdisciplinaridade propriamente dita, enriquecendo esse novo campo de conhecimento em construção.

A essa altura, a questão que podemos levantar é a de como a abordagem propriamente científica se apresentaria e em que termos o trabalho do cien-

27. Vale observar que, nos empregos que essa proposta tem recebido na literatura especializada, somente a categoria “multidisciplinaridade cruzada” não tem sido considerada, embora originalmente faça parte dela.

tista seria diferenciado do trabalho de filósofos da ciência ou, para lembrarmos a terminologia de Santos (1988), de cientistas-filósofos. Isso tendo como pressuposto básico de que é na esteira da produção científica que a interdisciplinaridade poderá se constituir e se identificar como área ou campo de conhecimento propriamente dito.

Para uma primeira resposta a esse tipo de indagação, o recurso ao esquema de classificação proposto por Oliveira Filho (1976), que tem como objetivo diferenciar o trabalho do filósofo da ciência do trabalho do cientista, apresenta-se como estratégia heurística. Isso porque esse esquema propõe-se a representar o que o autor entende por “reconstruções metodológicas de processos de investigação social”, tendo em vista, no caso, o trabalho do filósofo da ciência que se debruça sobre determinados discursos de cientistas, buscando identificar os instrumentais metateóricos que fundamentam suas propostas investigativas no campo da ciência dos pontos de vista ontológico, lógico e epistemológico²⁸. Como ilustração, cabe mencionar Émile Durkheim, considerado um dos clássicos da sociologia, que representa com sua obra *As regras do método sociológico* um exemplo típico de reconstrução metodológica, no caso realizada pelo próprio autor – fato que não é comum –, com base em suas pesquisas empíricas. Para esse trabalho Durkheim toma como arsenal o que Oliveira Filho (1976) chama de instrumental de época disponível no campo da filosofia da ciência. A Figura 1.1, a seguir, representa, por um lado, o instrumental empregado pelo cientista e, por outro, em um outro nível, o instrumental de que lança mão o filósofo da ciência para suas reconstruções metodológicas.

Vale observar que, em seu artigo, Oliveira Filho (1976) tem como objetivo a proposição de uma estratégia de trabalho em “metodologia teórica”²⁹ das ciências sociais – sua área de atuação –, diferenciando, assim, a esfera da pesquisa científica da esfera da pesquisa metodológica. Em relação à primeira, esse autor afirma que o cientista dispõe para suas atividades de sistemas teóricos (S.T.) e de verificação (S.V.), além de universo de pesquisa (U.P.) e universo de disciplina (U.D.). Na esfera da pesquisa metodológica, o filósofo da

28. Como texto de entrada sobre as noções de fundamentos ontológicos, epistemológicos e lógicos, assim como suas estreitas relações em termos de processos investigativos, consultar, por exemplo, o Capítulo 1, “Ciência y filosofía – Introducción”, da obra de Marx W. Wartofsky (1973, p. 17-39).

29. Para Oliveira Filho (1976), o conceito de metodologia teórica é sinônimo, em seu contexto de análise, de filosofia da ciência (termo empregado pela tradição inglesa), de teoria do conhecimento (tradição alemã) e de epistemologia (tradição francesa).

ciência ou metodólogo, entendido no sentido amplo do termo, possui como recurso de análise o "sistema metateórico", constituído por esquemas-base (E.B.), relativos não somente aos diferentes fundamentos ontológicos, epistemológicos e lógicos, mas também às concepções analítica, hermenêutica, dialética e pluralista – esta última resultante das várias combinações das primeiras – que orientam tais esquemas.

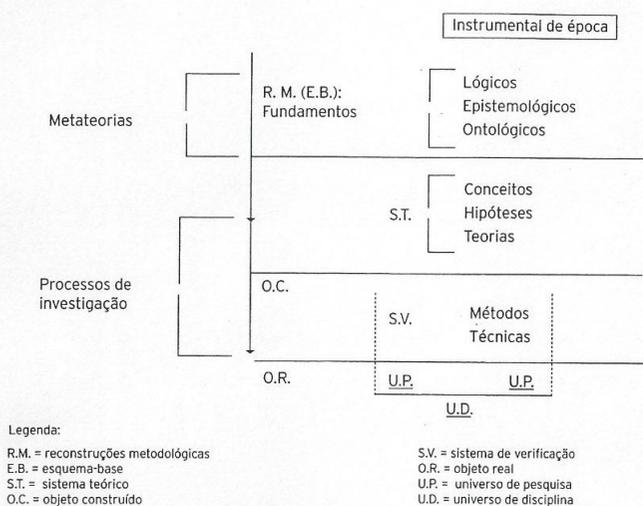


Figura 1.1 Reconstruções metodológicas de processos de investigação social.

Fonte: Oliveira Filho (1976).

