

Criar uma representação e desenvolver a interdisciplinaridade na escola¹

Gérard Fourez²

Trad. Paulo Ricardo da Silva Rosa³

Apresentação - Neste artigo apresentamos a tradução para o português do artigo de Gérard Fourez (*Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école*, primeiro publicado na *Revue des Science de l'éducation*, v. 24, n 1, 1998). O artigo trata sobre o uso da abordagem interdisciplinar no planejamento do ensino nas escolas da educação básica. O autor começa seu texto apresentando as razões pelas quais a interdisciplinaridade é necessária no contexto das assim chamadas *profissões de campo*. Nesse contexto, o autor argumenta que aproximações baseadas somente em disciplinas não são suficientes para levar em conta realidades complexas, como aquelas enfrentadas por médicos ou engenheiros. A discussão toma conceitos da epistemologia como base e apresenta uma clara distinção entre pluri, multi e transdisciplinaridade. Na segunda parte do artigo, o autor descreve um método para implementar ações interdisciplinares na educação básica. Esse método é baseado na ideia de que para desenvolver a interdisciplinaridade é obrigatório o uso das disciplinas em alguma parte da ação. Uma ação interdisciplinar, a partir do ponto de vista do autor, é caracterizada por quatro elementos distintos: um projeto a ser desenvolvido (um folheto sobre cuidados com a saúde na idade avançada, por exemplo), um grupo de produtores (os estudantes, por exemplo), um grupo de destinatários do projeto (os pais dos estudantes, por exemplo) e um contexto. Todos esses elementos fazem a ação interdisciplinar única.

Create a representation and develop interdisciplinarity in school

Presentation - In this paper, we present a translation to Portuguese of the paper by Gérard Fourez titled *Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école*, first published at *Revue des Science de l'éducation*, v. 24, n 1, 1998. The paper deals with the possibilities of make use of the interdisciplinary approach in the teaching design at primary and high school levels. The author begins his text presenting the reasons why interdisciplinarity is needed in the context of the so-called *field professions*. In this context, the author argues that approaches based only in disciplines are not sufficient to take into account complex realities, as those faced by physicians or engineers. The discussion takes concepts of epistemology field as its base and present a clear distinction among pluri, multi and transdisciplinarity. In the second part of the paper, the author describes a method to implement interdisciplinary actions in primary and high school levels. This method is based on the idea that to develop interdisciplinarity it's obligatory make use of disciplines in some part of the action. An interdisciplinary action, in the point of view expressed by the author, is characterized by four distinct elements: a project to be developed (a folder about health care in advanced age, for example), a group of producers (they can be the students, for example), a group of receivers of the project (the parents of the students, for instance) and a context. All these elements make an interdisciplinary action unique.

¹ O presente trabalho, tradução, é publicado apenas para fins didáticos e não comerciais como contribuição à comunidade acadêmica da área de ensino de ciências.

² Professor - Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur

³ Instituto de Física – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo – Este artigo⁴ apresenta os pressupostos teóricos e epistemológicos para a formação de professores para a interdisciplinaridade. Ele propõe uma ilha de racionalidade relativa à interdisciplinaridade na escola, isto é, uma maneira de construir uma representação dessa noção e os debates que a envolvem. O artigo inicia por uma análise sociohistórica do desenvolvimento dos saberes disciplinares e da valorização contemporânea da interdisciplinaridade. Ele propõe, a seguir, uma análise epistemológica desses conceitos, esclarecendo as noções aparentadas como as de multidisciplinaridade, de pluridisciplinaridade, de transdisciplinaridade, de contato interdisciplinar e de colaboração interdisciplinar. Ele propõe, enfim, uma metodologia de trabalho interdisciplinar adaptável ao contexto escolar.

Introdução

Antes de ensinar a resolução de equações do segundo grau, é preciso estudar por si mesmo, em teoria e na prática, esse capítulo da álgebra. Para se formar para o ensino da interdisciplinaridade ou para trabalhar em um contexto interdisciplinar, os professores devem compreender do que se trata e ter já exercido esse tipo de prática. Quando estudamos as equações do segundo grau, pode ser bom, às vezes, esquecer momentaneamente os alunos para os quais as ensinaremos mais tarde, para nos concentrarmos sobre o assunto. O mesmo é válido para a interdisciplinaridade: antes de ensinar ou de a utilizar no ensino, importa, em um primeiro momento, nos concentrarmos sobre ela para a compreendermos e a praticarmos. Este artigo é sobre isso.

Há cinquenta anos, o termo interdisciplinaridade nem mesmo aparecia nos dicionários Larousse. Hoje em dia, ele está por toda parte, mesmo se não possuímos a seu respeito uma definição unívoca (APOSTEL, BERGER, BRIGGS et MICHAUD, 1972; D'HAINAUT, 1986). A maior parte dos especialistas em ciências da educação estima que o ensino deve dar um lugar à interdisciplinaridade (mesmo se os debates são ásperos quando se trata de dizer qual lugar).

Este artigo propõe uma *ilha de racionalidade* sobre a prática da interdisciplinaridade na escola, isto é, uma representação⁵ que permita elaborar abordagens que ultrapassem a separação entre as disciplinas e de debater essas abordagens.

⁴ A pesquisa que conduziu a esse artigo foi, em parte, subvencionada pelo polo de atração interuniversitário *Société de l'information* dos serviços federais belgas dos negócios científicos, técnicos e culturais (SSTC).

⁵ A noção de ilha de racionalidade designa uma representação teórica apropriada, criada para poder comunicar e decidir em um contexto preciso e em função de um projeto particular. Assim, qualquer um desejando se alimentar saudavelmente, ou providenciar o isolamento térmico de sua residência, ou comprar um carro, ou apreciar um belo quadro ou refletir sobre a origem do universo, deve construir uma representação do que se trata. Essa representação deve geralmente ser baseada sobre as

Explicitaremos, de início, a conjuntura histórica que conduziu à introdução da interdisciplinaridade no ensino. Após, proporemos uma visão epistemológica socioconstrutivista das disciplinas científicas, da interdisciplinaridade e de algumas práticas conexas. Apresentaremos, enfim, uma metodologia para o trabalho interdisciplinar, inspirada no *technology assessment*⁶ (*avaliação social das tecnologias*).

Perspectivas sociohistóricas

Se a noção de disciplina (atitude do discípulo que segue a tradição do mestre) é antiga, aquela de disciplina científica, no sentido moderno da palavra, é mais recente. Serres (1989b) situa sua introdução na nossa cultura ao fim do século XVIII. Começamos, então, a redigir tratados que apresentam e organizam os saberes em disciplinas que, presumidamente, são construídos a partir de seus princípios fundamentais. Em paralelo, o trabalho científico se profissionaliza em torno das ciências *dos professores* (BENSAUDE-VINCENT e STENGERS, 1993, p. 125 – 139). Assim, são reunidos os critérios atualmente reconhecidos para falar de uma disciplina: uma institucionalização das práticas de pesquisa e do ensino em torno de uma comunidade profissional, de instituições e de um paradigma definidor dos pressupostos e dos objetivos dos saberes construídos (FOUREZ, 1996, p. 81-108; KHUN, 1972). Em paralelo, essas comunidades descobrirão os interesses particulares que elas defenderão socialmente (ao mesmo tempo que as normas e os paradigmas padronizados evitarão que essas comunidades sejam excessivamente centradas sobre seus interesses e de produzirem saberes muito marcados por interesses ideológicos).

