

4. Convergência e religação

Neste capítulo, trata-se de dar mais um passo e, para ir mais longe, de mobilizar, explorar e trabalhar o material acumulado durante essas três primeiras etapas para aproveitá-lo em relação aos objetivos da obra. Neste ponto, surgem uma série de problemas e limitações. De fato, embora o “estilo” que caracteriza o pano de fundo do “pensamento complexo” de Edgar Morin com a injunção de “religação” seja convincente, ele não indica como proceder. O investigador é deixado à sua sorte para essa etapa crucial de “religação”. Não há receita para isso.

Isso já foi abordado no Capítulo 2, quando se discutiu sobre a passagem da multi para a interdisciplinaridade. E ecoa as advertências então dadas sobre o caráter desconcertante e certamente frustrante para os especialistas de algumas disciplinas e tradições de pesquisa. Para a passagem da multidisciplinaridade para a interdisciplinaridade, o pesquisador encontra-se naquele momento charneira em que as múltiplas dimensões foram bem identificadas, mas não podem ser articuladas automaticamente sem um grande esforço de coordenação. O Capítulo 4 é dedicado a explicar os princípios que permitem especificar melhor como se contempla essa passagem. Nessa fase, um certo número de limitações precisa ser ressaltado:

- A visão geral no Capítulo 2 não apresenta com precisão os antecedentes disciplinares de onde provêm os trabalhos introduzidos (por exemplo, sociologia, ciência política, engenharia, ergonomia etc., e todas as subespecialidades dentro dessas disciplinas). Eles são mencionados sem entrar em um nível de detalhe que permita compreender como os trabalhos resultantes se relacionam entre si.

- Apresenta pouco os diferentes contextos nacionais, e as particularidades simultaneamente tecnológicas, organizacionais e institucionais dos sistemas de risco (nuclear, aéreo, químico, petroquímico, ferroviário etc.) que são objeto de investigações empíricas.
- Entra pouco na apresentação dos casos empíricos de todos esses estudos, introduz conceitos provenientes de disciplinas ou tradições de pesquisa sem mostrar como estes se aplicam concretamente (por exemplo, regimes de regulação de risco, engenharia cognitiva, análise de risco), o que pode dar a impressão de um vislumbre e falta de esclarecimento.
- Consequentemente, não permite identificar e depois entrar em detalhes sobre as tensões entre essas disciplinas de fundo, que às vezes justificam as diferenciações observadas entre disciplinas e tradições de pesquisa, bem como os problemas específicos debatidos, como na sociologia, com a questão das ligações micro-meso-macro.
- Finalmente, talvez não insista suficientemente nas nuances entre os objetivos de todos esses diferentes autores, dos quais derivam, no entanto, as metodologias e posturas em relação aos objetos ou projetos de pesquisa, o que torna difícil o trabalho de articulação e acarreta os riscos do sincretismo, ou seja, o risco de uma mistura sem coerência, de uma sopa de várias disciplinas e tradições de pesquisa.

Todas essas limitações são válidas, mas devem ser consideradas na perspectiva do objetivo da obra, que procura delimitar e participar na autonomização de um campo de pesquisa, mostrando sua especificidade, sua singularidade por meio da particularidade do seu questionamento. No entanto, em resposta a essas limitações, há um trabalho a ser feito para esclarecer melhor como esse panorama pode de fato prestar-se a um uso organizado para uma finalidade específica. O objetivo deste capítulo é, portanto, lançar alguma luz sobre esse assunto, da seguinte forma:

- Organizando a diversidade dos estudos introduzidos com base em alguns critérios e em uma cartografia, a fim de permanecer atento às especificidades e nuances dos estudos produzidos entre e dentro das categorias aqui propostas.
- Concretizando a estratégia de “religação” ou “convergência” subjacente a esse esforço interdisciplinar, mostrando a variedade e ao mesmo tempo a complementaridade dos atores, situações e artefatos analisados nas diferentes disciplinas e tradições de pesquisa.

- Identificando temas comuns que emergem entre os quatro agrupamentos propostos e que permitem construir pontes, aqui particularmente, para além da complexidade, a noção de construção de segurança.

Uma ferramenta cartográfica

Antes de mais nada, uma primeira etapa pode consistir em dotar-se dos meios para diferenciar a multiplicidade de estudos identificados. A cartografia agora apresentada pode ajudar a evitar a armadilha do sincretismo e a esclarecer o que é razoavelmente possível de ser feito em termos da transição da multidisciplinaridade para a interdisciplinaridade. De fato, dentro dos quatro agrupamentos propostos, há variações muito grandes entre os trabalhos. Por exemplo, na categoria “organização”, encontramos autores que propõem modelos de carácter normativo para a investigação de acidentes, com base em uma articulação de princípios de gestão (métodos, práticas, etc.) identificados em diferentes organizações de risco, com uma orientação, portanto, bastante administrativa.¹

No entanto, nessa mesma categoria, outros autores estudam empiricamente o funcionamento diário das organizações, sob um ângulo etnográfico. Esses autores problematizam bastante a passagem da descrição para a prescrição, sob o argumento da neutralidade axiológica, para evitar produzir enunciados com carácter normativo.² Esses dois tipos de trabalho, agrupados na mesma categoria, uma vez que abrangem o mesmo campo (neste caso, a “organização”), baseiam-se, no entanto, em posturas muito contrastantes. Ao generalizar esse exemplo, que é válido para todos os estudos mencionados, é preciso dizer que essas quatro categorias não são homogêneas em todos os níveis, e que dentro desses agrupamentos coexistem uma grande gama de métodos, modelos, situações de pesquisa e finalidades.

A fim de fornecer os meios para manter as nuances mínimas necessárias, propõe-se a seguinte cartografia (Figura 4.1). Baseia-se na distinção entre:

- 1) o carácter descritivo ou normativo dos trabalhos;
- 2) o estudo no dia a dia ou pós-acidente;
- 3) o posicionamento dos estudos, entre os níveis micro-meso ou macro, distinguindo entre:
 - a) abordagens que procuram ligar níveis de análise;
 - b) abordagens que se situam mais no mesmo nível de análise.

O primeiro critério retoma uma distinção clássica entre os posicionamentos descritivo e normativo. Essa distinção é importante em um campo de pesquisa em que a procura de soluções, ou seja, uma abordagem normativa, é muito forte por parte das empresas e autoridades envolvidas na gestão de riscos.

O segundo critério retoma uma distinção igualmente clássica entre o estudo dos sistemas no dia a dia e o estudo de acidentes. Esses dois tipos de posturas empíricas são encontrados nas quatro categorias introduzidas na visão geral, mas têm sido particularmente debatidos no campo dos estudos sobre os erros, mas também sobre as organizações, como já vimos. Apresentados graficamente, esses dois primeiros critérios delimitam quatro espaços resumidos com as seguintes fórmulas: “deveria ter sido” (normativo após acidente), “foi” (descrição após acidente), “é” (descrição no dia a dia) e “deveria ser” (normativo do dia a dia).