Entendemos que o referido esquema apresentado por Oliveira Filho (1976) apresenta-se, conforme já mencionamos, bastante heurístico porque nos permite não somente visualizar mas também mais facilmente pensar as várias possibilidades de que se reveste a pesquisa interdisciplinar. Em seu texto, o autor procura demonstrar que a razão que se exerce na atividade científica ocorre em uma interação entre níveis de conhecimento científico, tendo a metodologia, como disciplina metateórica, o objetivo de *fundamentar* as teorias e os métodos e técnicas de pesquisa – no caso, a pesquisa social, mas que pode ser

aplicada a outros casos. Nesse sentido, os enunciados desse nível metateórico compõem os argumentos que têm por função a crítica e a justificação possibilitadoras das decisões que permitem ao cientista optar entre hipóteses, conceitos e teorias, ou entre métodos e técnicas alternativos de pesquisa. Nesse contexto, vale destacar a diferenciação conceitual e de nível que o autor faz, portanto, entre "metodologia" e "métodos e técnicas" de investigação. Ele afirma, por exemplo, que, nos processos de investigação no campo das ciências sociais, as relações entre o sistema teórico (ou linguístico) e os eventos sociais (as entidades sociais concretas) são realizadas através da tecnologia de pesquisa, ou seja, dos métodos e das técnicas. Na sua perspectiva, sempre que o cientista, no caso o cientista social, pretenda argumentar a adoção ou rejeição de conceitos ou teorias, ele preferirá, de maneira consciente, ou não, enunciados metateóricos. Assim, o cientista, ao exercer a crítica e a justificação de seu trabalho, anunciará, através ou não de definições explícitas, os pressupostos filosóficos – ontológicos epistemológicos e/ou lógicos – que fundamentam seu processo de investigação. Para o autor, é desse modo que a questão metodológica nas ciências sociais reflete a diversidade de enfoques com que se tem colocado os seus problemas à reflexão científica em todos os níveis.

A partir das colocações de Oliveira Filho (1976), podemos considerar que pensar a pesquisa interdisciplinar na sua complexidade e diversidade pressupõe, na atualidade, um exercício de crítica e de justificação que aproxime necessariamente o trabalho do cientista propriamente dito das reflexões de cientistas-filósofos ou de filósofos da ciência, embora guardadas as especificidades de seu trabalho. Por outro lado, as discussões trazidas neste trabalho, que versam sobre a busca de entendimento do que seja a própria pesquisa interdisciplinar, sua natureza, seus fundamentos, suas possibilidades, como as encetadas por Jean Piaget, Erick Jantsch, Heinz Heckhausen, Marcel Boisot, Léo Apostel, Guy Palmade, para mencionar alguns, ilustra o fato de que o escopo da pesquisa interdisciplinar encontra espaço não somente na ciência, mas igualmente no campo da filosofia da ciência; além disso, a produção de ambas se auto e interfertilizam. Como campo em construção, os desafios se ampliam, uma vez que a partir dessas reflexões podemos inferir que as trocas disciplinares para o trabalho interdisciplinar implicam ultrapassar as fronteiras não somente das próprias disciplinas científicas, mas igualmente das filosóficas.

É na busca de respostas preliminares para esse tipo de colocação que consideramos a importância e a grande contribuição do trabalho do cientis-

ta, tendo em vista as especificidades de sua pesquisa no campo da interdisciplinaridade que o diferencia do filósofo da ciência. Vale registrar que não se trata de criar fronteiras, porque neste campo a mesma não deve existir, mas de tentar identificar as especificidades que caracterizam o trabalho de cada um, conforme observamos na Figura 1.1, e em que momento se aproximam ou se afastam no tratamento de dado problema. É nesse sentido que consideramos importante o cuidado que, no caso, o cientista deve ter em não se propor a discutir de maneira ingênua questões teóricas e epistemológicas quando não afeitas à sua formação acadêmica ou profissional, assim como aos demais membros da equipe acerca da interdisciplinaridade. Ao contrário, ele deve lançar mão das múltiplas potencialidades que o princípio geral da interdisciplinaridade encerra para a pesquisa científica, ou seja, o desafio do trabalho conjunto na esfera das diversidades de pontos de vista e interpretações da realidade. Nesse particular, o recurso a uma apresentação da classificação triádica das ciências e suas especificidades metodológicas, que permite exemplificar as diferenças e possibilidades de interações de metodologias a partir do diagrama de Venn-Euller, elaborada por Oliveira Filho e apresentada na Figura 1.2, a seguir, auxilia-nos a ilustrar como as especificidades do trabalho disciplinar se apresentam e o lugar que a interdisciplinaridade ocupa em termos de trocas disciplinares no conjunto das ciências.

Segundo Oliveira Filho (1987), na Região 1 da Figura 1.2 encontram-se as distinções conceituais e regras metodológicas mais abstratas comuns a várias ciências, características, assim, de uma "metodologia geral", partilhada por ciências diversas. Trata-se, no caso, das noções de lógica elementar que atingem inclusive a linguagem ordinária, como termo, sentença, argumento, validade, verdade e operação do cálculo sentencial. Nas regiões 2, 3 e 4 estão as noções e regras metodológicas específicas, próprias, portanto, de cada disciplina científica, consideradas as diferentes abordagens teórico-metodológicas que comportam. O autor as nomeia de "metodologias diferenciais ou especiais". Ele afirma ainda que, no caso das ciências sociais, que é o seu objeto de preocupação, essas regras metodológicas apresentam relação profunda entre metodologia e teorias sociológicas. Finalmente, em 5, 6 e 7 encontram-se as regiões que o autor caracteriza como de colaboração entre posturas teórico-metodológicas, denominando-as de "metodologia fundamental ou comparada".