Pouco a pouco, os cientistas vão esquecer a origem de suas disciplinas. Essas, uma vez estabelecidas e padronizadas, parecerão a muitos como naturais, quer dizer, desconectadas das particularidades sociohistóricas que as fizeram nascer (mesmo que delas tenham suas marcas). Assim, uma prática parecerá tanto mais científica quanto mais tenha esquecido as origens dos saberes que ela produz (LÉVY-LEBLOND, 1981). Ao mesmo tempo, as pesquisas que não se situam na perspectiva de uma disciplina arriscam perder uma boa parte de seus suportes institucionais (e, então, econômicos). O conjunto produzirá, logo, a paisagem de uma série de disciplinas bem distintas que chamamos de ciências fundamentais ou ciências básicas.

Quando a gênese das disciplinas é restituída à história, o trabalho disciplinar não aparece mais como uma prática mais fundamental do que outras abordagens. As disciplinas

contribuições de muitas disciplinas. A noção de ilha de racionalidade nos remete a duas imagens ou metáforas: aquela de uma ilha emergindo em um oceano de ignorância e aquela de racionalidade que implica a possibilidade de uma discussão, pois nos colocamos suficientemente de acordo sobre o que falamos. A propósito dessa noção de ilha de racionalidade, ver Fourez (1994a, p. 56 – 59, 1991).

⁶ Em inglês no original francês (N.T.).

se apresentam como respostas marcadas por uma época e por suas preocupações. Elas podem, então, serem consideradas como estratégias de conhecimentos estabelecidos, eficazes, padronizados e, então, facilmente ensináveis. Assim, muito cedo no século XIX, sabemos o que é fazer a física ou a química. As representações ou os modelos de mundo que produzem as disciplinas científicas carregam a marca dessa padronização: elas são como o resultado de uma produção em massa extremamente eficaz.

As disciplinas são, entretanto, sempre um pouco inadaptadas às necessidades específicas de uma situação. Elas são, de fato, mais organizadas em torno de princípios, produtos de sua história, que em torno de problemas concretos reais. O laboratório vai, além disso, servir para produzir os fenômenos se articulando bem às separações e aos limites das disciplinas (FOUREZ, 1996; LATOUR, 1989). Assim, é somente nos laboratórios que os corpos caem segundo as leis de Galileu ou que as culturas biológicas se comportam segundo as teorias paradigmáticas (STENGERS, 1993). Os laboratórios são bem mais que lugares onde praticamos as ciências: eles são os lugares onde, a força de artefatos (como aquele de minimizar o atrito), criamos um mundo que se comporta dentro das exigências das representações que utilizamos. Os modelos científicos produzidos pelas disciplinas fundamentais são um pouco como as roupas de varejo: eles correspondem a normas padronizadas, mas não são produzidos em função de uma situação particular (como aquela consistindo em vestir um cliente concreto).

No sistema escolar, historicamente, as disciplinas básicas vão encontrar um nicho ecológico (ideológico?) no ensino secundário e nas faculdades de ciências (assim como nas faculdades de psicologia ou sociologia). Ali, os saberes se ensinam partindo de normas das ciências básicas. Nesses lugares, a imagem da descoberta dos saberes universais e gerais prevalece. Mas, nas faculdades de medicina, de engenharia ou de arquitetura – como nas escolas politécnicas militares ou outros lugares semelhantes – os saberes se organizam de forma diferente. Se a profissionalização e o ensino conduzem à instituição de disciplinas médicas e de engenharia, essas guardam em perspectiva os problemas que elas querem resolver. É por isso que as chamamos, às vezes, de ciências orientadas por projetos, para as distinguir das ciências básicas (FOUREZ, 1994a, p. 39-42); às vezes, também, *ciências de campo* (STENGERS, 1993, p. 163). Falamos, frequentemente, como das artes: do engenheiro ou do médico, por exemplo. Essas práticas profissionais são mais polarizadas pelas exigências das situações concretas que por normas gerais das disciplinas tradicionais. O ensino primário oferece um outro *nicho ecológico* para as ciências baseadas em projetos. Os saberes aí são geralmente abordados mais em vista de dar aos alunos uma representação

de seu mundo que para lhes oferecer conhecimentos gerais que seriam, como é o caso no ensino secundário, estudados por eles mesmos.

De um lado, as ciências básicas parecem procurar uma modelização do mundo que seria absolutamente geral e universal⁷. Mas, os saberes que elas apresentam são, somente, finalmente, conhecimentos gerais, padronizados e bem testados. De outro lado, os médicos, os engenheiros, os arquitetos e alguns outros profissionais se interessam mais pela produção de representações tão adaptáveis quanto possível a situações particulares. Esses profissionais sabem bem que não há quase nenhum problema concreto que possa ser abordado eficazmente com a única ajuda dos saberes padronizados, sem que diversos saberes sejam acrescentados, às vezes disciplinares, às vezes simplesmente ligados à existência cotidiana (LAYTON, 1993; SÖRENSENS e LEVOLD, 1993, 1994). Assim que o dizem Layton, Jenkins, Macgill e Davey (1994): *O saber que resulta da pesquisa científica fundamental é estruturado pelo desejo de construir a teoria a mais geral e a mais completa. O saber tecnológico, ao contrário, é organizado para servir a necessidades de projetos; ele é adaptado às especificidades de uma situação que pode ser única e distinta.* (p. 127)⁸.

Os saberes disciplinares gozam, mais que os saberes interdisciplinares e as tecnologias, de uma certa independência em relação aos interesses que permeiam as comunidades e as práticas científicas. De fato, eles não são organizados em torno de problemas concretos que precisam ser resolvidos e então de interesses diretos, mas em torno de questões estruturadas por pressupostos teóricos. Por exemplo, a física se interrogará sobre as condições físicas do transporte de energia elétrica enquanto que uma pesquisa interdisciplinar examinará as condições de uma transferência concreta de energia,

⁷ A noção de representação foi padronizada pelos didáticos, de um lado (GIORDAN e MARTINAND, 1988) e pelos sociólogos das ciências, por outro (FOUREZ, 1996; LATOUR, 1989). Ela designará aqui o que pode tomar o lugar da complexidade do mundo quando se trata de abordar uma situação. Assim, o mapa geográfico representa o mundo, como o esquema de um motor de carro representa aquele. O interesse das representações reside em que elas permitem, dentro de certos limites, trabalhar sobre elas mais que sobre a complexidade do campo; assim, podemos estabelecer uma rota sobre o mapa. Podemos, também, colocar em evidência o funcionamento quase *político* das representações (LATOUR, 1991), no sentido que elas representam as exigências das *coisas* ou do campo da mesma forma que um deputado representa seus constituintes. Foi isso que conduziu a considerar as representações como o que, nas negociações humanas, toma o lugar das coisas (frequentemente, além disso, defendidas pelos cientistas; cf. LATOUR, 1989). A noção de representação, assim compreendida, é muito próxima daquela de modelo, mas ela induz a uma representação mais política dos saberes (FOUREZ, ENGLEBERT-LECOMTE e MARTY, 1997).

⁸ Isso é verdadeiro nos laboratórios de ciências (quando pensamos sobre a maneira pela qual um acelerador de partículas elimina tudo que se oporia à operacionalização das teorias), mas também nos laboratórios tecnológicos. Assim, os protótipos somente funcionam em meios protegidos? Mais, ainda, o desenvolvimento de uma tecnologia exige geralmente a construção de um ambiente tal que a tecnologia possa funcionar; é, por exemplo, o caso dos trilhos para estradas de ferro, ou do hospital para os cuidados da saúde ou a rede de distribuição de combustível e estradas para os automóveis (FOUREZ, 1996; LATOUR, 1982, 1989).

sem selecionar *a priori* essas condições: elas podem muito bem ser tanto físicas como sociais, econômicas, culturais, etc.