Por fim, o último critério retoma uma distinção também clássica entre níveis de estudo micro, meso e macro. O micro refere-se a estudos localizados das situações de trabalho o mais próximo possível das situações de risco, bem como dos coletivos implicados. O meso diz respeito a um nível de estudo mais organizacional, com uma empresa, por exemplo, enquanto o macro se abre a outros horizontes, entre os quais a regulamentação ou as políticas públicas. No encontro desses critérios estão localizados diferentes autores, pertencentes a diferentes tradições.

Por exemplo, os trabalhos de Jens Rasmussen no campo da engenharia cognitiva têm por objetivo produzir recomendações de caráter normativo para o *design* de interfaces homem-máquina.³ Para tal, utiliza estudos empíricos de natureza descritiva, em situações reais mais do que laboratoriais. Em relação à representação proposta, seu objetivo é normativo, especialmente para o funcionamento no dia a dia (desenvolvimento de princípios de *design*), e isso em nível micro. Ele estuda os operadores e produz, com base nas possibilidades oferecidas pela informática, prescrições para a criação e especificações de interfaces. As contribuições de Gary Klein, pelo contrário, são pouco prescritivas, uma vez que ele procura definir melhor os processos de tomada de decisão em operadores que enfrentam situações complexas e dinâmicas (por exemplo, bombeiros, enfermeiros, militares), embora sempre, como Jens Rasmussen, em nível micro.

Tomemos outro exemplo. As investigações de acidentes de Andrew Hopkins são descritivas, mas também têm um caráter normativo quando ele propõe comparar as práticas encontradas em diversos setores industriais a fim de fornecer soluções às empresas com base nas suas conclusões.⁴ O seu nível

de análise situa-se entre o micro e o meso, levando em conta em algumas investigações as autoridades de controle a nível macro.⁵ Portanto, posiciona-se na cartografia a meio caminho entre o descritivo e o normativo, e as duas setas associadas indicam que procura captar as ligações micro, meso e macro (quando essas setas estão localizadas em um único círculo, o correspondente autor favorece um único nível de análise). Diane Vaughan, ao contrário de Andrew Hopkins, não propõe vias normativas, nem faz uma comparação com as práticas de prevenção de outros sistemas para oferecer vias de melhoria para aNasa.⁶ Situa-se, portanto, no domínio descritivo, pós-acidente, com um trabalho empírico que liga os níveis micro-meso-macro.

Aplicando esse princípio a vários autores selecionados na retrospectiva para fins ilustrativos, obtém-se a seguinte figura (Figura 4.1). Evidentemente, trata-se de uma representação um tanto simplista, permitindo destacar apenas parte do que caracteriza essa diversidade, deixando em segundo plano, por exemplo, os setores industriais envolvidos nos estudos desses autores. No entanto, seu objetivo é dar uma resposta inicial a uma objeção que uma leitura panorâmica pode inspirar à primeira vista, sobre o risco de um sincretismo que nivelaria a diversidade dos estudos citados.

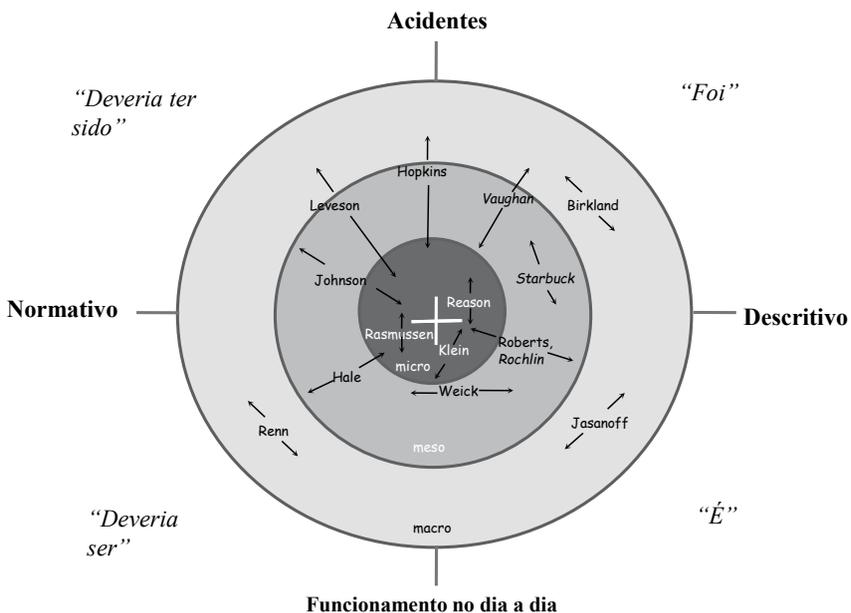


Figura 4.1 Cartografia (em forma de alvo) mostrando a grande heterogeneidade dos trabalhos

Essa cartografia ajuda a nos mantermos cientes que uma abordagem não mais disciplinar ou multidisciplinar, mas interdisciplinar, só pode ser feita a partir de uma boa compreensão da particularidade da orientação de cada um desses trabalhos. Para além de uma simples enumeração, só pode tratar-se de uma abordagem que identifique as compatibilidades e incompatibilidades das diferentes contribuições.

Uma estratégia de religação ou convergência

Em segundo lugar, ao contrário da Figura 2.2 no Capítulo 2, que insiste graficamente na autonomização das disciplinas ou tradições de pesquisa e sua relativa independência (uso de linhas paralelas que não se cruzam no desenho), as Figuras 4.2 e 4.3 sugerem visualmente a direção que foi seguida e será mantida. Essas figuras não procuram ser exaustivas, o que seria muito difícil, e sim indicar grupos bastante homogêneos em torno das categorias propostas (instalação, cognição, organização, regulação), sugerindo ao mesmo tempo que se comuniquem mais.

Em vez de se deter na constatação de uma profusão de disciplinas e tradições de pesquisa que pouco falam umas com as outras, a iniciativa consiste em mostrar como cada uma delas lança uma luz diferente sobre a problemática da segurança industrial. Estão unidas, portanto, pelo interesse no tema da segurança industrial (simbolizado pelo oval numa posição central nas Figuras 4.2 e 4.3), porém tendo diferentes pontos de partida (as disciplinas no limite do desenho da Figura 4.2) e de chegada, embora todos os trabalhos tratem da segurança industrial (Figura 4.3).

Essas ilustrações e a ambição de reunir disciplinas e tradições de pesquisa inspiram-se na noção de convergência proposta por Mario Bunge, filósofo da ciência apresentado no capítulo anterior por suas críticas ao reducionismo e aos reducionismos. Se ignorarmos as diferenças de pano de fundo filosófico, nomeadamente sobre a questão do realismo, esse termo de convergência é quase equivalente ao princípio de religação de Edgar Morin, mas talvez sugira ainda mais a ideia de orientação para um objeto ou projeto.

Os pontos azuis, acompanhados na Figura 4.2 por alguns nomes, indicam os autores fundadores apresentados no capítulo anterior que contribuíram para forjar *insights* específicos dentro de disciplinas ou tradições de pesquisa sobre segurança industrial, agrupados nas quatro categorias. Como já foi sugerido nesta obra em vários lugares (final do Capítulo 1, final do Capítulo 2), uma

primeira estratégia apropriada de convergência ou religação consiste em sublinhar que esses autores se interessam por atores, situações e artefatos relativamente seletivos.

