



# **Pensar no mundo contemporâneo e inovar na produção do conhecimento<sup>1</sup>**

**Claude Raynaut<sup>2</sup>**

## **Resumo**

O texto aborda as mudanças na forma de se pensar o mundo material no qual vivemos e atuamos e a relação dos seres humanos com esse mundo. Analisa tal processo a partir do domínio das tecnologias para fundamentar a discussão sobre a interdisciplinaridade, focando a questão da necessidade de ultrapassar as fronteiras disciplinares, para poder conseguir entender problemas do mundo contemporâneo que não se deixam encaixar em domínios e categorias de pensamento estanques.

**Palavras-chave:** interdisciplinaridade; conhecimento; mundo contemporâneo.

---

*Recebimento: 20/10/2013 • Aceite: 20/04/2014*

<sup>1</sup> Esse texto retoma, reorganiza e aprofunda algumas ideias já apresentadas em vários textos anteriores: Raynaut et al., 2002; Raynaut, 2011, Raynaut & Zanoni, 2011.

<sup>2</sup> Doutor em Antropologia pela Universidade de Bordeaux. Foi pesquisador no Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), da França (1969-2005). Professor associado na UFPR. E-mail: craynaut@hotmail.com

# **Think about contemporary world and innovation in the production of knowledge**

## **Abstract**

The text addresses the changes in the way we think about the material world in which we live and work and the relationship of humans with this world. Analyze this process from the technologies to support the discussion on interdisciplinarity, focusing on the issue of the need to overcome disciplinary boundaries, in order to be able to understand problems of the contemporary world that does not leave fit in tight areas and categories of thought.

**Keywords:** interdisciplinarity; knowledge; contemporary world.

## Introdução

Estamos atravessando hoje um momento de reconstrução radical na forma de se pensar tanto o mundo material dentro do qual vivemos e atuamos como a relação que nós, Seres humanos, estabelecemos –individual ou coletivamente – com esse mesmo mundo. O movimento que está acontecendo agora, em nível mundial, apela por novos paradigmas, novas categorias de pensamento, novas metodologias de pesquisa, novas formas de ensino.

Tal situação é, por um lado, o efeito da própria dinâmica de evolução do pensamento científico que, à medida que desbrava novos territórios do saber e neles penetra, necessita novos utensílios intelectuais para apreendê-los e descrevê-los.

Apoiando-se em uma capacidade sempre crescente para intervir sobre a matéria, a fim de utilizá-la e modificá-la, o Ser humano reforça sua vontade de desempenhar em face da matéria viva ou inerte o papel de protagonista, e não simplesmente de sujeito passivo – ou de usufrutuário. Tendo em conta as perspectivas aparentemente sem limites que abrem os avanços da tecnociência, nenhum desejo humano, por mais irrealista que pudesse ser considerado algumas décadas atrás, merece ser qualificado hoje de puramente fantasmático. Do mais infinitesimal (o átomo, as partículas elementares) até o mais global (o planeta), da matéria inerte ao próprio corpo humano, o mundo material doravante torna-se potencialmente um artefato.

Uma interação circular vai assim estabelecendo-se entre:

- i) as ciências e as técnicas como espaços de surgimento de novos conceitos, novos paradigmas;
- ii) os desejos e projetos dos indivíduos e das sociedades que dispõem de meios sempre mais eficientes para torná-los realidade;
- iii) e, enfim, as próprias reações não previstas, inesperadas, dos sistemas físico-naturais modificados e dos sistemas técnicos, que constituem uma “nova materialidade” e colocam novas questões, novos desafios à ciência, às técnicas e às sociedades.

O domínio das tecnologias traz uma ilustração particularmente ilustrativa desta evolução. Por exemplo, no caso das nanotecnologias: os progressos verificados no conhecimento da matéria e de seu funcionamento íntimo criaram as condições para modificar radicalmente a relação do Ser humano com ela: em lugar de limitar-se a aproveitar as propriedades das várias formas da matéria, já

presentes, já dadas na natureza, apareceu a possibilidade de manipular, em uma escala de intervenção quase infinitesimal, os átomos, as moléculas, criando novas substâncias com propriedades totalmente inéditas. “*Shaping the world atom by atom*», tal foi a esperança popularizada pelo livro de Eric Dexler em 1986. Assim surgiu a possibilidade de criar um novo nível da materialidade: materiais artificiais, artefatos, que não sejam apenas o resultado da manipulação física e química, da liga de substâncias já existentes (como no caso do aço, do vidro, das cerâmicas), mas substâncias totalmente novas, concebidas, programadas e produzidas de baixo para cima, em função de objetivos, de funcionalidades, definidas de antemão (BENSAUDE-VINCENT, 2004).

Poderíamos multiplicar os exemplos similares com a Biogenética, a Física nuclear, a Agronomia, sem falar das modificações não esperadas desencadeadas pelas ações humanas, modificando o ambiente em níveis locais e globais.

Efeito de tais avanços da ciência e da técnica, vai crescendo a complexidade dos novos campos de conhecimento que se abrem para a pesquisa desbravar. As fronteiras conceituais outrora bem estabelecidas entre domínios da realidade caem e temos que analisar, simultaneamente, fenômenos que remetiam outrora às abordagens diferenciadas das Ciências dos materiais, da Biologia, da Química, da Informática.

As ciências, então, vão evoluindo de modo acelerado segundo um movimento duplo:

- i) As descobertas científicas, a abertura de novos espaços de conhecimento, dão origem a novos questionamentos e tornam necessária uma reconstrução teórica e metodológica permanente.
- ii) Os avanços das Ciências e das Técnicas fazem surgir uma nova realidade, híbrida. Híbrida pelo próprio fato de abranger espaços mais amplos e mais diversificados da realidade material (as fronteiras entre física e química, entre orgânico e inorgânico, são sempre menos estanques), mas também híbrida, por causa das marcas que nossa ação de Seres humanos (quer dizer: nossos objetivos, nossos desejos, nossos sonhos) imprimem-lhe cada vez mais profundamente.