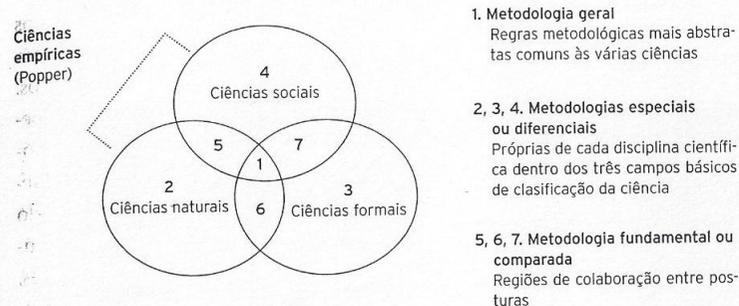


Figura 1.2 Classificação triádica das ciências, segundo critério das especificidades metodológicas. Exemplificação das diferenças e possibilidades de interações de metodologias via Diagrama de Venn-Euller.

Fonte: Oliveira Filho (1987)³⁰

Conforme podemos observar, a Figura 1.2 permite não somente apontar para a existência de regras metodológicas específicas aos diferentes grupos de ciências disciplinares, mas igualmente identificar regiões – no caso as de números 5, 6 e 7 – nas quais as práticas interdisciplinares teriam seus espaços de trocas mais inovadoras, não somente metodológicas, mas igualmente teóricas e tecnológicas. Retomando a ideia de Kuhn (1987), de que o pressuposto básico da concepção de disciplina científica é a de que existe um vazio entre fronteiras disciplinares, a ideia básica presente é a de que as regiões 5, 6 e 7 da referida figura comportariam não somente a troca de instrumentais de diferentes ordens – teóricos, metodológicos, tecnológicos –, conforme amplamente divulgada na literatura especializada por vários autores, mas igualmente a criação de novos instrumentais relativos a essas mesmas ordens. Nesse sentido, promover trocas ou propiciar a criação conjunta de instrumentais de natureza interdisciplinar vai depender dos desafios presentes na abordagem conjunta de fenômenos complexos, usualmente nomeados pela literatura especializada como temas transversais.

30. Acrescentamos a menção a Popper (1993), na Figura 1.2 de Oliveira Filho (1987), buscando indicar sua concepção diádica da ciência, compartilhada por outros autores: de um lado, as ciências formais, compreendendo a lógica e a matemática, de outro, as ciências empíricas, compreendendo as ciências naturais e ciências sociais.

É a partir dessa linha de interpretação que consideramos os fenômenos complexos como não passíveis de serem estudados, de maneira ampla ou em sua integralidade, pelos recursos disponíveis por pesquisadores solitários, com formação centrada de maneira exclusiva no arsenal de disciplinas específicas e, muitas vezes, dominando tão somente uma dada perspectiva teórico-metodológica ou um dado paradigma de investigação. Isso porque, diferentemente da pesquisa interdisciplinar, na disciplinar, o que se espera do pesquisador é que o mesmo ofereça interpretações – explicativas ou compreensivas – genuínas de sua área de atuação, seja interpretações biológicas, físicas, químicas, psicológicas, antropológicas, sociológicas, entre outras. Nesse sentido, a precisão linguística no campo das ciências apresenta-se como um dos principais critérios de demarcação das fronteiras disciplinares, conforme indica a análise de White (1974), quando procura discutir a existência ou não de explicações históricas, o que implicaria, na dependência da resposta, considerar a história como disciplina ou interdisciplina científica³¹.

A natureza interdisciplinar de fenômenos complexos e temas transversais melhor se evidencia quando se procura definir as características básicas de uma disciplina. Para tanto, a discussão que White (1974) faz sobre a História, ou seja, desta caracterizar-se como campo de conhecimento, como uma disciplina ou interdisciplina científica, é bastante sugestiva para nossas reflexões. Isso porque esse autor levanta como ponto de partida a indagação se a História possui, de fato, teorias que lhes são genuínas, capazes de gerar explicações históricas, ou se, em sua busca de explicações dos fenômenos ou fatos históricos, compartilha e incorpora conceitos e teorias pertencentes a outras disciplinas, no caso as das ciências naturais ou sociais, notadamente a Sociologia. Embora essas trocas sejam comuns em pequena proporção, a questão colocada pelo autor é a da grande predominância que descaracteriza explicações como tipicamente disciplinares. Assim, para o tratamento do tema, White (1994, p. 443) afirma que as teorias pertencentes a determinada disciplina científica podem ter, cada uma, “suas afirmações divididas em duas classes: as afirmações das disciplinas pressupostas pela teoria e as afirmações especí-

31. Para uma introdução à discussão empreendida por esse autor em relação ao tema mencionado e sua aplicação a outros campos de conhecimento, ver artigo de Alvarenga (1994), que emprega essas reflexões no campo da Saúde Pública. Vale mencionar que, no referido artigo, a autora também trabalha com as aqui referidas Figuras 1.1 e 1.2, de Oliveira Filho (1976; 1987).

ficas da teoria”. Ao lado dessas colocam-se os termos lógicos – como o caso dos conectivos lógicos do tipo “implicação”, “relação” – que se encontram sempre presentes em toda e qualquer teoria. Assim, significa dizer que a lógica – no caso formal – é pressuposta por todas as ciências empíricas (naturais e sociais), precedendo a parte de explicações especificamente física, química, biológica, sociológica ou histórica, por exemplo. Em uma alusão à Figura 1.2, podemos dizer que esses termos lógicos encontram proximidade ao que Oliveira Filho (1987) menciona como Região 1, que apresenta conceitos e regras metodológicas mais abstratas comuns a várias ciências, característica portanto de uma “metodologia geral”, entendida em seu sentido amplo.