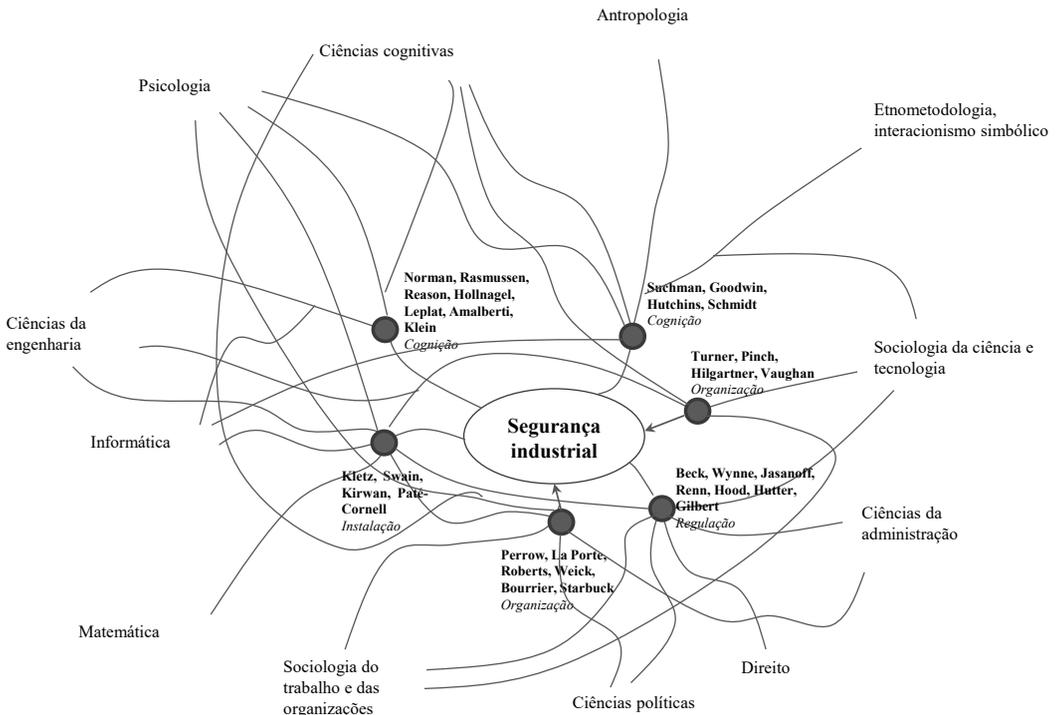


Figura 4.2 Convergência ou religação de disciplinas ou tradições de pesquisa, primeira vista

No entanto, todos esses atores, situações e artefatos estão envolvidos, em diferentes graus, na segurança industrial. Isso é o que a Figura 4.3 procura representar. A ideia aqui não é tentar seguir todos os vínculos sugeridos linha a linha, e sim mostrar que as disciplinas e tradições apresentam um conjunto bastante complexo de influências cruzadas (circulação de conceitos discutidos no Capítulo 2, Figura 2.2) e que isso, de fato, as conduz a se interessar na segurança industrial através de ângulos, atores, situações e artefatos específicos.

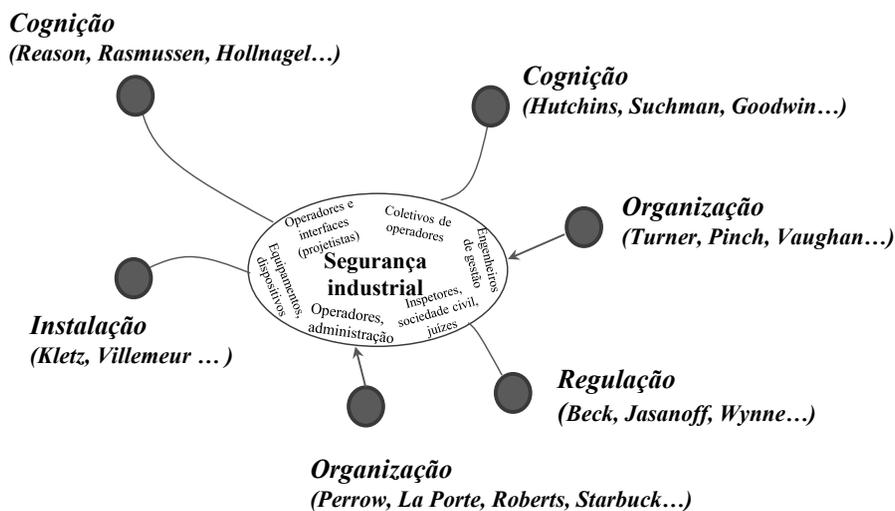


Figura 4.3 Convergência ou religação de disciplinas (tradições de pesquisa), segunda vista

No campo da engenharia cognitiva ou do trabalho cooperativo assistido por computador (agrupados na categoria “cognição”, mas distinguidos nas Figuras 4.3 e 4.4 para ter em conta suas diferentes origens), os operadores e *designers* são, de fato, simultaneamente estudados e visados pelas prescrições produzidas nesses trabalhos. No campo dos estudos sobre decisões estratégicas nas ciências da administração (categoria “organização”), são sobretudo os gestores e cargos de responsabilidade nas empresas os que entram na análise dos pesquisadores, enquanto nos trabalhos de sociologia da ciência e da tecnologia (categoria “organização”) são sobretudo os engenheiros ativos, lidando com as incertezas dos seus artefatos, que são objeto de descrição e teorização.

No caso dos fiscais das autoridades de controle, especialistas ou atores da sociedade civil, bem como juizes que interagem com atores do Estado ou da indústria, eles são estudados em trabalhos de ciências políticas e sociologia da ação pública ou do direito (categoria “regulação”), enquanto os chefes de departamentos, líderes de equipe e operadores tendem a ser estudados pela sociologia do trabalho ou das organizações (categoria “organização”). Esses poucos exemplos não pretendem, evidentemente, sintetizar a contribuição dessas disciplinas ou tradições de pesquisa. Os focos de interesse delas, em certos atores, situações e artefatos, são bastante indicativos, mas nunca exclusivos, não envolvendo delimitações muito rigorosas. Na Figura 4.3, esses focos de

interesses são representados por linhas em torno da “segurança industrial” no oval central. Os atores, situações e artefatos associados são indicados no oval.

Assim, ao especificar essas tendências e focos dominantes, ou seja, os atores, situações e artefatos mais visados e estudados, começam a surgir complementaridades por trás da diversidade de tradições de pesquisa. É essa estratégia de convergência ou religação que deve permitir fomentar o diálogo e a articulação interdisciplinar. Esse trabalho continua na próxima seção.