São novos quadros de pensamento, novas formas de conhecimento que temos que inventar para substituir as categorias de pensamento com as quais temos trabalhado até hoje. Mais do que nunca é preciso dar conta do fato que Híbridação e Complexidade são características fundamentais da realidade que nos esforçamos por conhecer e sobre a qual pretendemos atuar. Frente às realidades contemporâneas, surge a exigência de uma nova abordagem intelectual (KLEIN, 2001; MORIN, 2007).

Ao questionar a pertinência das categorias estabelecidas do pensamento, categorias com as quais temos pensado o mundo durante séculos, levanta-se a questão da legitimidade do recorte disciplinar, tal como funciona, principalmente nas instituições acadêmica de formação e de pesquisa.

Frente a essa complexidade e essa hibridação, o apelo para interdisciplinaridade se expressa hoje de modo recorrente. No entanto, não se encontra uma definição da interdisciplinaridade que seja consensual e, menos ainda, uma doutrina estabelecida que possa ser aplicada ao trabalho de campo. Torna-se, então, imprescindível definir com clareza as bases teóricas e metodológicas sobre as quais se pode construir um projeto de prática concreta da interdisciplinaridade.

### **Os desafios da produção do conhecimento: o apelo para interdisciplinaridade**

A questão da necessidade de ultrapassar as fronteiras disciplinares, para poder conseguir entender problemas do mundo contemporâneo que não se deixam encaixar em domínios e categorias de pensamento estanques, agita a comunidade acadêmica e científica em todos os países, que desempenham hoje um papel significativo na produção do conhecimento. Os cursos de p s-graduação que reclamam de uma abordagem inter ou multidisciplinar, multiplicam-se nas universidades, bem como instituições e programas de pesquisa, que reúnem especialistas oriundos de vários horizontes científicos. Inúmeros são os artigos e os livros que tratam do assunto<sup>3</sup>. O Brasil pode ser considerado pioneiro nesse movimento, em particular com a criação, há mais de uma década, de uma área interdisciplinar no nível da CAPES: iniciativa que visava encorajar as inovações pedagógicas que ultrapassam as fronteiras disciplinares e reforçar sua legitimidade institucional.

---

<sup>3</sup> Pode-se assinalar, entre tantos outros: Klein (1996); Origgi & Darbellay (2010); Repko (2008); Philippi & Silva Neto (2011).

Apesar do caráter extremamente positivo dessa tomada de consciência da necessidade de inovar na produção e transmissão do conhecimento – o pensamento científico implica um constante esforço de crítica intelectual e de renovação teórica e metodológica – o risco existe, no entanto, a crítica das disciplinas e a exigência de interdisciplinaridade tornaram-se um novo conformismo institucional, fator de confusão no modo de se conceber a prática da ciência e as metodologias de ensino. Além do reconhecimento genérico da necessidade de se repensar um recorte disciplinar, às vezes demasiadamente rígido nas instituições de formação e de pesquisa é necessário explorar a diversidade de significados, de interpretações divergentes, que veiculam consigo uma mesma noção, uma mesma palavra, a interdisciplinaridade. A confusão não nasce da diversidade, quando ela é devidamente reconhecida e pensada, mas sim, da incapacidade de identificá-la e aceitá-la.

Há de se reconhecer, em primeiro lugar, que uma abordagem integrada da resolução do problema sempre foi aplicada pelas disciplinas técnicas. Desde os tempos pré-históricos, os gestos técnicos dos primeiros agricultores reclamaram a combinação de uma grande variedade de conhecimentos e de *savoir-faire* (*know-how*): sobre as plantas, os solos, o clima, as ferramentas utilizadas. A invenção da metalurgia exigiu também a integração de observações e conhecimentos muito diversificados: para identificar os minerais, explorá-los, fundi-los, forjar o metal para lhe dar a forma desejada. De modo geral, podemos afirmar que nenhum processo técnico pode se restringir a um domínio único de competência.

A necessidade de juntar conhecimentos e experiências cada vez mais especializados e mais aprofundados, cresceu com a complexidade dos projetos técnicos.

A construção das grandes catedrais só foi possível graças à colaboração de pedreiros, carpinteiros, ferreiros, vidreiros, guiados pelos primeiros engenheiros que desenvolveram os instrumentos conceituais matemáticos para calcular a interação certa das forças que iam permitir ao edifício permanecer erguido durante séculos.

Já que estamos no Brasil, é preciso valer-se de um exemplo no qual se arraiga a própria existência do País tal como existe hoje. De fato, a descoberta do Brasil por Cabral em 1500, foi possibilitada pelo projeto lançado, um século antes, por Dom Henrique o Navegante, para dotar Portugal dos conhecimentos necessários para atingir o continente pelo mar. Ele atraiu sábios, cartógrafos, astrônomos, oriundos de toda a bacia mediterrânea, fundando assim o que foi

chamado depois a “Escola de Sagres”. No decorrer das múltiplas tentativas, feitas ao longo do décimo quinto século, para contornar o continente africano, evidenciou-se a falta de maleabilidade dos navios utilizada até então. Especialistas da construção naval, marinheiros, foram atraídos dos países árabes, e depois da Holanda, para conceber e realizar um novo tipo de barco: a caravela que conduziu Vasco de Gama às Índias, Cristóvão Colombo às Caraíbas e Cabral às costas do Brasil. Foi então a conjugação e integração de um amplo leque de saberes e competências – uma “interdisciplinaridade” prática – que possibilitou o sucesso do projeto de Dom Henrique.