Se esse tipo de questão – de maior ou menor proporção de incorporação de termos teóricos – preocupa o investigador disciplinar, que precisa manter-se entre fronteiras, conforme sinalizamos, para o pesquisador interdisciplinar, essa questão não se coloca e representa, ao contrário, a meta e o desafio a serem enfrentados. No entanto, consideramos que no caso da interdisciplinaridade, ao lado das trocas teóricas, metodológicas e tecnológicas (de pesquisa), bastante enfatizadas na literatura especializada, a questão das possibilidades de criação de novos conceitos, esquemas teóricos, modelos, teorias, assim como de novas metodologias e tecnologias de pesquisa, deve ser reiterada em nosso discurso, uma vez que se apresentam igualmente como aspecto importante no que entendemos como inovação na produção de conhecimento.

Se o prefixo “inter” implica considerar, no campo da ciência, notadamente o princípio das trocas teóricas, metodológicas e tecnológicas, vale dizer, com base nas colocações de White (1974), que as trocas teóricas ganham destaque nesse conjunto porque é nos sistemas teóricos, conforme indica Oliveira Filho (1976) em sua Figura 1.1, que a produção e o avanço do conhecimento se manifestam como tal. Desse modo, podemos identificar diferenças existentes entre a pesquisa disciplinar, a interdisciplinar e outras formas ou modos de investigação. Por isso vale lembrar que a sólida formação disciplinar no campo da ciência começa pela formação teórica relativa às suas diferentes vertentes interpretativas; formação que representa o primeiro modo de aprendermos metodologia, uma vez que, a rigor, toda teoria encerra em si uma dada metodologia e uma forma peculiar de gerar interpretações, o que nos permite afirmar que, ao nos defrontarmos com desafios teóricos em processos de investigação, a tradução mais adequada seria a de considerá-los como desafios teórico-metodológicos.

Nesse sentido, saber colocar problemas relevantes e pertinentes no âmbito da pesquisa científica – ou seja, identificar se tais problemas são mais propriamente de natureza científica ou filosófica – é o primeiro passo para enfrentar problemas ou desafios teórico-metodológicos no campo da ciência. Para tanto, o fundamental, primeiramente, é saber ou procurar fazer novas e criativas perguntas de partida, como sinalizam Quivy e Van Campenhoudt (1998), uma vez que empregada tal estratégia como processo de trabalho, esta nos permite colocar problemas de investigação que se refiram ao âmbito da pesquisa em que transitamos com nossa formação, possibilitando-nos a construção consistente ou fundamentada de objetos de investigação. Permite-nos, em suma, problematizar de maneira mais segura temas diversificados de pesquisa que se colocam como desafios ao nosso conhecimento, quer disciplinar, quer interdisciplinar. E o mais importante é que nos permite cotejar, com base em determinados critérios³², quais os limites e as possibilidades de nossa pesquisa concretizar-se e caracterizar-se como de natureza interdisciplinar.

Se retomarmos o esquema proposto por Oliveira Filho (1976), apresentado na Figura 1.1, podemos considerar, em termos gerais, que o importante a observar como estratégia de trabalho interdisciplinar – que busca transpor fronteiras disciplinares e promover trocas – é dispormos de um arsenal teórico, ou sistema teórico, que compreenda, segundo o autor, conceitos (teóricos), hipóteses, teorias e, poderíamos acrescentar modelos (teóricos) disponíveis para isso. Na busca de trocas, no âmbito teórico, o primeiro desafio é observar a existência ou não de comensurabilidade entre conceitos, hipóteses e teorias, o que significa identificar se estes são passíveis de trocas teórico-metodológicas, possibilitando seus deslocamentos dos sistemas teóricos de origem para a construção de um novo esquema de referência teórico-metodológico, capaz de nortear nosso trabalho de investigação. Nesse processo, existiriam os diálogos preliminares entre cientistas para trocas, no âmbito teórico, o que nos possibilita, em um primeiro momento, construir nosso objeto de investigação e, após a realização da investigação, interpretar os resultados, com seu próprio enriquecimento, pela ampliação do olhar que estes nos possibilitam. Vale sinalizar que nessa colocação está implícita a ideia de que, a partir da investigação empírica de fenômenos, fatos e objetos, o que se espera, enfim, como resultado é o enriquecimento do próprio arcabouço teórico do

32. Para conhecimento de alguns critérios para a elaboração de perguntas de partida, consultar a obra de Quivy e Campenhoudt (1998).

qual partimos. Ou seja, ampliar seu poder e gerar interpretações da realidade, uma vez que isso constitui a finalidade principal e a contribuição do trabalho científico. Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade apresentar-se-ia na atualidade, do ponto de vista científico, como campo de conhecimento em construção, que será (re)conhecido e delimitado sobretudo a partir dessa ordem de contribuição.