A construção da segurança, um tema transversal

Embora seja múltiplo o campo dos estudos sobre segurança industrial, como acaba de ser mostrado, e por isso seja preciso avançar cautelosamente em uma abordagem que investiga as articulações, existe, no entanto, uma postura ou tema particularmente favorecido e transversal: a proposta de que a segurança é uma construção. Esse tema construtivista é de fato visível em muitos dos autores citados. Como resultado, muitos objetos relacionados com a segurança industrial foram e são analisados como construções, cognitivas ou sociais, mas também artefatos. É o caso da análise de risco, confiabilidade organizacional, erros e redes sociotécnicas. Vamos ilustrar isso por meio de alguns dos autores identificados na retrospectiva, e, em seguida, voltaremos brevemente aos antecedentes que influenciaram a formulação dessas perspectivas.

Sobre métodos de análise de risco, Sheila Jasanoff escreveu que “o risco é um constructo que projetamos, dentro dos limites da nossa imaginação, no mundo à nossa volta”.⁷ Karl Weick tem comentários parecidos para outro objeto de estudo, olhando para outra situação, no campo da confiabilidade organizacional:

Os controladores de tráfego aéreo também podem manter os aviões no solo, atrasá-los, acelerá-los, fazê-los girar antes, alinhá-los antes, empilhá-los, ou recusar-se a fazê-lo, tudo para construir um entorno em que a confiabilidade seja maior [...] quando os indivíduos constroem o seu entorno, criam problemas e soluções.⁸

Mathilde Bourrier tem uma posição semelhante: “uma vez que a confiabilidade organizacional é construída socialmente, mantenho que a sua inteligibilidade não pode prescindir de um estudo aprofundado das interações sociais e da identificação das estratégias dos atores”.⁹

O estudo dos erros está, também ele, atingido por um padrão construtivista, e Sidney Dekker é quem o formula: “A realidade de um ‘erro de procedimento’, em outras palavras, é construída socialmente. Ela é elaborada e dependente de modelos e paradigmas que têm evoluído por meio do consenso dentro das comunidades”.¹⁰ Quanto aos sistemas ou redes sociotécnicas, Stephen Hilgartner elabora o argumento de que “As lutas em torno da construção e controle de objetos de risco são fundamentalmente lutas relativas às redes sociotécnicas e sua configuração futura [...] Os riscos são constantemente construídos à medida que as redes sociotécnicas evoluem”.¹¹

Outros autores poderiam ter sido trazidos à tona no contexto da retrospectiva, mas essas poucas citações são suficientes para sustentar a importância da leitura construtivista da segurança industrial e dos acidentes. As escolhas de citações decorrem principalmente dos diferentes objetos abordados sob o ângulo da construção da segurança, tanto no campo das chamadas ciências “duras” (análise de risco, tecnologia) como das ciências “moles” (erros, confiabilidade organizacional), e abrangem as diferentes categorias incluídas nesta obra. Todos esses autores extraem seus argumentos de um vasto conjunto de influências construtivistas que surgiram no final dos anos 1960 e novamente nos anos 1970 e 1980. Esses estudos se interessam por um grande número de temáticas.

A diversidade de genealogias construtivistas

Essas genealogias foram iniciadas por várias obras e autores de referência, como os sociólogos Peter Berger e Thomas Luckmann,¹² o psicólogo do desenvolvimento e epistemólogo Jean Piaget,¹³ o físico e ciberneticista Heinz von Foerster,¹⁴ o psicossociólogo Karl Weick,¹⁵ os sociólogos organizacionais Michel Crozier e Erhard Friedberg,¹⁶ os sociólogos e antropólogos da ciência Bruno Latour e Steve Woolgar,¹⁷ o historiador da tecnologia Thomas Hughes¹⁸ ou ainda o psicólogo cognitivo Ulrich Neisser.¹⁹ Dadas todas essas fontes, é difícil reunir tantas sensibilidades sob a mesma bandeira de forma não qualificada. Retomemos e explicitemos muito brevemente, sem ir muito longe, algumas dessas diferentes posições, a fim de criar um espaço que nos permita delimitar uma postura no que diz respeito à ideia de construção da segurança.

Peter Berger e Thomas Luckmann, sociólogos do conhecimento, baseiam o construtivismo social na combinação de duas ideias. A primeira é a distinção entre natureza e cultura; a construção social indica essa esfera que separa,

nomeadamente por meio da linguagem, o reino animal do reino humano, o que mina qualquer fundamento de causalidade biológica que explicaria a possibilidade de leis “naturais” que se aplicariam no domínio social. A realidade é, nesse sentido, construída socialmente, ou seja, não determinada pela natureza. A segunda ideia é a de uma realidade subjetiva (cognitiva) construída pelos homens nas suas interações, realidade que se institucionaliza para se tornar, em sentido inverso, em um movimento de natureza dialética, uma restrição social e objetiva da ação desses mesmos homens. A questão do poder e da crítica é assim central na medida em que a construção dos marcos que constroem o social não é dada, mas é o produto contingente de momentos e dinâmicas históricas, relacionando várias visões do mundo que estão potencialmente em competição.

Ulrich Neisser, um psicólogo cognitivo, usa a noção de construtivismo de outro psicólogo, Frederic Bartlett,²⁰ para corroborar o papel ativo desempenhado pela cognição humana na percepção do ambiente. Ao contrário do paradigma behaviorista, mas também informacional, os estímulos não são recebidos passivamente, e sim ativamente selecionados com base em esquemas ou roteiros que mobilizam experiências passadas. Mais tarde ele se volta para os chamados trabalhos de psicologia ecológica impulsionada pelo psicólogo James Gibson para apoiar uma alternativa ao paradigma cognitivista informacional, ancorando-a no binômio cognição direta/ambiente, na *affordance*, não mediada por símbolos.

Para Jean Piaget, biólogo, psicólogo do desenvolvimento e filósofo, bem como para Heinz von Foerster, físico, ciberneta e filósofo, o construtivismo designa uma teoria epistemológica para a qual o conhecimento deve ser considerado como uma construção da realidade em uma relação circular entre o sujeito e o objeto. O conhecimento corresponde a uma estabilização temporária entre a nossa ação sobre mundo e os reajustes em função dos nossos objetivos, uma leitura a partir da qual Ernst von Glasersfeld, psicólogo e epistemólogo, desenvolveu um construtivismo radical,²¹ bem como uma leitura que pode também ser considerada a de Edgar Morin,²² ou de um ecoconstrutivismo segundo seus próprios termos.