É, sem dúvida, o laboratório que simboliza melhor o trabalho disciplinar: ele constitui um lugar privilegiado, no qual nos confrontamos com um problema simplificado, despido de dificuldades secundárias (por exemplo, econômicas, sociais, mas também ligadas aos aspectos materiais). O laboratório, como os saberes disciplinares, participa de estratégias de definição de problemas simplificados como etapa preliminar ao estudo da complexidade da realidade (LATOURET, 1982).

A disciplinarização das ciências levou à ordenação e à organização no ensino: mas ela também provocou uma perda de sentido. Os alunos percebem pouco porque construímos os modelos científicos e as abordagens disciplinares. Eles têm, frequentemente, a impressão de que os cursos que eles recebem são mais destinados a os fazer entrar na cultura científica que a lhes permitir organizar seu mundo para eles mesmos. E, como na segunda metade desse século, o ensino se tornou mais e mais disciplinar nos países industrializados, a doença não cessa de crescer, sobretudo a partir do momento no qual os professores mesmos receberam uma formação mais centrada sobre disciplinas científicas que sobre as humanidades.

Perspectivas epistemológicas

Vista sociohistoricamente, a tensão entre os saberes disciplinares e interdisciplinares pode ser lida em função das estratégias e dos interesses das comunidades promotoras dessas abordagens. Podemos, também, propor uma distinção mais epistemológica examinando as normas que regem os saberes.

Epistemologicamente, a ciência disciplinar é, segundo Kuhn (1972), uma ciência normal, quer dizer, uma ciência submetida às normas do paradigma padronizado. Assim, para praticar a física, é preciso ver o mundo como um físico e não como um sociólogo ou um químico. O paradigma de uma disciplina é um conjunto de pressupostos e normas a partir das quais é possível construir representações do mundo real tal como o vê essa disciplina. Os saberes assim produzidos são padronizados. O paradigma de uma disciplina e, portanto, seu olhar sobre o mundo, são o resultado de uma invenção histórica, de uma estabilização e de uma institucionalização de certas abordagens. Podemos o ver estudando a gênese das disciplinas como a física, a química, a medicina científica ou a psicologia. Vimos nascer um paradigma sob nossos olhos quando, sob a pressão de fatores econômicos, sociais e culturais, as normas da informática foram inventadas e institucionalizadas a ponto de dar nascimento a *curricula* universitários e à disciplina

correspondente (SERRES, 1989b). O nascimento de um paradigma pode ser analisado com um evento⁹ da história (STENGERS, 1993). Os humanos assumiram o risco de ver o mundo de uma certa maneira que lhes pareceu interessante e este risco foi coroado de um tal sucesso que seu resultado tornou-se uma instituição e um padrão: o paradigma (*ibid*, p. 62).

A padronização dos saberes disciplinares é o que os tornou universais. Os procedimentos experimentais e as abordagens intelectuais executadas por uma disciplina são transferíveis para toda parte no mundo¹⁰. Assim, os artigos científicos dão descrições muito padronizadas para que possamos verificar em qualquer lugar do mundo o que eles afirmam. Uma experiência não reproduzível, quer dizer, não padronizada, não é considerada com científica.

Os paradigmas da ciência oferecem um referencial para a construção de saberes e permitem, notadamente, de selecionar as perspectivas que serão privilegiadas ou excluídas. As normas paradigmáticas permitem, entre outras coisas, fechar a representação de mundo que construímos, isto é, de restringir sua complexidade. Sem elas, as representações científicas não teriam limite¹¹. Os critérios que permitem parar e construir assim uma visão operacional têm origem nos paradigmas e nos subparadigmas das disciplinas. Esses paradigmas foram os resultados de negociações nas quais estavam em jogo os interesses¹² que presidiram a padronização da disciplina.

Quando esquecemos os contextos e os projetos que presidiram a organização dos paradigmas de uma disciplina científica, essa pode parecer, à primeira vista, tanto como natural, pois estamos habituados aos referenciais que ela fornece e às suas representações,

⁹ Talvez seja por isso que observamos, frequentemente, uma rejeição dos alunos face ao ensino de ciências quando ele é centrado sobre os saberes de comunidades científicas do que sobre a maneira pela qual os alunos podem compreender seu mundo para eles mesmos (BLACK e ATKIN, 1996; FOUREZ, 1994a).

¹⁰ Deve ser entendido que esta aparência é enganadora, na medida na qual as modelizações do mundo construídas pelas ciências básicas trazem a marca das circunstâncias particulares que presidiram sua organização, mesmo se sua pertinência ultrapassa essas circunstâncias particulares (FOUREZ, 1996; STENGERS, 1993).

¹¹ Notemos que as ciências disciplinares não desenvolvem mais modelos teóricos que as ciências orientadas por projetos ou pelas tecnologias. De fato, essas últimas são levadas a construir representações teóricas da ação ao menos tão complexas como aquelas das ciências disciplinares (LAYTON, 1993; FOUREZ, 1994, 1996).

¹² Encontraremos um pouco por toda parte análises dessa doença, por exemplo, em Fourez (1994a, p. 12-16, 1994b) ou em Black e Atkin (1996) que relatam um estudo da OCDE sobre treze países e afirma que *todos os países que participaram de nosso estudo internacional estão insatisfeitos com a formação de seus estudantes em ciências, matemáticas ou tecnologia* (p.12); ou , ainda, nas intervenções no Fórum do Projeto 2000+ da UNESCO em maio de 1993, principalmente, em Morgan (1993) que menciona *a falta de pertinência do modelo de educação científica clássico para muitos alunos* (p. 1).

como artificial, porque percebemos que as fronteiras das disciplinas poderiam ter sido construídas de outra forma.

Em oposição a esses saberes padronizados, existem abordagens de campo que visam situações particulares¹³. Para elas, não buscamos uma visão completamente padronizada. Assim, um bom médico não constrói jamais representações de duas diabetes exatamente do mesmo modo (mesmo se os diagnósticos e as terapêuticas padrão lhe sejam úteis). Não construímos duas pontes exatamente do mesmo modo (e se as empresas produzem fábricas idênticas *a porta fechada*, é sob a condição de ter manejado o meio físico e cultural para que a mesma solução pudesse ser implementada)¹⁴.

Quando os cientistas, frequentemente do tipo médico, engenheiro, arquiteto, abordam situações únicas, as representações ou ilhas de racionalidade que eles constroem não são *normatizadas* por um paradigma, mas sim em função do problema a ser resolvido. Mesmo se essas representações utilizam os resultados disciplinares, elas são pertinentes somente na medida em que elas são organizadas em função daquilo que queremos fazer delas (por exemplo, na medida em que a representação de um médico engloba os elementos biológicos, sociais, econômicos, culturais, familiares, pessoais, etc. do paciente).

Dito de outro modo, ao lado dos saberes organizados em torno de escolhas paradigmáticas das disciplinas, existem outras estruturas organizadas mais diretamente em função das situações vividas e da maneira pela qual queremos aí agir¹⁵. Esses saberes, entretanto, não são puramente pragmáticos e utilitários, eles podem igualmente ter uma dimensão cultural e teórica também e, às vezes, mais importante que as representações disciplinares. Assim, o será, por exemplo, uma ilha interdisciplinar de racionalidade construída para descrever a origem do mundo ou para nos situarmos frente a escolhas

¹³ Segundo Badiou (1993), um evento é o que marca a ruptura entre duas maneiras de ser ou de ver, ele nos *impõe decidir de uma maneira ou de outra* (p. 38). É o que faz que o após não possa ser analisado como antes. Assim, dizer a qualquer um *te amo* muda radicalmente a situação; é o mesmo que compreender um teorema da matemática ou de ver uma roda onde há somente um tronco de árvore. O evento é o lugar da invenção e da singularidade. A estabilização (*entrenchment*) de um paradigma é desse tipo.