É claro que, na época moderna, os desafios a superar passaram por um salto qualitativo e quantitativo sem precedente. A complexidade dos projetos técnicos explodiu com o início da era industrial e com os progressos das ciências e das técnicas. Hoje em dia, todo e qualquer projeto industrial, arquitetural ou de criação de infraestruturas (construir um aeronave, erguer um edifício, lançar uma ponte) mobiliza uma enorme variedade de especialistas. A divisão em disciplinas e departamentos independentes e estanques é uma situação que se encontra sobretudo nas instituições acadêmicas. No mundo industrial seria um obstáculo fatal para a sobrevivência das empresas.

No domínio da pesquisa e da inovação, pode-se dizer que foi nos laboratórios industriais que se iniciou a prática interdisciplinar. O programa de pesquisa da companhia Bell, nos Estados Unidos, durante os anos 30, oferece um exemplo muito ilustrativo do fenômeno. Antecipando o papel crucial dos novos materiais, o departamento da pesquisa e do desenvolvimento contratou especialistas oriundos de especialidades disciplinares muito diversificadas: química, física dos metais, do magnetismo, da eletrônica, da cristalografia, da mecânica quântica. Engenheiros de aplicação, na busca de novas utilizações práticas e de novas patentes que poderiam sair de suas pesquisas, faziam a coordenação entre todos os especialistas e os reuniam em função de problemas concretos a resolver. Deste trabalho comum nasceu o Transístor (PESTRE, 2010).

No âmbito da academia, a rigidez das fronteiras institucionais entre departamentos disciplinares é muito maior; no entanto, programas de pesquisa envolvendo colaborações interdisciplinares vão também se desenvolvendo.

Em general, eles possuem um caráter “instrumental” (de prestação de serviço). É o caso quando uma disciplina solicita as competências e o *know-how* de outras especialidades, as vezes muito

distantes dela, mas que têm a capacidade em responder a questões pontuais que ela se coloca ou que podem ajudá-la a ultrapassar obstáculos técnicos frente aos quais ela fica parada. Por exemplo, quando a arqueologia pré-histórica colabora com a geologia, a paleontologia, a paleobotânica, a física nuclear (para as datações) que lhe fornecem informações para que ela possa responder a suas próprias questões, resolver seus próprios problemas.

Inúmeros progressos terapêuticos foram também conseguidos, nas universidades médicas e nos hospitais, reunindo uma multiplicidade de conhecimentos e competências práticas. Foi o caso, por exemplo, dos imensos avanços na cirurgia cardíaca. Nasceram progressivamente da colaboração não apenas entre cirurgiões, clínicos, farmacólogos, imunologistas, mas também com físicos e informáticos, trabalhando no domínio das imagens médicas; com engenheiros mecânicos e especialistas dos novos materiais que realizaram próteses cardíacas. Foi a colaboração de todos, no quadro de equipes norteadas por objetivos comuns, que permitiram os progressos dos quais nos beneficiamos hoje.

Estas formas de interdisciplinaridade (na indústria ou na academia) apresentam um caráter pragmático, pontual – organizando-se de modo oportunista para resolverem um problema particular, mas preservando a integridade, a especificidade, de cada disciplina.

No entanto, existem também outras formas de colaboração entre especialidades científicas e técnicas, que não se limitam apenas a um encontro casual, mas sim, constituem uma convergência que engendra novos campos de estudo estáveis, estruturados, institucionalizados, que podemos chamar de “interdisciplinas”. Aqui, não se trata apenas de juntar de modo temporário competências diversificadas para resolver um problema particular, mas sim, de fundar, com uma perspectiva durável, uma nova estruturação da pesquisa e do ensino. Isto é o que eu chamaria de “interdisciplinaridade de liga” (em analogia com a liga de vários metais que dá nascimento a um novo metal). Os exemplos seriam inumeráveis dessas novas “interdisciplinas” que nasceram durante as décadas passadas.

Um bom exemplo é aquele da biologia molecular que, na esteira da descoberta da ADN e da ARN, e para explorar o funcionamento íntimo da matéria viva, aproxima de modo durável disciplinas

inicialmente alheias, como a Biologia, a Química, a Física e, para modelizar as informações, a Matemática e a Informática (BENSAUDE-VINCENT, op. cit.).

Interdisciplinaridade “instrumental” ou “interdisciplinaridade de liga”, por mais diferentes entre si que sejam, compartilham uma característica comum: as disciplinas chamadas para colaborar trabalham sobre objetos que se podem abordar na sua materialidade, sem referência à questão de produção e de circulação do sentido dentro dos sistemas estudados. As interações são biofísicas e químicas. “Mensagens” podem circular, mas em geral, a palavra é usada de modo metafórico, a “informação” intercambiada não passa de estímulos físicos, químicos, elétricos, que provocam movimentos de reação. Não são, como no caso das culturas humanas, expressões de representações mentais, sentimentos, crenças.

A problemática da interdisciplinaridade coloca-se em termos bem distintos quando se trata de fazer colaborar as ciências da “materialidade” com aquelas cujo objeto de estudo são as realidades humanas: tanto no nível dos indivíduos (psicologia) quanto das sociedades (história, sociologia, economia).

Aqui, os obstáculos a superar são ainda mais desafiadores. Com efeito, a questão da produção e da circulação do sentido torna-se central neste caso. O sentido é a “matéria imaterial” sobre a qual essas disciplinas trabalham. Como integrar a intervenção das ciências humanas e sociais na análise e na resolução de problemas de natureza profundamente híbrida, quer dizer que combinam dimensões materiais (relativas à física, à mecânica, à química, à biologia) e dimensões imateriais (relativas à cultura, às relações sociais e políticas, à história, à psicologia ...).

Quando os problemas tratados necessitam a colaboração entre disciplinas que tratam das dimensões que podemos chamar de materiais para utilizar uma palavra simplificadora mais expressiva e outras ligadas suas dimensões humanas e sociais, muitas dificuldades surgem e geram incompreensões entre especialistas que pertencem a universos de pensamento radicalmente diferentes.