Para Bruno Latour e Steve Woolgar, sociólogos, a ciência em construção, a ciência como construção social, resulta da circulação de inscrições e práticas experimentais em laboratórios, mobilizando uma série de técnicas, tecnologias e instrumentos. Essas experiências são objeto de controvérsia por meio de publicações científicas, que permitem a estabilização da sua interpretação do que é a “natureza”. A linha divisória entre os esquecidos na história da ciência

e aqueles que triunfaram sobre os segredos da natureza não indica uma maior racionalidade dos segundos em relação aos primeiros. Mais do que isso, é uma oportunidade para apreender melhor as dimensões materiais e sociais que jogaram a favor de uma versão dos fatos em vez de outra. A racionalidade não é pura, o acesso à realidade por meio da ciência não é fruto de uma projeção de uma mente racional e isolada sobre o mundo exterior, e sim de uma realidade científica socialmente construída, por meio de objetos e controvérsias, dentro de redes fora das quais a ciência não existe. O estudo da ciência no processo de construção evita assim o viés retrospectivo do historiador da ciência e respeita o que é definido pela sociologia construtivista como um princípio da simetria.²³

Bruno Latour acrescenta a esse primeiro princípio de simetria um segundo princípio, que consiste em colocar os seres humanos e não humanos no mesmo nível, em um projeto de superação dos dualismos natureza/cultura e sujeito/objeto.²⁴ Participou então em uma nova orientação do campo do estudo das ciências (mas também do social) pelas ciências sociais, elaborando a noção de redes e de ator-rede (ou ainda uma sociologia da tradução).²⁵ Essa nova proposta de leitura do “social” baseia-se na descrição de associações entre entidades heterogêneas que formam redes mais ou menos estabilizadas. O poder já não é uma propriedade do “social”, mas de associações entre atores humanos e não humanos.

Essa proposta é de grande importância para as ciências sociais, que até agora não deram muito espaço aos objetos, artefatos²⁶ e, mais genericamente, à materialidade e natureza.²⁷ A parte do “social” na construção “social”, no sentido de uma restrição externa exercida sobre os sujeitos (em particular pelas estruturas que caracterizam a presença objetiva da “sociedade”, uma certa leitura do “macro”), é assim, nessa nova perspectiva, abandonada (ou pelo menos largamente questionada como princípio explicativo fundamental). Os avanços científicos, mas também a tecnologia (e, em geral, o “social”) são de fato construções, mas construções descritas por meio de associações de entidades heterogêneas dentro de redes.

Por fim, o construtivismo de Karl Weick, psicossociólogo e filósofo, desenvolve-se no universo das ciências da administração e no estudo das organizações, favorecendo uma abordagem interacionista. Na leitura que ele propõe, os indivíduos, nas suas interações, contribuem para a criação de universos que, por sua vez, os limitam. Em uma causalidade circular de criação de sentido, que parte de uma leitura retrospectiva do engajamento ou ação dos indivíduos no seu mundo, Karl Weick fornece ideias particularmente novas no campo das organizações e das ciências da administração. Ele põe em questão tanto a

abordagem clássica de tomada de decisões como a busca objetivista de leis que possam ser aplicadas, a partir de um mimetismo com as ciências da natureza.²⁸

No campo da sociologia das organizações, vale a pena notar a compatibilidade da noção de “constructo social” de Michel Crozier e Erhard Friedberg,²⁹ sociólogos organizacionais, com uma ancoragem mais próxima do individualismo metodológico, que também se enquadra bem na noção de contingência, de situações historicamente situadas, não determinadas e na mobilização da causalidade circular, sistêmica, a fim de compreender a utilização pelos atores do poder que detêm nas zonas de incerteza, a fim de elaborar margens de manobra em relação às suas estratégias. Essas situações de interações circulares entre atores formam sistemas de ação concretos. O radicalismo do construtivismo de Karl Weick é, no entanto, uma diferença em relação aos dois sociólogos.

Como podemos ver, essa variedade de construtivismos pode ser bastante desconcertante. Existem de fato alguns construtivismos mais radicais do que outros, quer cognitiva, quer socialmente. Em particular, alguns construtivismos representam fortes críticas à pretensão da ciência de dizer o verdadeiro, mas também representam propostas alternativas sobre o lugar dos artefatos ou objetos na constituição do cognitivo ou do social, em direção a pensamentos “ecologizados”. Essa heterogeneidade dos construtivismos levou o filósofo da ciência Ian Hacking a fazer a pergunta de “a construção social de quê?”,³⁰ estabelecendo em particular uma distinção entre fenômenos sociais e não sociais, sendo os primeiros capazes de reagir aos constructos a que estão sujeitos, os segundos não. Por outro lado, o sociólogo Razmig Keucheyan chega a se perguntar “Como se pode ser construtivista?”, não para rejeitar essa postura, senão para mostrar a grande variedade dessas correntes nas ciências sociais.³¹

É evidente que todos esses construtivismos estão no centro de muitas tensões cognitivas, sociológicas e filosóficas, como nas questões de realismo e antirrealismo, de autonomia do social em relação ao biológico, do estatuto a ser concedido a entidades não humanas, o lugar do sujeito na sociedade, ou ainda o lugar da crítica e do poder. Alguns autores, incluindo Sergio Sismondo, filósofo e sociólogo da ciência e tecnologia, propõem aceitar e conviver com a heterogeneidade de olhares (socio)construtivistas disponíveis, a diversidade dos objetos considerados e sua forma de abordá-los, que podem ser humanos, materiais (não humanos) ou conceituais.³² É essa opção que aqui se propõe, embora com alguns esclarecimentos.

Um construtivismo “aberto e composto”

Como vemos, entrar no universo do construtivismo leva a se fazer perguntas sobre a figura do indivíduo, do sujeito ou do ator nas suas relações com o mundo, não apenas social, mas também biológico, ecológico, material e tecnológico, envolvendo os repertórios de leitura utilizados nas ciências sociais. Aproveitando a virtude da bricolagem, comparada ao “pensamento complexo” em uma obra coletiva dirigida pelos sociólogos Florence Odin e Christian Thudéroz³³ em homenagem a Claude Lévi-Strauss, proponho arranjar uma postura construtivista que combine várias sensibilidades com base em algumas adaptações conceituais, no que chamarei “construtivismo aberto e composto”. Uma primeira contribuição-chave dos estudos construtivistas é a proposta de Thomas Luckmann e Peter Berger de um encaixe dinâmico entre indivíduos e sociedades, também teorizado por Anthony Giddens³⁴ com a noção de estruturação, relacionado com as ideias de auto-organização no plano do acoplamento micro-macrossocial e com as habilidades cognitivas dos atores³⁵ (atualizadas em particular pela etnometodologia e pelo interacionismo simbólico).³⁶

Essas leituras do social deixam espaço para a questão do poder e da crítica dos arcabouços que restringem a ação social. Não manejam argumentos antirrealistas ou relativistas, como fazem os sociólogos construtivistas da ciência, mas deixam espaço para a reflexividade do pesquisador e sua interação com o mundo social externo (especialmente em Anthony Giddens, que descreveu esse aspecto como uma “dupla hermenêutica”). Podemos considerar associadas às contribuições de Michel Crozier e Karl Weick, com diferenças já introduzidas anteriormente.

Em segundo lugar, podemos considerar que uma das contribuições essenciais desses estudos construtivistas, sob o impulso de Bruno Latour em particular, é o novo lugar atribuído às inscrições, objetos, instrumentos ou entidades em nossa relação com o mundo, por meio de redes constituídas por entidades heterogêneas, humanas e não humanas, em uma rejeição dos dualismos natureza/cultura e sujeito/objeto, fazendo um esforço cuidadoso para se desfazer das distinções entre ciências “duras” e “moles”, em benefício das humanidades científicas. Uma terceira contribuição construtivista é a combinação de um laço circular, auto-organizacional ou de desenvolvimento, extraída das propostas de Jean Piaget ou Heinz von Foerster, teorizada antropológica e filosoficamente na forma do *loop* de Edgar Morin (Figura 3.3, Capítulo 3).