¹⁴ Com a condição, evidentemente, de que dispomos de tudo que é necessário a essa transferência, como, entre outras, laboratórios bem equipados (sem os quais as experiências não são reprodutíveis) e um sistema escolar baseado sobre aquele dos países industrializados (sem o que, não compreenderíamos nada dos saberes científicos padronizados).

¹⁵ Para compreender a maneira pela qual esse fechamento funciona, pode ser útil considerar os mapas geográficos e de servir-se deles como uma imagem de uma abordagem da realidade. Os mapas são representações da complexidade do terreno. Eles selecionam e estruturam as informações que eles contêm em função do contexto e do projeto que os viram nascer. Sem esta seleção, os mapas seriam sobrecarregados e não operacionais. Além disso, existem paradigmas produtores dos mapas ou das abordagens padronizadas: os mapas rodoviários, os atlas históricos, os mapas físicos, os mapas econômicos, etc. Enfim, às vezes é interessante construir um mapa que, como as representações interdisciplinares, não segue exatamente uma abordagem padronizada, mas é organizado em função de um contexto e de projetos específicos e em função de destinatários específicos.

éticas radicais (face, por exemplo, à interrupção voluntária da gravidez) ou a atitudes como a alimentação. O valor dessas representações vem da maneira pela qual elas dão um sentido a nossa história e como elas nos ajudam a comunicar e a decidir (por exemplo, em debates técnicos, éticos, políticos ou simplesmente culturais)¹⁶.

Podemos considerar que, quando de tais construções de ilhas de racionalidade interdisciplinares, os critérios de fechamento, devidos ao paradigma nas abordagens disciplinares, retorna aqui ao contexto da situação, ao projeto de pesquisa, aos destinatários das representações e ao produto final desejado. O papel do contexto é quase evidente: por exemplo, se se trata de colocar uma pessoa idosa em uma casa de repouso, o contexto dessa situação é primordial para decidir, entre as informações coletadas, aquelas que selecionaremos como pertinentes. O projeto e os interesses são essenciais também: assim, a ilha de racionalidade relativa à internação de uma pessoa idosa é bem diferente se julgamos prioritário evitar custos muito elevados ou preferir o *bem-estar* dessa pessoa, ou ainda de economizar tempo. A representação varia também segundo os destinatários. Por exemplo, uma equipe de médicos, de assistentes sociais, a família da pessoa interessada, os alunos tendo visto um avô ou avó colocado recentemente em uma casa de repouso, a própria pessoa, o administrador de seus bens, os grupos de pessoas idosas, etc. Enfim, o produto final exprimindo os saberes construídos (quer seja um relatório escrito ou oral, um esquema, uma gravação, um folheto, etc.) influenciarão ainda a ilha de racionalidade elaborada (porque o meio é também parte da mensagem).

Importa finalmente, distinguir a elaboração de uma ilha de racionalidade relativa a uma situação (momento teórico de construção de conhecimento e resposta à questão: *do que se trata?*) do projeto em desenvolvimento (momento de ação e prática). É um dos traços de nossas culturas científico-tecnológicas de preceder a ação por uma reflexão que elabora uma representação das possibilidades existentes.

Mesmo se ele leva em conta a singularidade das situações, o trabalho científico em campo tende também a ser padronizado. Assim, após construir algumas vezes a representação da situação de colocar uma pessoa idosa em uma casa de repouso, teremos a tendência a adotar uma representação típica (normalizada). Uma vez que ela seja

¹⁶ A noção de negociação tomou um lugar mais e mais importante em epistemologia, na medida em que construir um saber é o negociar no sentido em que dizemos que negociamos uma conversão no trânsito. Negociar uma mudança de rumo, é aceitar perder em velocidade o que ganharemos em segurança. Negociar um mapa geográfico, é aceitar perder em precisão ou em detalhamento, para ganhar em operacionalidade. Do mesmo modo, todo saber se negocia em função do que se espera dele. Quanto à estabilização de um paradigma, ela pode ser vista como um longo processo de negociação. A negociação, tal como ela é considerada nesse contexto, não é arbitrária, mas um processo no qual o racional, o político e a força se cruzam (FOUREZ, 1996; LATOUR, 1989, 1991; STENGERS, 1993).

estabilizada, poderíamos dizer que uma nova subdisciplina e um novo subparadigma são nascidos. Porque uma disciplina nasce quando as abordagens ligadas de início a situações singulares se padronizam e se institucionalizam¹⁷.

Abordagens disciplinares e interdisciplinares: síntese e definições

Definir é, na prática, resumir os desenvolvimentos teóricos explícitos ou implícitos (FOUREZ, 1996, p. 31). É, então, seguindo as perspectivas que nós desenvolvemos nas seções precedentes, que propomos aqui algumas definições.

O trabalho intelectual produz representações de nossa história humana, do mundo no qual nos situamos, nos comunicamos e agimos. Essas representações são os discursos estruturados ou outros símbolos. Construídos em função de que esperamos deles, eles tomam, em nossos debates, o lugar da realidade concreta.

As ciências disciplinares são uma maneira padronizada de construir essas representações em função de perspectivas historicamente estabilizadas e padronizadas. Essa padronização permite a comunicação entre os parceiros que aceitam esses padrões. Os paradigmas das disciplinas fornecem os critérios de fechamento da representação, isto é, para selecionar os elementos que aí entrarão ou não, e para estruturar o todo.

Nas ciências por projeto (como a engenharia e a medicina), é a situação concreta, que fornece os critérios que, para as ciências disciplinares, provêm do paradigma. Mais precisamente, estruturamos a representação, que podemos chamar de ilha de racionalidade, em função do contexto, do projeto que temos, dos destinatários e do produto final desejado.

Falaremos da construção de saberes interdisciplinares quando, para construir uma representação de uma situação, fazemos apelo aos saberes especializados de diversas disciplinas. Esse apelo às disciplinas instituídas marca a diferença entre a interdisciplinaridade e a construção de ilhas de racionalidade que não fazem apelo algum aos saberes instituídos das disciplinas.

O trabalho interdisciplinar não se limita, evidentemente, à construção de saberes interdisciplinares. Podemos falar de contatos interdisciplinares quando os especialistas de diversas disciplinas se encontram e se estimulam comunicando suas abordagens (por exemplo, quando um engenheiro e um sociólogo se encontram). Os contatos

¹⁷ Que pensemos nos interesses econômicos, culturais e sociais em jogo quando do estabelecimento da informação, ou às dimensões sociais subjacente à padronização da medicina científica (FOUREZ, 1996, p. 87-90)! Se trata de verdadeiras negociações na medida em que a escolha por uma perspectiva em vez de outra implicaria em perdas e ganhos com respeito a certos interesses (como aqueles do preventivo e do curativo em medicina). O estabelecimento de um paradigma faz efeito de evento no sentido de Badiou (1993) mencionado anteriormente.

interdisciplinares permitem melhor perceber os limites de um único ponto de vista. Uma colaboração interdisciplinar supõe que dois ou mais especialistas colaborem para resolver um problema (por exemplo, um arqueólogo e um físico para datar uma ruína; ou um psicólogo e um médico para tratar de um paciente). Falaremos de abordagens multidisciplinares (APOSTEL *et al*, 1972) quando reunimos as contribuições de diversos especialistas em torno de um tema, sem que tenhamos finalizado um projeto preciso (por exemplo, quando os professores de diversas disciplinas falam cada um do que é a água para sua especialidade)¹⁸. Além desse, o termo pluridisciplinaridade foi, frequentemente, reservado às situações nas quais diversas especialidades contribuem a um seminário de encerramento, mas sem que esse tenha por objetivo construir um ponto de vista compartilhado (esse será, por exemplo, o caso se um médico, um psicólogo, um sociólogo, um jurista, etc., intervêm em um seminário sobre a droga, destinado aos professores de uma escola, mas sem que o objetivo seja a redação de um relatório comum). A noção de transdisciplinaridade designa às vezes a utilização de noções que são aplicadas, *mutatis mutandis*, a muitas disciplinas, como aquelas de rigor, de código, de sistema, de força (STENGERS, 1987). Em outros momentos, utilizamos esse termo para designar um esforço de construção de saberes gerais (um tipo de superciência) que não seria fechada nas abordagens disciplinares, mas as englobaria e ultrapassaria¹⁹.