Assim, consideramos que a problematização de temas de pesquisa relacionados a problemas complexos que nos desafiam no campo da ciência é, do ponto de vista do processo de trabalho interdisciplinar, ponto de partida fundamental e estratégico. Isso porque tais problematizações permitem delinear projetos de pesquisa prévios à investigação propriamente dita, a partir dos quais poderemos melhor identificar em que nível as trocas disciplinares poderão ser realizadas e o nível de complexidade que nossa investigação pode abarcar. Isso nos conduz, por outro lado, para a identificação de novos desafios relacionados aos métodos e às técnicas de pesquisa que deverão ser empregados, de maneira apropriada, para a verificação ou sustentação de hipóteses, assim como para a consecução dos objetivos da pesquisa. Trata-se, nesse outro momento, de identificar as necessidades de trocas de natureza tecnológica, que, se não estão disponíveis para trocas, deverão ser construídas, criadas, considerando a lógica interna que preside a investigação como um todo. Assim, entendemos que para o pesquisador científico não se trata de definir *a priori* a natureza e os tipos de trocas teóricas, metodológicas e tecnológicas a realizar, uma vez que tais necessidades se manifestam no processo de trabalho interdisciplinar, sendo secundário e muitas vezes desnecessário nos prendermos à definição de que tipo de interdisciplinaridade vamos utilizar como referência, ou para identificação de nosso trabalho como tal. Isso porque esse último tipo de preocupação vai além da pesquisa científica propriamente dita e pode representar, em alguns casos, limites à nossa própria criatividade científica. Assim, esse tipo de preocupação, quando presente, deve ser considerado recurso heurístico, algo a mais para enriquecer a discussão sobre as possibilidades e os limites em relação às nossas trocas teóricas, metodológicas e tecnológicas no tratamento de determinado problema complexo.

Nessa esteira, a ideia básica a reter é a de que não são as definições, muitas vezes bastante restritivas, mas especialmente os princípios gerais da interdisciplinaridade que tornam nossos projetos de pesquisa realmente produtivos em termos de processos de descoberta e de justificação. E nesse particular

vale lembrar que a palavra princípio carrega a mesma ideia de método, qual seja, caminho, embora sem o sentido estrito da instrumentalidade inerente ao último. Para uma melhor explicitação do que queremos dizer com esses princípios da interdisciplinaridade, podemos recorrer a passagens do próprio Documento da Área Interdisciplinar da Capes (2008), no qual alguns desses princípios são apresentados em termos de características, em uma perspectiva que vai ao encontro de nosso pensamento.

Ao apresentar a interdisciplinaridade como desafio para o avanço da ciência e da tecnologia, o referido documento afirma algo que reiteramos ao longo deste nosso trabalho, ou seja:

Na medida em que os pensamentos disciplinar, pluri e interdisciplinar, antes de se oporem, constituem-se em formas diferenciadas e complementares de geração de conhecimento, o desafio que se coloca, do ponto de vista epistemológico, é o de identificar características e o âmbito de atuação de cada uma dessas modalidades de geração de conhecimento nas diferentes áreas, assim como as suas possibilidades e limites. (Capes, 2008, p. 2)

A interdisciplinaridade, diferentemente da multidisciplinaridade, e em maior complexidade que a pluridisciplinaridade, pressupõe, de fato,

uma nova forma [de avanço] de produção de conhecimento porque implica trocas teóricas e metodológicas, geração de novos conceitos e metodologias, e graus crescentes de intersubjetividade [entre pesquisadores disciplinares], visando a atender a natureza múltipla de fenômenos com maior complexidade. (Capes, 2008, p. 2)

Por ocupar um lugar estratégico – de mediação – no conjunto das diferentes formas ou modalidades de produção alternativas e complementares ao disciplinar, antes apresentado, é que se considera que

é no âmbito da interdisciplinaridade que grandes desafios epistemológicos – teóricos e metodológicos – se colocam. Daí seu papel estratégico de estabelecer a relação entre saberes, por meio do encontro entre o teórico e o prático, entre o filosófico e o científico, entre ciência e tecnologia, apresentando-se, assim, como um saber que responde aos desafios do saber complexo³³. (Capes, 2008, p. 2)

Trata-se, em suma, de considerarmos, ainda com base nesse mesmo documento, que nesse conjunto de características reveladoras de verdadeiros princípios,

33. Vale dizer que esses desafios colocam-se, segundo Alvarenga et al. (2005), igualmente para a transdisciplinaridade.

a interdisciplinaridade se coloca como espaço privilegiado, como decorrência de sua própria natureza transversal indicada pelo seu prefixo [como princípio geral], para avançar além das fronteiras disciplinares, articulando, transpondo e gerando conceitos, teorias e métodos, ultrapassando os limites do conhecimento disciplinar e dele se distinguindo por estabelecer pontes entre diferentes níveis de realidade [em relação a dado fenômeno complexo], diferentes lógicas e diferentes formas de conhecimento [presentes no âmbito das disciplinas]. (Capes, 2008, p. 2)

É diante de tais colocações que nos parece ser mais heurístico o investigador científico lançar mão de alguns desses princípios da interdisciplinaridade e não se prender, *a priori*, a esquemas definidores rígidos, na suposição de que serão os mesmos que caracterizarão a natureza e as possibilidades do trabalho interdisciplinar. Acreditamos que a preocupação em priorizarmos nas investigações primeiramente o critério linguístico, de natureza teórica, encontra ressonância na própria proposta de Jantsch, por vezes erroneamente interpretada em trabalhos presentes na literatura sobre o tema no que se refere à definição da pesquisa interdisciplinar.