Um *loop* circular, como se viu, ligando natureza/cultura e sujeito/objeto permite-lhe pensar em relações ecoconstrutivistas entre natureza, homem,

ciência e sociedade sobre as bases da complexidade. Encontramos, portanto, a causalidade circular de natureza auto-organizativa entre indivíduos e sociedades, porém em uma perspectiva ecologizada e não objetivista, no sentido de uma impossível separação do sujeito e do objeto, dos fatos e dos valores, no ato de conhecimento. De acordo com essa postura, cada ponto de vista revela concepções filosóficas mais ou menos explícitas sobre os fenômenos, das quais não poderíamos nos desfazer para alcançar objetivamente as coisas.

No entanto, cada uma dessas três contribuições tomadas de forma independente é insuficiente à sua maneira para chegar a um construtivismo capaz de capturar a diversidade de objetos que podem enquadrar-se no tema da construção da segurança industrial, daí a necessidade de bricolagem, comparando os diferentes construtivismos, escolhendo certas opções e combinando-as. Assim, com Bruno Latour, as redes que nos permitem pensar as associações heterogêneas estão lá, mas o sujeito (com suas habilidades) é deixado em segundo plano e as causalidades circulares e auto-organizacionais não são mobilizadas. Com Peter Berger e Thomas Luckmann (e depois Anthony Giddens), encontramos novamente a circularidade da auto-organização e um lugar essencial atribuído à atividade cognitiva dos indivíduos (aos sujeitos) bem como a problemática do poder, mas, dessa vez, sem ancoragens biológicas e ecológicas de fundo (pelo enraizamento no vivente ou por intermédio de entidades heterogêneas, estando esses autores mais situados na herança das ciências sociais que distinguem entre natureza e cultura). O mesmo se aplica a Michel Crozier e Erhard Friedberg.

Com Karl Weick, temos sujeitos lidando com o mundo por meio da criação de sentido e suas interações simbólicas recíprocas, mas as estruturas no sentido de instituições e de socialização desaparecem, os objetos (não humanos) estão quase ausentes e a questão do poder fica em segundo plano. Finalmente, com Edgar Morin, temos uma forma de pensar que nos ancora na natureza, ao mesmo tempo que ressitua a especificidade do homem como sujeito-indivíduo (enraizado na biologia),³⁷ e não negligencia um olhar crítico sobre a sociedade, com seus conflitos e poder. No entanto, ficam ausentes os objetos e inscrições que permitem a criação de associações de entidades heterogêneas para (re) pensar o social e ecologizar a nossa relação com o mundo.³⁸

É tentador operar e combinar várias dessas facetas para tirar partido da panóplia de olhares construtivistas sobre segurança. De fato, os exemplos escolhidos anteriormente, ou seja, as análises de risco de Sheila Jasanoff, redes sociotécnicas de Stephen Hilgartner, erros de Sidney Dekker ou confiabilidade organizacional de Karl Weick ou Mathilde Bourrier, remetem a algumas das

dimensões aqui selecionadas, porém sempre de forma limitada em relação à gama de universos construtivistas indicados.

Uma citação pode ajudar a se orientar e esclarecer a bricolagem aqui proposta. Em um determinado momento em que o antropólogo e filósofo da ciência Bruno Latour tentava situar sua própria contribuição no campo das ciências sociais e demarcar o seu programa de “não modernidade”, ele utilizou algumas palavras-chave que lhe permitiam se orientar e posicionar no espaço da teorização social: “mais flexível que a noção de sistema, mais histórica que a de estrutura, mais empírica que a de complexidade, a rede é o fio de Ariadne dessas histórias misturadas”.³⁹ Nessa citação, podemos razoavelmente supor que ele está se referindo, respectivamente, às contribuições de Michel Crozier (sistema), Pierre Bourdieu (estrutura) e Edgar Morin (complexidade).

O que se propõe aqui é recomençar a partir dessa citação, porém questionando as exclusões que ela implica. É certamente possível pensar que tal esforço de demarcação por parte de Bruno Latour é de alguma forma necessário para destacar a originalidade do discurso e não ser assimilado por correntes existentes. No entanto, essa estratégia também tem suas limitações. Em particular, parece excluir a possibilidade de compatibilidades ou pontes entre as teorizações sociais por ele indicadas (teorizações, por outro lado, consideravelmente debatidas e modificadas desde então). Por conseguinte, em vez de seguir Bruno Latour, em sua tentativa que opta por limitar ao conceito de rede⁴⁰ as possibilidades de interpretação da profusa realidade empírica dos fenômenos, a bricolagem aqui proposta consiste, pelo contrário, em:

- manter o lugar das socializações na trajetória dos indivíduos, e manejar a crítica quando pareça necessária (sem determinismo sociológico, nem chance de observação sobressalente, supostamente neutra e objetiva em relação ao social);
- manter a figura dos atores estratégicos (competentes, portanto, mas de racionalidade limitada) e as zonas de incerteza que são capazes de apreender para aproveitar ao máximo tanto os recursos quanto as limitações, o poder, de que dispõem nas suas negociações (o ator estrategista não sendo utilitarista, e sim aberto, por exemplo, a dar);
- manter a emergência e a existência irreduzível de um indivíduo-sujeito por meio de um enraizamento bioantropológico (que exige a manutenção, hoje, de uma troca com os desenvolvimentos contemporâneos das ciências) dentro de uma teia de interações causais circulares e (hiper)

complexas ecológicas, não determinística, criando incerteza, com potencialidade de eventos, ligando natureza e cultura, sujeito e objeto.

Para resumir, portanto, neste construtivismo aberto e composto, trata-se de:

- pensar a interação dos indivíduos-sujeitos com suas competências (cognitivas e sociais) e possibilidades de diferentes formas de ação, sem deixar de
- considerar seu enraizamento em uma abordagem ecológica das ciências humanas e sociais que reconheça:
 - a interação (desenvolvimental) dos componentes genéticos, neurológicos, práxicos, simbólicos e culturais dentro de ecossistemas constituídos e de
 - entidades heterogêneas, incluindo inscrições ou artefatos, e isso sem ocultar,
- nem as influências exercidas por socializações ou instituições;
- nem as fontes de poder que permitem, mas também limitam, a ação dos atores, enquanto
- se preserva a fecundidade heurística da causalidade circular e complexa entre essas múltiplas dimensões para pensar a imprevisibilidade, o evento e o contingente da dinâmica resultante,
- em uma postura que reconheça que o homem e a sociedade estão, de fato, enraizados na natureza com a impossibilidade, em termos de conhecimento, de alcançar cognitivamente ou socialmente uma realidade externa que seria dada, ou seja,
- mantendo, sim, o projeto das posturas antidualistas sobre natureza e cultura, bem como sujeito e objeto, a nível antropológico e filosófico, e isso, portanto,
- sem conceder um *status* de observadores externos e neutros aos cientistas que procuram dar razão empiricamente dessas realidades.