Da análise aos métodos

Após essas análises, nos resta propor um método de trabalho para produzir as ilhas de racionalidade interdisciplinares. Esse método deve sua origem às práticas de avaliação social das tecnologias (*technology assessment*, cf. Smits, 1990). De fato, para debater os desenvolvimentos tecnológicos, é preciso construir representações tendo em conta elementos muito técnicos – colocando em evidência as ciências ditas exatas – como contribuições provenientes das ciências humanas, para analisar os efeitos sociais das tecnologias. Os métodos sistemáticos desenvolvidos nesse contexto podem ser muito facilmente transpostos para diversas situações escolares (cf. FOUREZ, 1994a, p. 87 – 115). Eles podem também fornecer um referencial para abordar metodicamente e de modo

¹⁸ O campo, de fato, não autoriza seus representantes a o fazer existir em outro lugar que não lá onde ele é. (STENGERS, 1993, P. 163).

¹⁹ Da mesma forma, para utilizar terapêuticas padrão, é preciso se assegurar que os pacientes aceitem entrar nas normas do sistema médico científico (às quais os hospitais aceitam e que desempenham lá um papel similar aos laboratórios).

sistêmico toda situação na qual somos levados a perguntar: *do que se trata?*, isto é, situações para as quais é útil construir uma ilha de racionalidade²⁰.

Cuidaremos em distinguir o projeto para o qual construímos uma ilha interdisciplinar de racionalidade e a própria ilha. Eles se situam um pouco como, em medicina, a terapêutica e o diagnóstico. Esse último é uma representação de uma situação, criada em vista da ação, mas distinta daquela. Ele permite a comunicação crítica e esclarece as decisões terapêuticas. A questão: *do que se trata?* Conduz à construção de uma representação e, então, de saberes, mas esses últimos não determinam a ação²¹. A questão *do que se trata?* difere da questão: *o que faremos?* Essa distinção, fundamento do pensamento e da comunicação crítica, escapa às vezes aos alunos mais tentados a realizar um projeto do que de analisar criticamente as opções que lhes são abertas²².

Duas observações a propósito da metodologia apresentada²³. Inicialmente, como todo método, ela é apresentada sob a forma linear de etapas a percorrer. Na prática, uma etapa exige, frequentemente, um retorno à outra. A execução de um método precisa sempre se resguardar de uma rigidez muito grande e ter em conta as exigências práticas do campo e da pesquisa. Em seguida, um método não dispensa as tomadas de decisão na estratégia de pesquisa. O coordenador da pesquisa (quer seja um indivíduo que a execute sozinho, buscando em diversas disciplinas ou um coletivo por qualquer meio institucional ao qual se liga) terá que tomar decisões a propósito do tipo de conhecimento que construirá. A função de direção de pesquisa é central na construção de saberes: se trata de decidir e essas decisões condicionarão o que será obtido. Às vezes, além disso, essas decisões levarão a uma escolha frente a bifurcações influenciando a pesquisa (por exemplo, no caso de uma

²⁰ Podemos retomar aqui a comparação dessas representações que são os mapas geográficos e distinguir entre aquelas que correspondem a uma abordagem padronizada e aquelas que, utilizando diferentes padrões, são estruturadas em função de uma situação e de projetos particulares.

²¹ A teorização, isto é, a criação de uma resposta à questão *do que se trata?* Tem, também, uma função crítica. De fato, quando, sendo bem feita, ela põe em evidência todas as dimensões de uma situação, ela conduz a tomar juízos tendo em conta tudo que está em jogo. Essa teorização sobre o campo (invenção de uma ilha de racionalidade) deve ser distinguida da teoria tal como ela aparece nas ciências disciplinares, pois essa teoria não responde jamais à questão global: *do que se trata?* Ela se contenta de visualizar do que se trata segundo os padrões de uma disciplina. É por isso que as teorias disciplinares são pouco aptas a estimular o pensamento crítico.

²² Utilizaremos muitas vezes esse exemplo que pode servir como um módulo de ensino que se centraria sobre esse tipo de situação conhecida de muitos alunos tendo visto um de seus avós colocado(a) em uma casa de repouso. Contudo, essa situação pode também interessar aos professores enfrentando essa questão na própria família. Para a formação dos professores, um exemplo desse tipo é muitas vezes mais adequado que outros mais diretamente ligados ao mundo do ensino. Esses últimos riscam de desviar a atenção da aprendizagem dos professores para a interdisciplinaridade, pois são muito diretamente ligados às situações pedagógicas.

²³ É o caso da informática, da bioquímica ou de disciplinas interdisciplinares (como a geografia). Poderíamos também falar de quase-disciplinas quando uma abordagem interdisciplinar padronizada de um problema (como o da camada de ozônio) se impõe (FOUREZ *et al*, 1997).

ilha interdisciplinar de racionalidade que precisa ser construída para a internação de uma pessoa idosa, será preciso, em dado momento, decidir a zona geográfica na qual imaginamos a colocar: essa decisão influenciará a estrutura da pesquisa). Toda pesquisa supõe também decisões quanto a seus pressupostos, mas no caso de pesquisas disciplinares, essas escolhas são implicitamente já tomadas quando da aceitação do paradigma. De todo modo, a construção de uma representação de uma situação envolve sempre um risco, pois privilegiaremos sempre certos pontos de vista²⁴. A produção intelectual de saber não é uma atividade puramente passiva que refletiria *o mundo tal como ele é*, mas implica uma *invenção arriscada* (STENGERS, 1993, p. 62) conduzindo a ver o mundo de uma certa maneira.

Etapa preliminar: enquadrar o problema

Antes de proceder a construção de uma ilha de racionalidade, é importante precisar o que queremos. É em uma situação precisa que o sujeito, individual ou coletivo, querendo construir conhecimento, se pergunta: *do que se trata?*²⁵ É preciso especificar em qual contexto nos situamos, quais são os projetos que nos habitam, quais são os destinatários da representação a ser construída e o tipo de produto final imaginado. Esses elementos permitirão selecionar as informações, de fechar a pesquisa e de servir de critérios quando tomarmos decisões a respeito do processo de elaboração de conhecimentos.

Um dos elementos do contexto da pesquisa merece uma atenção particular: o tempo que dispomos para construir uma ilha de racionalidade. Da mesma forma que, para um médico, o diagnóstico deve ser produzido a tempo de guiar a terapia, a ilha de racionalidade deve ser construída em um tempo que permita influenciar a ação. O tempo disponível influenciará as estratégias de pesquisa, principalmente para decidir as caixas pretas a abrir (veja a seguir). A gestão do tempo é uma componente importante da função de direção da pesquisa.

Produzir um clichê da situação

No início de toda pesquisa, importa conhecer, como o sabem os didáticos, a representação espontânea que temos da situação investigada (cf., por exemplo, ASTOLFI e DEVELAY, 1989). Falamos de um clichê por duas razões. Primeiro, porque se trata como de uma fotografia instantânea que relata nossa visão de um momento. Em seguida, porque

²⁴ A abordagem multidisciplinar foi frequentemente utilizada (e fez estragos) no ensino sob a denominação de trabalho por temas. Ela frequentemente deixou nos alunos um gosto de arbitrário, pois eles não viam porque cada um dos especialistas escolhia o que ensinava. Esse gosto de arbitrário se transformou, às vezes, em desgosto quando os alunos tinham que ouvir falar muito de um tema, sob todos os pontos de vista.