- Para as ciências da materialidade e as disciplinas técnicas, o discurso das ciências humanas e sociais não passa de um simples *Blá-blá-blá*. Custam aceitar a ideia de que o domínio da realidade sobre o qual elas trabalham é tão objetivo (possuindo uma existência intrínseca), como o domínio sobre o qual elas mesmas trabalham. No entanto, quando se trata do mundo dentro do qual vivemos, em função

do qual temos que tomar decisões, nada se pode entender nem fazer sem tomar em conta tal universo de fatos. Vivemos e atuamos na dimensão da história, dimensão dentro da qual o impacto das ideias evidencia-se tão real, tão marcante como aquele das necessidades materiais. Ideias, descobertas intelectuais dão nascimento a outras ideias, outras descobertas que conduzem a reorganizar as sociedades ou a atuar com mais impacto sobre a matéria. Lutas de poder inspiradas por aspirações, busca de identidade, crenças, são forças pujantes da história humana. Muito mais sangue humano foi derramado, mais danos ambientais causados - mas também muito mais progressos foram conseguidos - em nome de ideologias, de utopias, de princípios morais, religiosos ou políticos do que na mera busca da satisfação de necessidades físicas. Quando as ciências “duras” e as disciplinas técnicas colaboram com as ciências sociais e humanas na resolução de problemas nos quais se misturam aspetos que pertencem a ambos universos, elas devem se convencer de que não são apenas elas que trabalham sobre os fatos reais – enquanto os outros pesquisadores estudariam dimensões secundárias que viriam “vestir” ou “perturbar” uma realidade fundamental que teria o privilégio exclusivo da “racionalidade”. Elas devem reconhecer que seus parceiros trabalham sobre um nível de realidade tão significativo e rigoroso quanto o seu.

- Por outro lado, as ciências humanas, sociais, psicológicas não aceitam facilmente a ideia que a realidade não material que constitui seu objeto de estudos - relações sociais, ideias, símbolos, sentimentos – é arraigada num alicerce de materialidade. Para pensar, emitir ideias, fazer projetos, o Ser humano depende do funcionamento de seu cérebro, enquanto sistema biofísico. Para permanecer, qualquer sociedade tem que manter as bases materiais de sua reprodução física e demográfica. A própria existência do universo imaterial sobre o qual trabalham as ciências humanas e sociais é condicionada pelas bases materiais que a possibilitam. Mas aceitar isto não implica no reconhecimento do determinismo da materialidade sobre a imaterialidade. Ainda que possibilitados por processos biofísicos, as ideias, as instituições sociais, os afetos possuem sua própria existência. Interação entre si, constituem objetos de estudo em si, sem que seja necessário chamar pela biologia ou a física para explicar e entendê-los. Ideias geram outras ideias, conceitos possibilitam o surgimento de outros conceitos, formas culturais dão nascimento a novas formas culturais, sentimentos desencadeiam outros sentimentos. Existem encadeamentos de causalidade que não implicam na intervenção de

fatos materiais. O único limite é a compatibilidade do referencial imaterial de representações mentais e normas que rege a organização e o funcionamento de qualquer sociedade humana e o comportamento de qualquer indivíduo – domínio no qual a criatividade da mente humane pode se expressar com maior liberdade<sup>4</sup> – com as exigências últimas de sua reprodução física. Muitos são os exemplos, na história, de civilizações que sumiram por causa do divórcio entre suas crenças religiosas, seus princípios políticos e econômicos e as necessidades impostas pelo ambiente material, do qual tiravam os meios de sua sobrevivência física. O universo imaterial ao qual a atividade mental do Ser humano dá nascimento, apesar de obedecer a suas próprias lógicas internas, não pode ser totalmente destacado do quadro material que condiciona sua existência. Os cientistas humanos têm que reconhecer essa realidade, para poder colaborar sem reticências com as ciências da materialidade.

Apesar das dificuldades de comunicação encontradas, o estatuto da ciência muda. Com a complexificação e a hibridação da realidade contemporânea, torna-se cada vez mais evidente que as dimensões humanas e materiais dos problemas que a ciência enfrenta são estreitamente intrincadas. Seja qual for o tipo de questão encarada: ambiental, urbanística, relativa às infraestruturas, à produção de bens de consumo, à produção agrícola, à saúde (a lista não teria fim) as temáticas da utilidade social, da aceitabilidade, das consequências esperadas e inesperadas para os indivíduos e as sociedades são primordiais.

Além disso, as ciências e as técnicas são submetidas cada vez mais a dúvidas e preocupações sociais (Nowotny, Scott, Gibbons, 2001). Com o custo crescente da pesquisa, o cidadão exerce, diretamente ou pela mediação das instituições políticas, seu peso sobre a escolha dos temas trabalhados. As consequências dos achados científicos e das realizações das tecnociências são tais hoje, que não param de alimentar debates sociais e políticos. A multiplicação dos comitês de ética é uma das manifestações evidentes desta situação.

Mais do que nunca a Academia deve sair de sua “torre de marfim” e desenvolver seus vínculos com a sociedade. E as questões oriundas da “demanda social”, são profundamente impregnados de *blá-blá-blá*. Associam estreitamente dimensões materiais e humanas.

---

<sup>4</sup> A antropologia social evidência quão diversas são as soluções culturais e institucionais que as sociedades humanas que povoam o planeta inventaram em respostas aos mesmos problemas fundamentais para sua sobrevivência: reproduzirem-se, alimentarem-se, abrigarem-se das intempéries, defenderem-se contra as agressões.