Essa bricolagem não deve surpreender nem confundir. Outros autores foram e são levados a proceder assim e achar a forma de se adaptar à complexidade da realidade. Como disse Dominique Pestre:

O risco é, verdadeiramente, de fragmentação, de perda da (sacrossanta) coerência. Mas virar as costas à complexidade intrínseca do mundo não

é a solução, todos concordamos – e talvez seja preferível uma gama de imagens construídas e pressupostos que permitem uma melhor apreensão, a um esboço metodologicamente impecável, porém enviesado e infiel demais à variedade de situações e valores.⁴¹

Proponho aqui alguns exemplos de autores, sem pretensão de exaustividade nem organização particular, que, a meu ver, se situam nesse tipo de “construtivismo aberto e composto”. O conceito de “sujeito distribuído-centrado” desenvolvido pela filósofa e socióloga Hélène Mialet sobre casos empíricos, incluindo o físico Stephen Hawking, é um bom exemplo de combinação de abordagens construtivistas para pensar de uma forma composta a criatividade de um sujeito e suas ligações sociais e materiais.⁴²

Embora a criatividade seja frequentemente vista como o resultado de um ato cognitivo de um sujeito isolado, ela mostra como é possível, pelo contrário, atestar por meio de estudo empírico como esse ato pode ser reintegrado em uma ecologia corporal, material e social mais ampla.

Que tipo de sujeito será constituído em um contexto de conhecimento onde o conhecimento é ação e não mais contemplação [...] Um sujeito mais próximo da ação sem sujeito do estruturalismo do que do humanismo clássico [...] mais próximo do ator-rede do que do sujeito do estruturalismo [...] mais próximo do ator da psicologia [...] do que do ator-rede, uma espécie de figura cubista [...] Eu o nomeei como ator distribuído-centrado.⁴³

O trabalho de Peter Galison na história da ciência sobre Albert Einstein e Henri Poincaré é também particularmente aberto e composto.⁴⁴ Nesse estudo, o historiador mostra como os dois cientistas se inscrevem no seu século, com questionamentos industriais e tecnológicos da época ligados ao desenvolvimento das redes ferroviárias, bem como dos cabos submarinos entre os continentes. Esses desenvolvimentos tecnológicos implicam novas questões sobre o tempo, particularmente em relação à sincronização dos relógios quando se trata de ter em conta o tempo de transmissão do sinal elétrico entre locais geograficamente distantes. Mas os contextos institucionais, nacionais, bem como as experiências, socializações e personalidades dos dois cientistas, também contribuem para forjar estilos de prática científica específicos. Todos esses elementos permitem compreender melhor as contribuições dos cientistas para a reconsideração do tempo. É Bruno Latour quem nos dá uma descrição sucinta delas, em uma entrevista com o sociólogo François Ewald.

Entre a história da física de Bachelard e os grandes aceleradores da física de partículas de Galison, famoso historiador da ciência, a diferença de tom é imensa. Este último estudará os instrumentos, as lutas de poder entre pesquisadores, as práticas na produção de algoritmos e na escritura de equações, mas também as máquinas, a ideologia, a infância dos pesquisadores etc. Uma gama muito maior e heterogênea de seres irá povoar essa história em comparação com as narrativas ou ideias científicas dos historiadores.⁴⁵

Isso não deve surpreender, uma vez que, segundo Bruno Latour, “pilhagem e bricolagem” são “as duas mamãs do trabalho intelectual”.⁴⁶ Por outro lado, Peter Galison também ofereceu análises de relatórios de acidentes do National Transportation Safety Board (NTSB, a agência americana de investigação na área de transporte) nas quais assinala que “encontramos nas análises de sistemas ou de redes uma compreensão da natureza interligada de instituições, indivíduos, filosofias, cultura profissional e objetos”.⁴⁷

O campo dos *workplace studies* é também um caldeirão de culturas, tanto empírico como teórico, que mobilizou várias contribuições construtivistas de uma forma combinada, dando espaço aos artefatos mas também aos sujeitos em suas múltiplas interações. Nessa ocasião, várias facetas tratadas por diferentes correntes são conservadas e relacionadas.⁴⁸ Outro exemplo é Andrew Pickering, um sociólogo da ciência, que propõe uma aproximação das perspectivas construtivistas iniciadas pela sociologia da ciência e das técnicas do ator-rede com as ciências cognitivas baseadas em paradigmas alternativos ao processamento da informação dos primórdios da inteligência artificial, com Ross Ashby, nomeadamente, mas também, em segundo plano, a abordagem da enação e construtivista de Francisco Varela.⁴⁹ Poderíamos citar Andy Clark, cujos trabalhos são de uma sensibilidade bastante próxima, em última análise, por seu seguimento das orientações de Francisco Varela,⁵⁰ mas sem mobilizar as sociologias da ciência. Nas ciências cognitivas ele é um dos arquitetos da cognição ampliada (*extended mind*), ou seja, uma cognição que leva em consideração as interações e retroalimentações (*feedbacks*) de caráter desenvolvimental e complexo entre o corpo, os artefatos externos (materiais e simbólicos, incluindo a linguagem) e a mente.⁵¹ O seu trabalho é relacionado frequentemente com a cognição distribuída, cujas filiações já foram introduzidas (no Capítulo 2, categoria “cognição”).

É nessa perspectiva que se deve compreender o construtivismo aberto e composto que estamos armando aqui. Serve de apoio a uma versão fundamentada

da noção de construção da segurança, em que se podem encontrar entidades heterogêneas dentro das redes (por exemplo, Stephen Hilgartner e sua abordagem sociotécnica do risco), constructos institucionalizados que geram restrições sobre o real (como no tratamento dos erros humanos instituído por modelos e métodos produzidos por psicólogos, descrito por Sidney Dekker), sujeitos que são especialistas (operadores ou engenheiros) na sua área de competência e lidam com artefatos (controladores de tráfego aéreo com seus aviões, para Karl Weick), com as análises de risco (engenheiros e especialistas de Sheila Jasanoff), com as estratégias de outros atores dentro de constructos sociais (operadores e criadores de regras de Mathilde Bourrier), e, claro, a normalização do desvio, de Diane Vaughan, que veremos com mais detalhe no próximo capítulo. A partir dessa base vamos reter, portanto, a noção de “atores, situações e artefatos” como unidade de análise empírica e de conceituação.

Em resumo

Este capítulo tinha por objetivo continuar avançando na ambição interdisciplinar, especificando como o conjunto de materiais, organizado inicialmente de forma temporal e em quatro categorias no Capítulo 2, poderia ser trabalhado para melhor delimitar o terreno. Em primeiro lugar, é necessário resgatar a diversidade de posturas, projetos e níveis de análise que todas as pesquisas agrupadas proporcionam dentro e entre as quatro categorias propostas. Esse primeiro ponto evita a armadilha de uma indiferenciação dos aportes que contribuiria para esmagar as nuances, as quais devem evidentemente ser mantidas em nossa mente para não cair no sincretismo (Figura 4.1).