²⁵ Para uma discussão e uma abordagem crítica dos limites de tais superciência (FOUREZ, 1996, p. 105 - 107).

se trata de um clichê no sentido figurado, isto é, a expressão de nossos pré-conceitos do momento.

Uma equipe de pesquisa poderá explicitar seu clichê por um processo de tempestade cerebral (*brainstorm*) ou usar um especialista que exporá seu ponto de vista (observando que esse especialista tem, da situação estudada, uma visão influenciada pela sua disciplina. Assim, os pontos de vista de uma assistente social sobre a internação de uma pessoa idosa, ou de um nutricionista sobre o café da manhã, não são neutras).

Se o que importa é explicitar as representações das quais partimos, não seria de grande ajuda querer refinar o clichê: de todo modo, ele será modificado em seguida na pesquisa.

O panorama espontâneo

O clichê é uma representação não crítica da percepção primeira da situação estudada. O que chamamos de panorama espontâneo, é espontâneo na medida na qual, ao o construirmos, não realizamos consulta a nenhum especialista. Ele é, entretanto, já fortemente estruturado porque ele resulta da aplicação de uma matriz de leitura, revelando as dimensões da situação que um olhar menos organizado poderia negligenciar.

Podemos, por exemplo, utilizar a matriz sistêmica seguinte (para cada categoria, daremos um exemplo ligado ao caso da construção de uma ilha de racionalidade em torno da colocação de uma pessoa idosa em uma casa de repouso):

- ✓ Lista dos atores envolvidos (atores individuais ou coletivos tendo qualquer coisa a ver com a situação, como a família, as casas de repouso, a seguridade social, etc.);
- ✓ Lista de normas e das condições, como as normas jurídicas ou organizacionais, as condições econômicas da família, a psicologia da pessoa envolvida, suas opções éticas e/ou religiosas, as horas de vista, etc. Em certos casos, as normas podem ser ligadas a técnicas (como aquelas de segurança quando a ilha de racionalidade for relativa a um eletrodoméstico);
- ✓ Lista de interesses, de tensões e de controvérsias, como os interesses econômicos, psicológicos, sociais, médicos. Se trata de explicitar os pontos em torno dos quais os debates existem ou poderiam existir (por exemplo, prioridade ao preço ou ao bem-estar da pessoa, desenraizamento maior ou menor da pessoa idosa, autonomia maior ou menor, etc.);
- ✓ Lista de caixas pretas (chamamos de caixa preta seja um objeto material, como um computador, seja uma representação mental, como o

funcionamento da aspirina, da qual conhecemos a ação global, as entradas e saídas, sem compreender os mecanismos). Se trata de todas as questões a propósito das quais poderíamos realizar uma pesquisa particular. No exemplo de uma internação, poderíamos falar da caixa preta da diferença de custos, das reações psicológicas da pessoa idosa, dos meios de transporte para atingir as diferentes casas de repouso, das diversas filosofias dessas casas, etc. Uma maneira cômoda de colocar em evidência diversas caixas pretas para as quais a abertura pode ser imaginada é de se interrogar sobre os fatores de influência possíveis da situação estudada: econômicos, sociais, políticos, relacionais, psicológicos, técnicos, éticos, jurídicos, estéticos, etc. Essa interrogação tem também a vantagem de convocar as disciplinas estabelecidas para a construção da ilha de racionalidade imaginada.

Lista de bifurcações – Se trata de determinar as escolhas pouco reversíveis relativas seja ao processo de pesquisa, seja o conteúdo mesmo da ilha de racionalidade. Por exemplo, em uma pesquisa sobre as internações, as decisões relativas ao processo poderiam dizer respeito ao tipo de casas que serão consideradas (eliminar da pesquisa, por exemplo, as casas além de certo preço). Além disso, no processo da ação, a decisão de internar a pessoa em uma casa específica é também uma bifurcação, pois ela não é facilmente reversível (enquanto que a escolha de *quarto individual* ou *quarto duplo* é frequentemente facilmente reversível e, então, não será considerada uma *escolha* – *bifurcação*).

Lista de cenários possíveis – Por exemplo: internação ou manutenção em casa, saúde relativamente boa ou saúde debilitada, folga financeira ou pobreza, etc.

Lista de especialistas e de especialidades – Até aqui as listas não dizem respeito a nenhuma disciplina particular e teriam podido ser utilizadas para o estudo de não importa qual sistema flexível. Aqui se trata de observar os saberes disciplinares que serão necessários, talvez, invocar para esclarecer a situação e, principalmente, para abrir certas caixas pretas. No caso da internação: saberes dos psicólogos sobre a reação provável do paciente, saber do médico sobre as evoluções possíveis de uma doença, saber de um jurista ou de um assistente social sobre os direitos e deveres da pessoa envolvida, saber do filósofo sobre os princípios éticos envolvidos na decisão ou mesmo saber mais fundamental sobre a doença de Alzheimer, etc. Observaremos que, se a maior parte dos especialistas se referem a saberes disciplinares estabelecidos e padronizados, os usuários

são também especialistas dos quais as opiniões não devem ser negligenciadas. As opiniões de algumas pessoas internadas ou de suas famílias podem, por exemplo, serem muito úteis.

O estabelecimento dessas listas não pode ser feito senão por métodos tipo tempestade cerebral pouco compatíveis com um olhar crítico. Se trata de estabelecer (rapidamente, pois a questão do tempo é importante) listas sem se perguntar muito se os itens propostos são mais ou menos importantes. As prioridades serão decididas em uma segunda etapa a fim de evitar listas intermináveis e pouco pertinentes (é uma das funções da direção da pesquisa).

A construção dessas ilhas servirá, entre outras coisas, para produzir uma nova representação da situação estudada, já muito melhor elaborada e mais apta a promover a comunicação e o debate crítico. Entretanto, essa representação, por mais pertinente que ela possa já ser, não revela ainda a interdisciplinaridade, pois os saberes disciplinares não foram ainda utilizados.

Ida a campo

Até aqui, a construção é operada a partir daquilo conhecido. Para não ficar nas nuvens, é importante efetuar uma ida a campo. No exemplo, utilizado aqui, poderíamos realizar uma visita a uma casa de repouso e uma entrevista com uma pessoa que more ali ou um membro do pessoal. O objetivo dessa etapa é de circunscrever mais concretamente do que se trata. Essa ida a campo é proposta em terceiro lugar, mas em certas situações, ela pode se revelar útil mais cedo, antes mesmo da elaboração do panorama.

Abertura das caixas pretas e consulta aos especialistas

Essa etapa diz respeito à dimensão propriamente interdisciplinar da pesquisa, pois utilizaremos as disciplinas. Decidiremos, inicialmente, as caixas pretas a abrir: é o momento capital, condicionando a ilha de racionalidade que construiremos. Consultaremos então os especialistas que poderão ser pessoas, mas também documentos. A abertura de certas caixas pretas poderá, também, ser realizada pela via de uma enquete, de testes em laboratório ou no campo.

Saber bem utilizar os especialistas (FOUREZ, 1994a) é uma competência básica na formação dos jovens. A entrevista deve ser preparada de modo a obter as respostas desejadas, sem se deixar distrair por tudo que interessa talvez ao especialista, mas que tem pouco a ver com o projeto desenvolvido (e então para a ilha de racionalidade que deve

iluminar o projeto). Entretanto, é preciso estar receptivo às contribuições típicas da maneira como o especialista vê a situação e não imaginadas pela equipe de pesquisa.