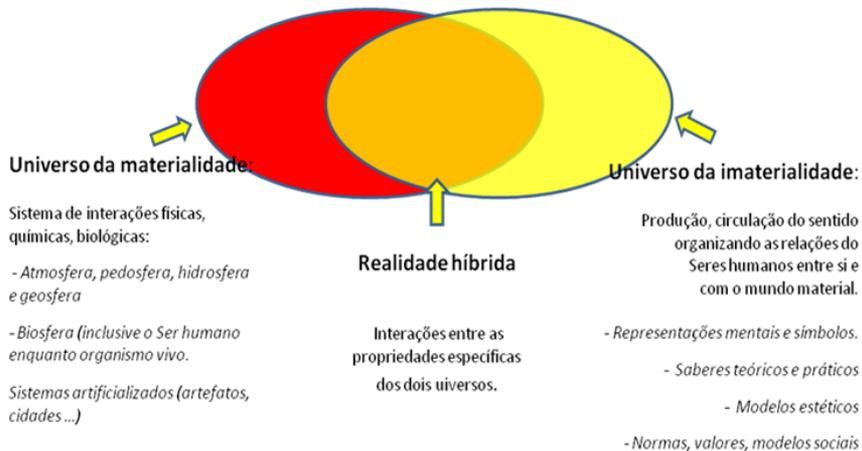
Nesse contexto, a colaboração entre ciências da materialidade, tecnociências e ciências humanas é mais que nunca imprescindível.

## Necessidade de um quadro conceitual integrador

Para que tal diálogo, tal esforço de compreensão mútuo não conduza a uma confusão intelectual, é necessário esclarecer o quadro conceitual dentro do qual se posicionam os dois grandes universos conceituais.

Para isto podemos propor um modelo heurístico esclarecedor dos dois “campos”, as duas facetes distintas da realidade sobre os quais os dois grupos de disciplinas trabalham.

## Modelo Heurístico



*O Campo das relações físicas e biológicas*, que compreende o conjunto de relações biológicas e físico-químicas tecidas no bojo dos grandes domínios de organização biológica, como a atmosfera, pedosfera, hidrosfera e geosfera. Esta rede de relações forma um sistema, subdividindo-se em muitos subsistemas imbricados e articulados a várias escalas. Ela inclui também uma parte fortemente artificializada da materialidade, a ponto de ser, às vezes, como os objetos técnicos, as cidades, os novos materiais, um produto direto da ação humana (um artefato). São frutos da ação humana – dos pensamentos, dos desejos humanos - mas não deixam de permanecer submetidos a processos da mesma ordem dos meios físicos e biológicos. Este campo da materialidade inclui também o Ser humano -

tomado individualmente ou reunido em populações – mas enquanto considera-se na sua dimensão de organismo vivo, população biológica, agente e objeto de interações biológicas e físico-químicas.

- i) *O Campo das relações não-materiais.* Ele compreende o conjunto de processos cuja articulação participa na organização, na reprodução e na transformação das representações mentais do mundo e dos modos de estruturação das relações sociais. Aqui, os fatos que o olhar científico busca identificar, descrever e compreender remetem a processos de produção, de circulação e de transmissão do sentido, tanto no ponto de vista da cultura coletiva (representações, valores, normas) quanto no dos intercâmbios entre atores sociais. Esses processos desempenham um papel determinante na história de qualquer sociedade e permanecem, em grande parte, autônomos em relação às determinações biológicas e físico-químicas. As idéias têm a capacidade de engendrar outras ideias; relações sociais criam condições (tais como tensões, conflitos, solidariedades, construção de identidades, etc.) para a emergência de novas relações sociais. Para construir um conhecimento sobre a organização, o funcionamento e a dinâmica histórica de um sistema social – e isto é o papel das ciências sociais – mas também para entender o comportamento dos indivíduos, essa dimensão imaterial da realidade é tão objetiva (no sentido de “possuir uma existência intrínseca”) e tão explicativa quanto as condições materiais às quais o mesmo sistema acha-se submetido.

Distinguir estas duas vertentes da realidade e afirmar que cada uma se constitui como um objeto específico de conhecimento científico é uma etapa essencial em um esforço de descrição e de compreensão da complexidade do mundo. E também de respeito mutual entre as disciplinas. Contudo, não basta reafirmar o caráter intrínseco de cada “campo de fatos”. Por distintos que sejam, não deixam de ser estreitamente ligados entre si. O próprio objetivo de um esforço de compreensão da realidade, tal como ela se apresenta na sua hibridação e sua complexidade, reside em descrever e analisar como eles se entrelaçam, se combinam, interagindo entre si.

Cada vez que o Ser humano interage com a materialidade, estamos frente a uma realidade híbrida. Já apontamos muitos aspectos dessa hibridação. Uma das características da realidade contemporânea é que, por um lado, o mundo material acha-se submetido, mais que nunca, por via das técnicas, aos projetos e desejos humanos e, por outro lado, que a própria humanidade – até na sua capacidade em gerar um universo de ideias e de sentimentos (por natureza imateriais) – revela-se estreitamente ligada a processos biofísicos, solidária do resto do mundo.

Realidades muito diversas encaixam-se dentro deste espaço de interface; a “carga” de materialidade e de imaterialidade de cada situação (sua forma de hibridação) é muito variável.

Mais uma vez, podemos tentar representar tal realidade complexa por meio de uma representação gráfica simples.

**Figura 1:** Relação de materialidade e imaterialidade



Sistemas naturais não ou pouco “antropizados”	Paisagens humanizadas, Corpo humano	Sistemas técnicos, Sistemas urbanos	Instituições sociais, Fatos culturais
-----------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

Para ilustrar a diversidade na combinação entre materialidade e imaterialidade, podemos tomar os seguintes exemplos:

- O astrofísico que trabalha sobre os movimentos dos planetas não precisa introduzir em seus modelos outros fatores, cuja massa cujas forças físicas se exercem entre eles. Os técnicos que realizam a sonda Galileo, só trabalham para criar um objeto que vai poder seguir uma trajetória precisa dentro deste sistema de força. Existem sistemas naturais pouco antropizados que podem ser estudados integrando, de modo marginal, fenômenos ligados aos projetos e desejos humanos (por exemplo,

florestas primárias, alta montanha, até um certo ponto, oceanos).