Ao se considerar que o princípio das trocas mais substantivas no sistema de classificação que Jantsch (1972) propõe é representado pelo que ele define como interdisciplinaridade e também transdisciplinaridade, podemos observar, para cada uma, o que o autor considera como suas características definidoras. No caso da interdisciplinaridade, é importante destacar que a definição apresentada pelo autor contém, como sua característica básica, a existência de uma “axiomática comum de grupos de disciplinas conexas”, tomada, portanto, como condição necessária sem a qual não se pode falar em trabalho interdisciplinar. E é essa axiomática comum, que encerra uma dada finalidade, que coordena, ou seja, fornece diretrizes ao processo de investigação. A importância dessa menção é pelo fato de que muitas vezes essa coordenação é erroneamente atribuída, em muitos trabalhos publicados que se referem a essa classificação de Jantsch, a uma disciplina colocada em um nível hierárquico superior, fato que contraria, em nosso entender, a concepção desse autor, descaracterizando sua ideia de interdisciplinaridade.

Assim, o que Jantsch (1972) denomina de “axiomática comum”, para nortear processos investigativos, podemos traduzir, com base em nossas reflexões, como um determinado esquema de referência teórico-metodológico elaborado por cientistas de diferentes áreas. Esse esquema é capaz de embasar a problematização de um dado tema complexo de pesquisa – tomado como projeto de pesquisa – em que trocas de diferentes naturezas se apresentam, se

anunciam ou são programadas para serem empreendidas nos vários momentos que caracterizam o processo investigativo.

Nesse sentido, embora reconheçamos a importância que contribuições como as de Jean Piaget e Erick Jantsch trouxeram para se pensar estratégias de práticas de pesquisas empíricas, ou de práticas interdisciplinares em seu sentido amplo, o risco é tomá-las de maneira acrítica, como meras classificações descoladas de suas fundamentações teóricas e metodológicas, ou epistemológicas. E, o pior, é tomá-las como camisas de força, em detrimento da liberdade e da criatividade no ato de pensar e gerar conhecimento novo nessas áreas de fronteiras disciplinares, postura que pode comprometer nosso trabalho no que diz respeito à produção científica. Isso porque, se adotarmos, por exemplo, definições de interdisciplinaridade como a proposta elaborada por Jantsch, por Heckhausen, por Boisot, entre outros, sem inscrevê-las em suas propostas teórico-metodológicas de origem, assim como o momento histórico em que foram geradas, corremos o risco de cair em um reducionismo ou modelismo que cerceia o princípio básico da própria interdisciplinaridade.

Assim, ao descrevermos as diferentes ordens de desafios teóricos, metodológicos e tecnológicos da pesquisa científica de natureza interdisciplinar, e destacarmos a importância do recurso aos princípios da interdisciplinaridade como estratégia heurística aos processos investigativos, consideramos importante apontar, à guisa de conclusão, a relevância de se empreender pesquisas científicas de natureza interdisciplinar, ao lado daquelas de natureza meta-teóricas, imbuídas da perspectiva de inovar e contribuir para esse campo de conhecimento em construção. Sabendo que as práticas interdisciplinares requerem sólidas formações disciplinares, uma vez que o pensamento interdisciplinar somente se constrói na relação com o disciplinar, o fato a observar é o de que somente uma visão crítica a respeito do conhecimento gerado na própria área ou campo de conhecimento disciplinar, assim como da própria produção de cada um dos pesquisadores envolvidos, permitirá uma abertura para se transpassar fronteiras e propiciar encontros e cruzamentos fertilizadores. Tendo em vista que o trabalho interdisciplinar requer sempre novos esquemas de análise, esse empreendimento intelectual passa a exigir do cientista não somente uma flexibilidade para cruzar fronteiras disciplinares, mas, também, para excursionar no campo da filosofia da ciência. Isso se aproxima daquilo que Boaventura de Souza Santos (1988) qualifica como cientista-filósofo, considerando a necessidade de fundamentar os conceitos e as teorias que este adota como referência, assim como os métodos e técnicas de pesqui-