Embora a abertura de caixas pretas deva, na lógica dessa pesquisa, contribuir para a construção da ilha de racionalidade imaginada, pode acontecer que os pesquisadores tenham o desejo de aprofundar um ou outro ponto unicamente pelo prazer, quer dizer, com um objetivo puramente cultural. Por exemplo, eles poderiam se preocupar em melhor compreender os mecanismos biológicos do envelhecimento ou as opiniões das religiões sobre a velhice, mesmo se isso não for importante para a questão da internação em vista. De fato, os humanos não constroem seus saberes unicamente em uma perspectiva estritamente utilitária. É preciso gerenciar esses interesses em função do tempo disponível. Nos trabalhos interdisciplinares escolares, podemos nos beneficiar da abertura de caixas pretas para ver de passagem um ou outro capítulo do programa obrigatório (por exemplo, em um trabalho escolar sobre alimentação no café da manhã, poderíamos ir bem fundo na abertura da caixa preta). Mas existe, sem dúvida, interesse em distinguir as caixas pretas que abrimos na perspectiva dos saberes que queremos construir e aquelas que abrimos somente pelo prazer (ou por outro interesse, como aquele de ver um capítulo do programa escolar).

Em certos trabalhos, principalmente quando da construção de ilhas de racionalidade em torno de tecnologias, colocaremos em evidência certos princípios disciplinares utilizados. Assim, ao estudarmos a tecnologia do forno de micro-ondas poderemos falar do princípio físico da ressonância ou do princípio do temporizador, ou do que define a estética do aparelho. Nesse caso, a ilha de racionalidade relativa à internação de uma pessoa idosa, poderá colocar em evidência princípios econômicos, psicológicos, jurídicos, médicos, etc. Em uma perspectiva da interdisciplinaridade, sublinharemos que uma situação ou uma tecnologia pode ser considerada como utilizando muitos princípios disciplinares. É, então, incorreto de pretender que uma situação ou uma técnica é simplesmente o lugar da aplicação de um único princípio disciplinar. É, ao contrário, um lugar onde múltiplas abordagens se negociam.

Modificação das representações em função das contribuições disciplinares; estabelecimento de cenários

Ao longo da pesquisa proposta, as representações que tínhamos da situação estudada são modificadas, seja pelas contribuições do panorama, seja por aquele dos especialistas. Em diversos momentos, então, a equipe de pesquisa terá que decidir sobre modificações em suas representações. Por exemplo, pode ser que as contribuições de um

psicólogo façam ver a situação da internação sob um outro ponto de vista. Sem esquecer de distinguir as decisões relativas aos saberes construídos daqueles relativos às ações a executar: uma coisa é modificar sua representação do que é a internação de uma pessoa idosa e outra de decidir pela internação.

Na elaboração dos conhecimentos, a utilização de uma esquematização ou de outros métodos podem ser úteis. Assim, será frequentemente prático esquematizar diversos cenários possíveis. No caso de uma internação, por exemplo, podemos imaginar um cenário fazendo face a uma grande deterioração física da pessoa envolvida, um outro para o caso de uma pessoa muito rica, um outro no caso de tensão familiar, etc. Um conjunto de cenários como esse pode ser uma expressão bem demonstrativa da ilha de racionalidade desejada.

Nessa etapa, mas talvez já anteriormente, pode ser apropriado distinguir entre ilha de racionalidade criada pelos pesquisadores e aquela que será proposta aos destinatários. Assim, no caso do estudo da internação em casas de repouso, os saberes que a equipe constrói não são, sem dúvida, aqueles destinados a um folheto informativo ou a indivíduos afetados, mesmo se eles são conectados.

A síntese final

Não resta nada mais a fazer que sintetizar em uma representação teórica o resultado das pesquisas. Isso implica a seleção daquilo que pensamos ser o mais importante e a negociação do que poderá representar a situação, isto é, ter seu lugar nas discussões. Esse trabalho é, de todos os pontos de vista, arriscado, pois nos aventuramos a propor uma resposta à questão: *do que se trata?* Além disso, sintetizar não é uma habilidade que esteja ao alcance de todos: os alunos ou os jovens pesquisadores não chegam a desenvolvê-la facilmente. Um método bastante eficaz para produzir uma síntese consiste em solicitar a um pesquisador experimentado de a produzir e após interrogar a equipe para ver se ela a acha pertinente.

Considerando essa síntese, perceberemos às vezes que o significado de certos conceitos disciplinares foi renegociado em função da situação estudada. Os saberes elaborados não podem mais ser ditos de uma disciplina ou de outra: reunidos pelo desejo da transdisciplinaridade, isto é, a fecundação de uma classe de saberes por uma outra com a qual a cruzamos.

Testes da representação produzida

O trabalho interdisciplinar pode e deve, como todo trabalho científico, testar seus resultados. Em certos casos, os testes experimentais terão seu lugar. Mas, submeteremos

também os resultados obtidos aos especialistas. Esses podem de fato dizer se, ao menos do ponto de vista de sua disciplina, o modelo construído parece estar no rumo certo. Assim, no caso da internação de uma pessoa idosa, um psicólogo ou um geriatra pode testar a representação que construímos da situação na qual estivemos engajados. Às vezes, após os testes, os modelos elaborados devem ser revistos.

Conclusão: formar os professores para a prática da interdisciplinaridade

Para formar professores para a interdisciplinaridade, não servirá de grande coisa lhes falar no abstrato. Pode ser mesmo nocivo se não podemos lhes dar uma representação operacional. O caminho apresentado nesse artigo coloca em evidência dois eixos importantes da formação dos professores para a interdisciplinaridade. O primeiro, relativo à epistemologia, deve lhes levar a melhor compreender como forjamos as representações de situações nas quais estamos envolvidos. Os professores poderão, assim, ver como os saberes disciplinares são utilizados para criar novos saberes, apropriados a situações de campo precisas e únicas.

O segundo eixo, de ordem mais prática, deve formar professores capazes de praticar a interdisciplinaridade, isto é, de construir efetivamente para si uma ilha interdisciplinar de racionalidade de uma situação precisa (como aquela de uma pessoa que será internada em uma casa de repouso). Não será desejável que, ao menos uma vez, todos os professores, quer eles sejam destinados ao secundário ou ao primário, tenham construído a propósito de uma situação uma representação teórica apropriada ao contexto e ao projeto que ela deve facilitar? Não será desejável que todos tenham, assim, praticado a interdisciplinaridade por eles mesmos, sem muito se preocupar, nessa etapa, da maneira de inserir no ensino mais tarde? Sem dúvida, eles se darão conta, assim, que a prática interdisciplinar veicula sua exigência de rigor próprio e que, longe de rejeitar as disciplinas, ela as pressupõem?

NT: as notas a seguir aparecem ao final do artigo original, mas não têm referência no texto. A numeração dessas notas segue a numeração do artigo original.

22. As metodologias apresentadas aqui fazem parte de um vasto conjunto de métodos sistemáticos propostos para esse tipo de situação. Pensamos, por exemplo, nas metodologias de sistemas flexíveis de Checkland (1981) ou aquelas da pedagogia de projetos (por exemplo, TILMAN e ABSL Le GRAIN, 1985, ou GROOTAERS e TILMAN, 1986), ou, ainda, em diversas abordagens da complexidade (MORIN, 1990; LE MOIGNE, 1977). Entretanto, o que é apresentado aqui dá uma atenção particular ao caráter interdisciplinar da pesquisa, isto é, à vontade de levar em conta os saberes

disciplinares especializados. Essa atenção tem, além disso, uma importância particular no ensino, pois nossos sistemas escolares são tais que, certo ou errado, todo método que não dê um lugar adequado aos saberes disciplinares será rejeitado.