- Quando se quer analisar uma paisagem (no sentido que os geógrafos dão à palavra), não se pode ignorar que se trata de um sistema natural modelado e transformado, às vezes durante séculos, pelas populações humanas. Não podemos estudá-los como sistemas naturais sem tomar em conta as intervenções humanas. Se queremos entender sua dinâmica passada e tentar prever sua evolução futura, temos que introduzir dentro do modelo, elementos ligados à história dos grupos humanos, a suas motivações, aos seus objetivos – e a todas as dimensões ideacionais, afetivas, imaginárias que fazem agir os seres humanos, individual ou coletivamente. A constatação vale igualmente para o corpo humano, pois as suas bases biofísicas são profundamente modeladas e manipuladas pela sociedade e pela cultura. Em ambos os exemplos, encontramos uma realidade híbrida, caracterizada por uma inter-relação íntima entre os fatos que as ciências naturais, a biologia, a medicina estudam e as práticas e instituições humanas, expressões de representações sociais, de aspirações, de relações sociais.
- Ao estudar uma cidade, aparelhos ou processos técnicos, novos materiais, alcançamos mais um grau na manipulação da materialidade pelos seres humanos. Todos constituem artefatos que, apesar de obedecer a exigências e regularidades definidas por sua natureza material, são a expressão direta de projetos e objetivos humanos. Eles têm que cumprir adequadamente os objetivos que lhes foram fixados. Mas, também, eles vão interferir na vida quotidiana dos utilizadores, com consequências não apenas físicas, mas também sociais, políticas, culturais que se devem antecipar. É impossível estudar tais realidades, por materiais que sejam, sem levar em conta as idéias, os objetivos, as estratégias sociais que dão origem à configuração particular de elementos materiais e de interações biofísicas que constituem.
- Enfim, na outra extremidade do vetor, sistemas sociais, instituições, representações, não podem ser totalmente destacadas do quadro natural e físico no qual as

sociedades vivem e se reproduzem, sem apelar por um determinismo da matéria. Deve-se reconhecer que para uma sociedade, uma cultura permanecerem, devem respeitar uma compatibilidade entre, por um lado, suas formas de se relacionar com seu entorno material, seu modo de utilizar os recursos existentes e, por outro lado, sua visão do mundo, sua maneira de se organizar, seus objetivos e projetos. Uma sociedade, um Ser humano nunca são “desmaterializados”. Caso haja descuido durável das exigências da matéria, desaparecerão. No entanto, não se deve perder de vista que a própria dinâmica das ideias (valores morais, conceitos, descobertas científicas) faz intervir relações de causas a efeitos, que não têm nenhuma dimensão material. Por exemplo novos conceitos matemáticos criam, por si mesmo, instrumentos de pensamento inéditos que possibilitam a resolução de problemas não resolvidos.

Cada campo disciplinar pode-se apoderar de cada uma dessas situações para estudá-la apenas em função de sua própria problemática – sem prestar atenção às outras dimensões também presentes nela. Por exemplo, o Antropólogo pode analisar uma cultura indígena em todas suas manifestações: desde a religião até as práticas de caça e de colheita na floresta, enfatizando a questão das representações sociais e sem prestar atenção aos impactos das atividades sobre os sistemas físico-naturais e sobre a capacidade do grupo em se reproduzir fisicamente. O Biólogo, por sua parte, pode estudar a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas naturais sem se preocupar das dimensões culturais, sociais, econômicas, das perturbações que os usos humanos introduzem neles. Tal pesquisa, unicamente guiada pelos questionamentos de uma disciplina só, é perfeitamente legítima na perspectiva de contribuir para o avanço do conhecimento. Este tipo de pesquisa, geralmente qualificada de «fundamental», é necessária. Foi assim que muitas descobertas totalmente inesperadas vieram a ser feitas.

Entretanto, existem outras questões, outras problemáticas, que não emergem da própria dinâmica das disciplinas, mas nascem das interrogações formuladas pelas sociedades. Mais do que nunca, como o analisamos mais acima, as sociedades modernas defrontam-se com realidades híbridas que resultam da interação acelerada entre os avanços das ciências ou das técnicas e a apropriação desses avanços ao

serviço dos desejos e sonhos individuais e coletivos. Conseqüentemente, enfrentam necessidades de conhecimento que não podem ser identificadas e problematizadas apenas por um olhar científico único e que exigem a colaboração de especialistas dos dois grandes universos do pensamento científico.

Se a interdisciplinaridade já começa quando colaboram disciplinas que compartilham um mesmo universo, o desafio torna-se muito maior ainda na hora de fazer trabalhar junto ciências que exploram os dois grandes campos inconfundíveis da materialidade e da imaterialidade.

Um desejo de colaborar e um respeito mutual constituem o pré-requisito imprescindível de uma colaboração bem-sucedida. Mas, por mais necessário que seja, este primeiro passo, não resolve tudo. A prática interdisciplinar não se decreta. Ela não se estabelece espontaneamente pela mera aproximação de disciplinas diferentes. Ela se constrói metodicamente.

Tal processo deve-se iniciar no nível da formação dos especialistas, que vão ter que colaborar para a resolução desses problemas complexos e híbridos com os quais as sociedades contemporâneas são confrontadas. Com efeito, para que cientistas e técnicos oriundos de áreas de conhecimento diferentes possam trabalhar juntos, eles precisam possuir a capacidade de se entenderem mutuamente, de responderem a questões que não surgem da sua própria disciplina; mas da capacidade de integrarem dentro de seus modelos explicativos informações alheias a seu próprio universo científico.

Isto implica em desdobramentos maiores no âmbito dos *cursus* de formação acadêmica. Após um longo período de hiperespecialização das instituições e programas de formação, um esforço de abertura dos espíritos torna-se doravante necessário. Um consenso faz-se hoje sobre este objetivo e quase todo o mundo concorda sobre a exigência de interdisciplinaridade. A palavra “interdisciplinaridade” veio a ser doravante quase um *slogan*. Mas, como todo e qualquer *slogan*, ela veicula consigo grande ambigüidade. Isto gera uma certa confusão quanto ao conteúdo da noção. Na verdade existe uma grande diversidade de concepção da interdisciplinaridade, em função dos objetivos visados e do público-alvo das formações.