Em segundo lugar, a estratégia proposta de convergência ou de religação consiste em destacar os atores, situações e artefatos privilegiados pelas diferentes disciplinas e tradições de pesquisa. Essa convergência permite mostrar que, para a segurança industrial e os acidentes, estão disponíveis várias fontes de dados empíricos e teóricos em relação ao trabalho e situação dos fiscais das autoridades de controle, gestores, operadores, projetistas ou mesmo engenheiros (Figuras 4.2 e 4.3).

Em terceiro lugar, o tema da construção da segurança é transversal às diferentes categorias e baseia-se em diferentes concepções que podem ser agrupadas em um construtivismo aberto e composto que foi discutido. Com essas três etapas, a temática da segurança industrial alcança um grau de autonomia superior ao que tinha até agora, correspondente ao panorama do Capítulo 2.

Mas é preciso ir mais longe ainda para dotarmos dos meios para coordenar os pontos de vista heterogêneos no que diz respeito ao objeto da segurança industrial e seu projeto de avaliação. Para tanto, precisamos nos interrogar sobre os modelos.

Notas

1. W.G. Johnson (1973); N. Leveson et al. (2005).
2. G.I. Rochlin (2011).
3. J. Rasmussen (1980, 1986).
4. A. Hopkins (2000, 2008).
5. As distinções micro/meso/macro utilizadas nesse esquema indicam principalmente os atores, situações e artefatos estudados pelas diferentes disciplinas e tradições de pesquisa. Não se referem à problemática micro/macro da sociologia, que é introduzida e discutida mais adiante neste capítulo.
6. D. Vaughan (1996, 2005).
7. S. Jasanoff (1993, p. 124).
8. K.E. Weick (1987, p. 138).
9. M. Bourrier (1999b, p. 45).
10. S. Dekker (2004, p. 52).
11. S. Hilgartner (1992, p. 54).
12. P.L. Berger & T. Luckman (1966).
13. J. Piaget (1967).
14. H. von Foerster (1973).
15. K.E. Weick (1969).
16. M. Crozier & E. Friedberg (1977); E. Friedberg (1993).
17. B. Latour & S. Woolgar (1978).
18. T. Hughes (1989).
19. U. Neisser (1967, 1976).
20. F.C. Bartlett (1932).
21. E. von Glasersfeld (1995).
22. J.-L. Le Moigne (2007).
23. Para uma apresentação desses princípios, ver D. Pestre (2006).
24. B. Latour (1991). Essa nova orientação tem sido o foco de debates ou comentários no campo dos S&TS (Schaffer & Latour, 1991; Collins & Yearley, 1992; Callon & Latour, 1992; Bloor, 1999; Latour, 1999a).
25. B. Latour (1984, 1987).
26. O número especial de *Raisons Pratiques* em 1993 atesta esse ponto de virada na França nas ciências cognitivas e sociais.
27. Ele então se junta, mas de forma diferente, ao esforço de Edgar Morin para fornecer princípios de um pensamento ecologizado, ou ainda o de Michel Serres, a quem está mais

- próximo (Serres & Latour, 1992). Enquanto Edgar Morin revela um ponto cego no pensamento sociológico, voltando a inscrever o homem e a sociedade em uma leitura cosmo-bio-antropológica, Bruno Latour indica um segundo ponto cego sociológico, desta vez a respeito da materialidade.
28. Essa postura não deixou de atrair críticas dentro das ciências da administração. L. Donaldson (1992).
 29. M. Crozier & E. Friedberg (1977); E. Friedberg (1993).
 30. I. Hacking (1999).
 31. R. Keucheyan (2012).
 32. S. Sismondo (1996, 2008).
 33. F. Odin & C. Thuderoy (2010).
 34. A. Giddens (1987).
 35. Philippe Corcuff agrupou a sociologia de Peter Berger e Thomas Luckmann com a de Anthony Giddens, mas também a de Pierre Bourdieu ou ainda a de Norbert Elias, sob a terminologia de “sociologias construtivistas”. O que elas têm em comum, apesar das muitas nuances que o autor indica, é que procuram encontrar vias antidualistas entre o individual e o coletivo, o subjetivo e o objetivo, o micro e o macro (Corcuff, 2004). Ele apresenta outros autores que se posicionam nesse espaço, Alfred Schütz, Aaron Cicourel, Erving Goffman, Luc Boltanski, mas também Michel Callon e Bruno Latour, sem, contudo, considerar o dualismo natureza/cultura que os dois últimos problematizam e que constitui uma importante ruptura com todos os outros autores reunidos na sua síntese. Uma obra clássica sobre o tema micro/macro é a de Karin Knorr-Cetina e Aaron Victor Cicourel (Knorr-Cetina & Cicourel, 1981).
 36. H. Blumer (1969).
 37. A filosofia de Edgar Morin também pode ser pensada como uma defesa do “sujeito” por meio de uma ancoragem cosmo-bio-antropológica, um eixo que se aproximaria, em nível sociológico, do pensamento de Alain Touraine (Touraine, 2005).
 38. A esse respeito, pode-se dizer que o movimento do “pensamento complexo” iniciado por Edgar Morin e que parece ter tido impulso nas décadas de 1960 e 1970, não faz parte, em termos da sua abordagem tanto cognitiva como social, da viragem que representa a atenção dada aos objetos, artefatos, escritos e inscrições. É de fato nos anos 1970 e 1980 que essa mudança ocorreu em diferentes campos (por exemplo, antropologia, história, ciências cognitivas, antropologia e sociologia da ciência; ver D.R. Olson, 2010). Está assim, por exemplo, bem integrada por Merlin Donald na sua teorização em três fases da evolução das capacidades cognitivas humanas ao longo da hominização (Donald, 1993), que, por conseguinte, adota e aprofunda, sob um ângulo cognitivo, as propostas de uma interação combinada do biológico e do social, da natureza e da cultura, como teorizou Edgar Morin (1973). Além disso, ao *homo faber* de Karl Marx ou Henri Bergson, Edgar Morin enfatizou a importância de contrapor o *homo mythologicus* ou homem produtor de mitos, em uma dimensão antropológica profunda que nunca deixou a sua obra e se reflete, nomeadamente, na centralidade que ele atribui ao imaginário.
 39. B. Latour (1991).
 40. Enquanto aguardamos as repercussões empíricas e heurísticas do uso dessas noções em uma gama mais ampla de temas, B. Latour (2012).
 41. D. Pestre (2003).
 42. H. Mialet (2008, 2009, 2012).
 43. H. Mialet (2009, p. 138-139).
 44. P. Galison (2005).

45. B. Latour & F. Ewald (2003, p. 18).
46. B. Latour (1984, p. 25).
47. P. Galison (2000, p. 35).
48. C. Heath, H. Knoblauch & P. Luff (2000). Para uma introdução a esses trabalhos e aos debates conceituais associados no campo da sociologia do trabalho, bem como da ergonomia na França, ver, por exemplo, B. Conein & E. Jacopin (1994); M. Grosjean (2004); C. Licoppe (2008); A. Bidet (2011).
49. A. Pickering (2010).
50. F. Varela et al. (1991).
51. A. Clark (1997, 2008).