sa empregados. Se as práticas disciplinares envolvem trocas fertilizadoras, é fundamental que saibamos conhecer e identificar o que trocamos, com que finalidade, qual seu alcance e limitação e, o mais importante, para quê ou com que finalidade trocamos, o que apontaria para o sentido científico, mas igualmente social, de nossa produção intelectual.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, N. Transdisciplinaridade e o paradigma pós-disciplinar na saúde. *Saúde e Sociedade*, v. 14, n. 3, p. 30-50, 2005.
- _____. Transdisciplinaridade e saúde coletiva. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 2, n. 1-2, p. 5-20, 1997.
- ALVARENGA, A. T. A saúde pública como campo de investigação interdisciplinar e a questão metodológica. *Saúde e Sociedade*, v. 3, n. 2, p. 22-41, 1994.
- ALVARENGA, A. T. et al. Congressos internacionais sobre transdisciplinaridade: reflexões sobre emergências e convergências de ideias e ideais na direção de uma nova ciência moderna. *Saúde e Sociedade*, v. 14, n. 3, p. 9-29, 2005.
- ANDERY, M. A. et al. *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.
- APOSTEL, L. Les instruments conceptuels de l'interdisciplinarité: une démarche opérationnelle. In: APOSTEL, L. et al. *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Ceri/OCDE, 1972, p. 145-189.
- APOSTEL, L. et al. *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Ceri/OCDE, 1972.
- ATLAN, H. *Entre o cristal e a fumaça: ensaio sobre a organização do ser vivo*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1992.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BERGER, G. Opinions et réalités – Introduction. In: APOSTEL, L. et al. *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Ceri/OCDE, 1972, p. 21-24.
- BOISOT, M. Discipline et interdisciplinarité. In: APOSTEL, L. et al. *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Ceri/OCDE, 1972, p. 90-97.
- CAPES. Interdisciplinaridade como desafio para o avanço da ciência e tecnologia. In: PHILIPPI JUNIOR, A. et al. (Orgs.). *Coordenação de área interdisciplinar: catálogo de programas de pós-graduação – mestrado e doutorado*. Brasília: CAInter/Capes, 2008. p. 2. [CD-ROM].
- CARPIO, A. P. *Princípios de filosofia: una introducción a su problemática*. Buenos Aires: Glauco, 1987.
- EWING, A. C. *As questões fundamentais da filosofia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.
- FAZENDA, I. *Interdisciplinaridade: qual o sentido?* São Paulo: Paulus, 2003.
- FERNANDES, V. Racionalização da vida como processo histórico: crítica à racionalidade econômica e ao industrialismo. *Cadernos da Ebape*, v. 6, n. 3, set. 2008.

- GORZ, A. *Metamorfoses do trabalho: crítica da razão econômica*. São Paulo: Annablume, 2003.
- GUSDORF, G. Passé, présent, avenir de la recherche inerdisciplinaire. *Revue Internationale des Sciences Sociales*, v. 29, n. 4, p. 627-649, 1977.
- HECKHAUSEN, H. Discipline et interdisciplinarité. In: APOSTEL, L. et al. *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Ceri/OCDE, 1972, p. 83-90.
- HEMPEL, C. G. *A filosofia das ciências naturais*. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.
- HOBBS, T. *Leviatã ou matéria: forma e poder de um Estado eclesiástico e civil*. São Paulo: Nova Cultural, 2000. (Coleção Os Pensadores: textos escolhidos).
- JANTSCH, E. Vers l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation. In: APOSTEL, L. et al. *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Ceri/OCDE, 1972, p. 98-125.
- JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- _____. *Como nasceu a ciência moderna e as razões da filosofia*. Rio de Janeiro: Imago, 2006.
- KLEIN, J. T. *Crossing boundaries: knowledge, disciplinarity, and interdisciplinarity*. Virginia: University Press of Virginia, 1996.
- KOYRÉ, A. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária; Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1982.
- KRAFT, V. *El círculo de Viena*. Madrid: Taurus, 1966.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- _____. *La tensión esencial: estudios selectos sobre la tradición cambio en el ámbito de la ciencia*. México, DF: Fondo de Cultura Económica, 1987.
- LENOIR, Y.; HASNI, A. La interdisciplinariedad: por un matrimonio abierto de la razón, de la mano y del corazón. *Revista Ibero-Americana de Educación*, n. 35, p. 167-185, maio-ago. 2004.
- LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. *Revista E-Curriculum*, v. 1, n. 1, p. 1-24, 2005-2006. Disponível em: <http://www.pucsp.br/ecurriculum>. Acessado em: 30 set. 2008.
- LICHNEROWICZ, A. Mathématique et transdisciplinarité. In: APOSTEL, L. et al. *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Ceri/OCDE, 1972, p. 125-131.
- LIMA VAZ, H. C. *Raízes da modernidade*. São Paulo: Loyola, 2002.
- LINTON, A. *O homem: uma introdução à antropologia*. São Paulo: Martins Fontes, 1971.
- MÉGIE, G.; ROUQUIÉ, A. Interdisciplinarité et stratégie scientifique. In: KOURILSKY, F.E.; TELLEZ, J. *Ingénierie de l'interdisciplinarité: un nouvel esprit scientifique*. Paris: L'Harmattan, 2002.
- MONDIN, B. *Curso de filosofia - v. 1*. São Paulo: Paulus, 1981. (Coleção Filosofia).
- MORIN, E. Os desafios da complexidade. In: _____. *A religião dos saberes: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- _____. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