Muitos dos embates e das controversas que surgem quando se fala de “interdisciplinaridade” nascem do fato de que os objetivos e o tipo de interdisciplinaridade dos quais cada um fala, não foram definidos claramente. Vamos tentar pôr em destaque alguns princípios

gerais nos quais se pode pensar para conceber um ciclo de formação que vise proporcionar aos cientistas e técnicos oriundos de várias áreas disciplinares os instrumentos intelectuais e metodológicos dos quais precisam para interagirem e colaborarem.

### **Facetas de uma formação interdisciplinar**

A aprendizagem de uma abordagem intelectual que permita lançar passarelas entre diversos campos de saber e de competência exige um trabalho de formação guiado por uma pedagogia adequada. Uma formação para a interdisciplinaridade tem que propor então um itinerário pedagógico que permita a cada um, sem perder o que adquiriu durante sua formação inicial ou seu percurso profissional, estabelecer sua capacidade de dialogar com outros especialistas, engajar com eles colaborações concretas.

Aqui surge um ponto que se precisa esclarecer desde o início. A ideia de interdisciplinaridade desemboca às vezes em um sonho intelectual: o de restituir a unicidade do saber; de chegar a novas formas de conhecimento que abranjam e reconciliem as múltiplas facetas do saber. O cientista interdisciplinar seria aquele que teria o conhecimento suficiente de um amplo leque de disciplinas diversificadas para poder produzir, por si só, um modelo explicativo sintético de uma realidade complexa. Um homem (ou mulher), uma orquestra que saiba tocar de todos os instrumentos da produção do conhecimento. Se a questão filosófica e epistemológica da unicidade da realidade e do carácter artificial e provisório do recorte disciplinar é totalmente pertinente, eu tenho as maiores dúvidas quanto à possibilidade de formar pessoas que possam tratar com igual competência dos assuntos mais diversos. Claro que existem alguns espíritos geniais que possuem um saber enciclopédico e uma inteligência amplíssima (no sentido etimológico da palavra: capacidade em “ligar” entre si os fios mais diversos de uma situação). Mas são exceções e não podem constituir o padrão alvo de nossos cursos de formação. Além disto, o campo do saber tem-se complexificado e aprofundado de tal maneira hoje, que um Leonardo da Vinci não poderia mais existir.

O risco com uma formação que pretenderia formar pessoas interdisciplinares por si só, seria produzir criaturas como Frankenstein, formadas de pedaços disparates, mal costurados e que andem de modo desajeitado.

Um objetivo realista para uma formação interdisciplinar reside em proporcionar a especialistas, dotados de alto nível de formação na sua disciplina, as competências para colaborar, trocar informações, trabalhar coletivamente com cientistas, ou técnicos também muito qualificados na sua área de conhecimento e esperteza.

Mas, por modesto que possa parecer tal objetivo, ainda representa um grande desafio pedagógico na medida em que implica num trabalho metódico de reconstrução de espíritos moldados, desde a escola até a universidade, por uma formação cada vez mais especializada e rígida.

Os modos de enfrentar e superar tal desafio pedagógico constituem um tema de reflexão em si. Limitamo-nos aqui a evocar alguns objetivos fundamentais a se visarem, sem entrar no detalhe de sua aplicação (deixando para outras palestras programadas no âmbito desse Simpósio, a ocasião de entrar nas dimensões mais concretas dessa estratégia de renovação da formação e da pesquisa)

Em breve, tais objetivos fundamentais são:

### **Abrir as mentes e baixar as barreiras intelectuais**

O abalamento das certezas disciplinares, a tomada de consciência do caráter parcial da visão da realidade imprimida por qualquer especialização científica ou técnica são condições iniciais necessárias para engajar-se em um movimento de reflexão, que vise ultrapassar as fronteiras entre territórios de saber. Não há possibilidade de interdisciplinaridade se não existirem estas dúvidas iniciais e o desejo íntimo a elas associado. Mas, para progredir no sentido de uma verdadeira abordagem científica, é imprescindível dar mais rigor a tal postura intelectual que não passa, no início, de um sentimento, uma mera intuição. Há de se empreender um trabalho metódico de reconstrução de espíritos moldados da escola até a universidade por uma formação de caráter especializado, rígido.

A primeira etapa imprescindível do percurso de aprendizagem da interdisciplinaridade consiste então em cumprir as seguintes exigências: desenvolver, em cada aluno, um olhar crítico sobre a atividade de produção do conhecimento em geral e sobre sua própria disciplina em particular; criar as condições iniciais de um diálogo entre especialidades científicas distintas. Uma vez estabelecido este alicerce da interdisciplinaridade, torna-se possível engajar o processo de construção de uma competência tanto teórica quanto prática.

## **Favorecer uma convergência dos olhares**

Adquirir uma distância crítica em relação com o que sabemos fazer, beneficiar de uma melhor capacidade para nos comunicarmos com o outro e o entendermos: tais são as condições prévias da troca científica. A partir disto, convém progredir na aprendizagem dos instrumentos conceituais e metodológicos que viabilizarão a construção de algo novo: um novo modo de cooperar e cruzar os olhares. Por isto precisamos nos familiarizar com uma reflexão coletiva sobre questões complexas e híbridas cujo tratamento mobiliza um amplo leque de competências diversificadas. O objetivo, nesta etapa, será conduzir os alunos à tomada de consciência da necessidade de interagir com outros especialistas, de lançar pontes entre os modos de abordar e tratar os problemas.