23. A menos que tenhamos adotado uma ideologia tecnocrática que pretende que as decisões a tomar sejam dissociadas dos saberes. Isso é praticamente verdadeiro em certos casos (por exemplo, para um médico descobrindo que um doente morto por uma hemorragia de uma veia facilmente obstruível), mas, em geral, não é o correto. A representação da qual dispomos de uma situação concreta permite, entretanto, uma comunicação crítica relativa às decisões que poderemos tomar.
24. É assim que, se se trata de considerar a alimentação no café da manhã, os alunos serão frequentemente mais interessados em dizer que será necessário do que esclarecer os apoiadores e os destinatários das diversas estratégias possíveis, isto é, construir uma ilha de racionalidade sobre isso.
25. Encontraremos uma exposição mais completa dessa metodologia em Fourez (1994a, p. 84 – 116).
26. Essa função de direção da pesquisa se faz segundo métodos habituais de coordenação de grupos de tarefas. Sem coordenação, uma pesquisa tem pouca chance de ser completada.
27. Tentaremos, nas práticas científicas tanto como o fazemos também nas práticas tecnológicas, diminuir esse risco submetendo a representação a diversos testes experimentais ou teóricos, mas o risco nunca é totalmente eliminado.
28. Alguns pensam que é somente nas ciências orientadas por projeto que a situação do sujeito que conhece influencia os saberes produzidos. É, entretanto, também verdadeiro para as ciências ditas fundamentais, mas, nesse caso, as escolhas do sujeito são mascaradas na mesma medida na qual eles são, implicitamente, contidos no paradigma que determina de fato a maneira pela qual veremos o mundo.
29. Ao longo do trabalho, a equipe praticando a interdisciplinaridade será levada a definir alguns desses elementos, mesmo a criar nuances de sua perspectiva.

30. Essa noção de caixa preta tem sua origem em certas abordagens em física e tornou-se clássica em epistemologia e sociologia das ciências. Não podemos confundi-la com as caixas pretas dos aviões que são coisa completamente diferente (FOUREZ *et al.*, 1997).
31. A evocação de saberes fundamentais reenvia à questão epistemológica do referencial de pertinência do conceito (FOUREZ, 1996; FOUREZ *et al.* 1997). Na prática, quando se trata de um trabalho interdisciplinar, a distinção entre conhecimento fundamental e conhecimento prático não é muito útil, na medida em que a interdisciplinaridade tem por objetivo esclarecer uma questão particular enquanto falamos de saberes fundamentais quando perdemos de vista as questões na origem dos saberes construídos. Na interdisciplinaridade, os saberes ditos fundamentais são convocados na mesma medida na qual eles podem esclarecer as questões precisas levantadas. É, então, enquanto saber prático que eles são convocados (mas, finalmente, todo saber não é prático na medida na qual a noção de saber implique em um uso possível no concreto, não será essa uma distinção apenas pertinente?).
32. No caso do trabalho interdisciplinar escolar, um professor pode propor assim uma síntese aos alunos, antes que aqueles tenham adquirido a competência para a construir eles mesmos.

Referências

- APOSTEL, L., Berger, G., BRIGGS, A. et MICHAUD, G. (dir.) (1972). *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les sciences sociales et humaines*. Paris: Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement, Organisation de coopération et de développement économique.
- ASTOLFI, J.-P. et DEVELAY, M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris: Presses universitaires de France.
- BADIOU, A. (1993). *L'éthique, essai sur la conscience du mal*. Paris: Hatier.
- BENSAUDE-VINCENT, B. et STENGERS, I. (1993). *Histoire de la chimie*. Paris: La Découverte.
- BLACK, P. et ATKIN, M. J. (dir.) (1996). *Changing the subject. Innovations in science, mathematics and technology education*. Londres: Routledge/UNESCO.
- CHECKLAND, P. (1981). *Systems thinking, systems practice*. Chichester, UK: John Wiley and Sons.

- D'HAINAUT, L. (1986). *L'interdisciplinarité dans l'enseignement général*. Paris: UNESCO.
- FOUREZ, G. (1991). Des finalités des cours de sciences. *Cahiers pédagogiques*, 298, 33-36.
- FOUREZ, G. (1994a). *Alphabétisation scientifique et technique - Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. Bruxelles: De Boeck Université.
- FOUREZ, G. (1994b). Enseignement- Les socles de compétences. *La revue Nouvelle*, IC(3), 12-15.
- FOUREZ, G. (1996). *La construction des sciences - Les logiques des inventions scientifiques*. Bruxelles: De Boeck Université (1re éd. 1988).
- FOUREZ, G., ENGLEBERT-LECOMTE, V. et MATHY, P. (1997). *Nos savoirs sur nos savoirs — Un lexique d'épistémologie pour l'enseignement*. Bruxelles: De Boeck Université.
- GIORDAN, A et MARTINAND, J.-L. (1988). *Etats de la recherche sur les conceptions des apprenants* (Vol. 2 - *Annales de didactique des sciences*). Rouen: Publications de l'Université de Rouen.
- GROOTAERS, D. et TILMAN, F. (1986). Conduire une action, construire un savoir. *Education permanente*, 85, 39-49.
- KUHN, T. S. (1972). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris: Flammarion.
- LATOUR, B. (1982). Give me a laboratory, and I will raise the world. In K. Knorr et M. Mulkay (dir.), *Science observed. Perspectives on the social study of science* (p. 141-170). Londres: Sage Publications.
- LATOUR, B. (1989). *La science en action*. Paris: La Découverte.
- LATOUR, B. (1991). The impact of science studies on political philosophy. *Science, Technology and Human Values*, 16(1), 3-19.
- LAYTON, D. (1993). *Technology's challenge to science education*. Buckingham: Open University Press.
- LAYTON, D., JENKINS, E., MACGILL, S. et DAVEY, A. (1994). *Inarticulate science?* Driffied, UK: Studies in education.
- Le MOIGNE, J.-L. (1977). *La théorie du système général — Théorie de la modélisation*. Paris: Presses universitaires de France.
- LÉVY-LEBLOND, J.-M. (1981). *Vesprit de sel: science, culture et politique*. Paris: Fayard.

- MORGAN, K. (1993). *Teacher and leadership education for scientific and technological literacy*. Conférence présentée au «Forum Project 2000+», mai, Paris.
- MORIN, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris: ESF.
- SERRES, M. (1989a). *Éléments d'histoire des sciences*. Paris: Bordas.
- SERRES, M. (1989b). Savoir ou pouvoir? Quelle église? Paris 1800. In M. Serres (dir.), *Éléments d'histoire des sciences* (p. 337-362). Paris: Bordas.
- SMITS, R. (1990). *State of the art of technology assessment in Europe*. Conférence présentée au «2nd European Congress on Technology Assessment», Milan.
- SÖRENSEN, K. H. et LEVOLD, N. (1992). Tacit networks, heterogeneous engineers, embodied technology. *Science, Technology and Human Values*, /7(1), 13-35.
- SÖRENSEN, K. H. et LEVOLD, N. (1993). Astuce scientifique, persévérance des ingénieurs et savoirfaire. *Courrier du CETHES*, 20, 18-24.
- STENGERS, L (dir.) (1987). *D'une science à l'autre, des concepts nomades*. Paris: Seuil.
- STENGERS, I. (1993). *L'invention des sciences modernes*. Paris: La Découverte.
- TILMAN, F. et ASBL LE GRAIN (1985). *Le défi pédagogique*. Paris/Bruxelles: Editions ouvrières/Vie ouvrière.