- _____. A epistemologia da complexidade. In: MORIN, E.; LE MOIGNE, J. L. (Orgs.). *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Peirópolis, 2000. Capítulo 2, p. 42-137.
- _____. *O método 4*. Porto Alegre: Sulina, 2002a.
- _____. Problemas de uma epistemologia complexa. In: MORIN, E et al (Orgs.). *O problema epistemológico da complexidade*. Portugal: Europa-América, 2002b.
- NICOLÁS, J.A.; FRÁPOLLI, M.J. *Teorías de la verdad en el siglo XX*. Madrid: Editorial Tecnos, 1997. 629 p.
- NICOLESCU, B. *O manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 1999.
- OLIVEIRA FILHO, J. J. Reconstruções metodológicas de processos de investigação social. *Revista de História*, v. 54, n. 107, p. 263-276, 1976.
- _____. Curso de Metodologias das Ciências Sociais: notas de aula. São Paulo, 1987 [Curso de Ciências Sociais da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo].
- PALMADE, G. *Interdisciplinarité et idéologies*. Paris: Anthropos, 1977.
- PHILIPPI JR., A. et al (Orgs.). *Interdisciplinaridade em ciências ambientais*. São Paulo: Signus, 2000.
- PIAGET, J. L'épistémologie des relations interdisciplinaires. In: APOSTEL, L. et al. *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Ceri/OCDE, 1972, p. 131-144.
- OUELBANI, M. *O círculo de Viena*. São Paulo: Parábola, 2009.
- POMBO, O. *Interdisciplinaridade: ambições e limites*. Lisboa: Relógio D'Água, 2004.
- _____. Práticas interdisciplinares. *Sociologias*, v. 8, n. 15, p. 208-249, jun. 2006.
- POPPER, K. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix, 1993.
- QUIVY, R.; VAN CAMPENHOUDT, L. *Manual de investigação em ciências sociais: trajetosa*. 2. ed. Lisboa: Gradiva, 1998.
- RESWEBER, J. P. *Le pari de la transdisciplinarité: vers l'intégration des savoirs*. Paris: L'Harmattan, 2000.
- SANTOMÉ, J. T. *Globalização e interdisciplinaridade*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Afrontamento, 1995.
- _____. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. *Estudos Avançados*, v. 2, n. 2, p. 46-71, maio-ago. 1988.
- SANTOS, B. S. (Org.). *Conhecimento prudente para uma vida decente: "um discurso sobre as ciências" revisitado*. São Paulo: Cortez, 2004.
- SIEBENECHLER, F. Encontros e desencontros no caminho da interdisciplinaridade. *Tempo Brasileiro*, n. 98, p. 153-180, jul.-set. 1989.
- SNOW, C. P. *As duas culturas e um segundo olhar*. São Paulo: Edusp, 1993.
- SOMMERMAN, A. *Formação e transdisciplinaridade: uma pesquisa sobre as emergências formativas do Cetrans*. 2003. 2 v. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

_____. *Inter ou transdisciplinaridade? Da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes*. São Paulo: Paulus, 2006.

SOMMERMAN, A; MELLO, M. F. de; BARROS, V. M. de (Orgs.). *Educação e transdisciplinaridade II*. São Paulo: Triom, 2002.

STENGERS, I. *A invenção das ciências modernas*. São Paulo: Editora 34, 2002.

THOM, R. Stabilité structurale et morphogénèse. In: LICHNEROWICZ, A.; PERROUX, F.; GADOFFRE, G. (Orgs.). *Structure et Dynamique des Systèmes, seminários interdisciplinares do Colégio de França*. Paris: Maloine, 1976, p. 51-88.

VASCONCELLOS, M. J. E. *Pensamento sistêmico: novo paradigma da ciência*. 2. ed. Campinas: Papirus/PUC-Minas, 2003.

VASCONCELOS, E. M. *Complexidade e pesquisa interdisciplinar: epistemologia e metodologia operativa*. Petrópolis: Vozes, 2002.

WARTOFSKY, M.W. Introducción a la filosofía de la ciencia. Madrid: Alianza Editorial, 1973, p. 17-39.

WHITE, M. A explicação histórica. In: GARDINER, P. (Org.). *Teorias da História*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1974, p. 436-456.

ZABALA, A. *Enfoque globalizador e pensamento complexo*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

capítulo 2

Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo, complexidade e desafios à produção e à aplicação de conhecimentos

Claude Raynaut | Antropólogo, Centre National de la Recherche Scientifique

INTRODUÇÃO

O pensamento racional científico e os instrumentos conceituais e metodológicos que utilizamos para conhecer melhor o mundo nunca deixarão de evoluir, de se transformar no decorrer da nossa história. Longe de ser doutrina ou ideologia, a interdisciplinaridade se caracteriza por gerar constante dúvida e estar em permanente reconstrução. As mudanças pela quais a evolução do conhecimento científico passa variam de amplitude e de ritmo segundo os períodos da história. Pode-se dizer que estamos atravessando hoje um momento de reconstrução radical, que pode ser comparado àquele que, na Europa, deu impulso à explosão de descobertas, redescobertas e ideias novas nos séculos XIV e XV, período que se costuma chamar de Renascença. O movimento atual, dessa vez em âmbito mundial, apela por novos paradigmas, novas categorias de pensamento, novas metodologias de pesquisa e novas formas de ensino.

Cabe dizer que o Brasil está desempenhando um papel pioneiro nesse esforço de renovação dos modos de produção e transmissão do saber. Em par-