## **Proporcionar a aprendizagem de práticas e instrumentos concretos**

O encaminhamento intelectual percorrido pelos alunos durante as duas etapas prévias da pedagogia interdisciplinar (baixa das barreiras intelectuais e convergência dos olhares) lhes terá dado uma forma de distância em relação às certezas, muitas vezes estreitas demais, da sua formação inicial. Terá também aberto as portas que lhes permitirão dialogar, além das fronteiras disciplinares. As capacidades novas assim adquiridas, para poderem ser aplicadas com efeito em um processo coletivo de produção do conhecimento ou de resolução de problemas, exigem, muitas vezes, a mobilização de *savoir faire* e instrumentos práticos dos quais a formação tem também que dotá-los. O objetivo aqui é permitir cruzar, articular, integrar dados heterogêneos. Os métodos e instrumentos a serem chamados variarão então em função do tipo de interdisciplinaridade almejado, do perfil dos alunos e dos assuntos tratados. Mas, é fundamental não deixar à simples improvisação, a aproximação e a articulação dos dados, trazidos por disciplinas científicas que trabalham em escalas distintas, de modo qualitativo ou quantitativo, com modos de raciocínio diferenciados. Para que, no final das contas, os achados dos vários especialistas possam contribuir a uma compreensão coletiva do problema tratado, é necessário valer-se de metodologias adaptadas de tratamento da informação. Muitos instrumentos metodológicos existem hoje e a familiarização com eles deve conter a formação da prática interdisciplinar.

## Conclusão

Chegamos aqui ao fim de nossa tentativa, muito rápida e resumida, para identificar alguns princípios que devemos ter presente na mente ao falar de interdisciplinaridade.

Após um longo período histórico, durante o qual a especialização dos olhares sobre o mundo em disciplinas distintas, tem permitido imensos progressos na elaboração de um saber científico rigoroso sobre ele, a complexidade e o caráter híbrido dos problemas a serem tratados hoje, fazem com que o diálogo e a colaboração entre as disciplinas se torne doravante imprescindível. Isto não significa acabar com as disciplinas, mas sim, criar condições que favoreçam os intercâmbios e a cooperação entre domínios da formação e da pesquisa, que a história das instituições acadêmicas separou em entidades distintas e em universos de pensamento com pouca comunicação entre si.

Se tal colaboração nunca deixou de existir entre disciplinas trabalhando sobre a dimensão material da realidade – especialmente no domínio das tecnociências em que as convergências e hibridações foram frequentes – a comunicação evidencia-se particularmente difícil e precária entre ciências da materialidade e ciências humanas e sociais.

De modo geral a interdisciplinaridade não é dada de uma vez, pela simples aproximação de dados científicos oriundos de vários horizontes. Ela deve se construir de modo metódico, porque as formações disciplinares clássicas têm evoluído no sentido de uma especialização crescente. Em geral, os alunos saem dessas formações muito mal preparados para se comunicarem, para trocarem e para compartilharem ideias e questões com pessoas que seguiram um outro percurso intelectual e institucional (mesmo no bojo de cada grande universo conceitual: material e imaterial). Isto significa que um esforço metódico deve ser consentido, para criar um espírito novo e competências novas. Tal fase preparatória de reconstrução intelectual é imprescindível para estabelecer o alicerce sobre o qual se fundamentará depois a prática interdisciplinar.

A vontade, o desejo pessoal de ultrapassar as barreiras disciplinares é o pré-requisito incontornável para que tal reconstrução possa se empreender. A interdisciplinaridade não pode ser forçada entre especialistas que não têm dúvidas sobre os limites de sua própria competência. Mas tal disponibilidade prévia de espírito não basta. Há de percorrer um caminho pedagógico longo, demorado, minucioso, ao longo do qual a imaginação criativa nunca pode deixar de se associar

ao maior rigor intelectual. É o preço que se tem que pagar para evitar, quando se fala de interdisciplinaridade. Não é simplesmente cair na moda, mas ao contrário, engajar-se num esforço, as vezes iconoclasta, de renovação profunda dos modos de produção do conhecimento. Uma renovação que responda ao desafio que nos lança à complexidade e ao caráter híbrido das realidades do mundo contemporâneo.

## Referências

BENSAUDE-VINCENT, B. *Se libérer de la matière ? Fantômes autour des nouvelles technologies*. Paris: INRA, 2004.

KLEIN, J.T. *Crossing Boundaries: Knowledge, disciplinarity, and interdisciplinarity*. Charlottesville: University Press of Virginia, 1996.

KLEIN, J.T. Interdisciplinarity in the prospect of complexity; the tests of theory. *Issues in Integrative Studies*, 19, 43-57, 2001.

MORIN, E. *Introduction à la pensée complexe*, Paris: Seuil, 2007

NOWOTNY, H., SCOTT, P., GIBBONS, M. *Re-thinking science: knowledge and the public in an age of uncertainty*, Cambridge: Polity, 2001.

ORIGGI, G., DARBELLAY, F (Dir.). *Repenser l'interdisciplinarité*, Genève : Slatkine, 2010.

PESTRE D. L'évolution des champs de savoir, interdisciplinarité et valorisation, in G. ORIGGI, F. DARBELLAY (Dir) *Repenser l'interdisciplinarité*, Genève : Slatkine, 2010, pp. 39-50.

PHILIPPI A., SILVA NETO A. J. *Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação*, Tamboré: Manole, 2011.

RAYNAUT C. et al. *Desenvolvimento e Meio Ambiente: a busca pela interdisciplinaridade*, Curitiba: Editora UFPR, 2002.

RAYNAUT C. Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo , complexidade e desafios à produção e à aplicação de conhecimentos. In A. Philippi & A. J. Silva Neto (Eds.) *Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação*, Tamboré: Manole, 69-105, 2011.

RAYNAUT C., ZANONI M. Reflexões sobre princípios de uma prática interdisciplinar a pesquisa e no ensino superior. In A. Philippi & A. J. Silva Neto (Eds.) *Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação*, Tamboré: Manole, 143-208, 2011.

REPKO A. F. *Interdisciplinary Research. Process and Theory*. London: Sage, 2008.