
ECONOMIA E TECNOLOGIA

A inovação nas ciências da vida: entre o conceito de hibridação e o conceito de redes

*José Wladimir Freitas da Fonseca**

Introdução

Pouco mais de cinqüenta anos nos separam da descoberta do DNA por Watson e Crick; vinte anos da cartografia do genoma humano e o tempo de L Brown (primeira criança concebida fora do corpo) das perspectivas de clonagem humana; menos de dez anos entre o programa de sequenciamento dos genomas (animais, vegetais e humanos) e menos de cinco anos nos separam da descoberta das propriedades das células embrionárias do projeto de transformação de um embrião humano em tecido e órgão. Assistimos durante este período uma aceleração da história no domínio do conhecimento do ser vivo, mas também das possibilidades técnicas que acompanham tal processo. Esta aceleração, que conduz a um encurtamento do tempo que separa a descoberta científica da produção industrial, que é chamada pelos economistas de processo de inovação ou transferência de tecnologias, ocupou um lugar central na literatura econômica. Ademais, somos convencidos que a história do desenvolvimento das ciências da vida e das biotecnologias constitui um ponto de partida interessante, para tentar descrever não somente o processo de inovação e de transferência de tecnologias que se desenvolveu neste setor mas de entender seu conteúdo. Este processo constitui uma realidade, que convém compreender a partir desta aceleração, que revela de forma mais rápida a descoberta científica nos laboratórios públicos de pesquisa à industrialização destes conhecimentos em todos os domínios das ciências da vida. Nesse sentido, esta contribuição pretende apresentar, como ângulo de análise, o conceito de «hibridação» que aparece de forma recorrente nos debates teóricos (excluindo-se a abordagem *standart*). Seja uma teorização da complexidade, com as teorias herdadas da “economia da ciência” (Dasgupta & David, Pavitt, etc...), com as abordagens associadas as «redes» (Callon, David & Foray, Cohendet, etc...), seja uma abordagem mais pragmática e empírica da hibridação concebida como intermediária entre formas institucionais puras (Quéré & Ravix), o conceito híbrido parece se impor como momento privilegiado da relação Ciência-Indústria.

* Professor Doutor em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná – Doutor pela Université de Toulouse I- França. Endereço Eletrônico : wлади@ufpr.br

O debate teórico sobre a inovação: algumas dificuldades para conceitualizar

A partir da literatura econômica concernente à compreensão dos mecanismos da inovação, uma primeira constatação aparece: as dificuldades encontradas são consideráveis e os avanços neste domínio são relativamente modestos, sobretudo no que concerne a esfera que produz conhecimentos subtraídos da ciência.

A análise econômica da inovação tecnológica encontra desde suas origens uma dificuldade, aquela da integração da pesquisa acadêmica e das suas regras particulares de funcionamento. As próprias análises econômicas mostraram os limites das abordagens, atualmente clássicas, de Nelson e Arrow. (Callon ; p. 62)³².

Esta dificuldade de conceitualizar claramente a inovação, ou ao menos de reconstituir o desenvolvimento preciso, somente recebeu respostas das diferentes abordagens escolásticas que ocupam o terreno após 1980: evolucionistas, neo-institucionalistas, convencionalistas, etc... mas sempre com a mesma dificuldade.

Escolhemos para ilustrar este problema, mostrando as dificuldades que se encontra, introduzindo conceitos emprestados de outras disciplinas para melhor assegurar a demonstração. O conceito de hibridação constitui um bom exemplo, pois tornou-se, depois de algum tempo, relativamente recorrente, e é nesse sentido que ele permite qualificar as relações entre dois meios considerados até o momento como separados: o meio da criação científica ou dos conhecimentos (geralmente exógenos nas teorias econômicas) e o meio industrial (que por definição, constitui a base substrato da construção dos discursos econômicos), a dificuldade sendo então de realizar a integração em uma mesma unidade conceitual³³. Neste sentido, escolhemos dois exemplos significativos da literatura econômica recente que estão associados à hibridação.

³² Callon M, Cohendet P, Curien N, Dalle J-M, Eymard-Duvernay F, Foray D e Schenk E; 1999 « Réseau et coordination ». Ed. Economica – Paris.

³³ « Le terme d'hybridation évoque les conditions d'une fécondation qui, le plus souvent, ne se fait pas par des voies naturelles et qui résultent du croisement d'espèces ou de genres différents et provoquent ainsi la naissance d'hybrides qui présentent des caractères plus ou moins marqués des « parents ». L'hybridation intergénérique (par exemple, le mulet en tant que résultat du croisement de l'âne et de la jument) est assez rare dans la nature, alors que l'hybridation interspécifique est beaucoup plus fréquente, notamment dans le domaine végétal. Le phénomène d'hybridation suppose qu'il y ait une homologie suffisante entre les deux génomes pour permettre une coexistence au sein même de la cellule. De sorte que si ces conditions sont réalisées, une information génétique composite peut alors s'exprimer et apparaître comme une transfusion des potentialités héréditaires du génome d'une espèce dans celui d'une autre espèce. Ce phénomène a pu tenir une place considérable dans la diversification et évolution des formes animales et surtout végétales. Dans la pratique, le terme d'hybridation s'applique à toutes opérations de croisement orientées dans le but d'exploiter certaines qualités appartenant à des espèces, des races, ou même dans une acception plus large, à des variétés ou des individus différents » (in Fonseca, JWF et Mignot, J-P, (2002) « Sciences du vivant, biotechnologies et innovation : quelque réflexions sur l'analyse d'un processus » Revue d'Economie Meridionale).

A. A hibridação como expressão da relação institucional ciência-indústria

Segundo Quéré-Ravix (1997), o conceito de hibridação desempenha um papel na produção de bens científico-industriais. A problemática geral é a seguinte: o fenômeno da criação de empresas pelos pesquisadores de laboratórios públicos constitui o ponto de partida dos autores: o pesquisador-empresendedor, como objeto de pesquisa, cristaliza todas as dificuldades da teoria econômica para integrar a esfera da produção dos conhecimentos. “O pesquisador-empresendedor é um objeto de pesquisa interessante na medida em que permite revelar as dificuldades da análise econômica para integrar a atividade científica » (Quéré-Ravix, 1997, p. 213).

Todavia, não se trata de integrar o campo da economia da ciência como desenvolvido pelos trabalhos de Dasgupta&David ou de Foray (por exemplo); mas, trata-se de apreciar a importância da atividade científica inserida numa problemática da produção industrial e, portanto, da inovação. A produção de conhecimento não é, portanto, considerada como atividade econômica em sua totalidade e particularidades (suas próprias regras por exemplo); convém assim apreciar a maneira como ela participa da atividade dos agentes na esfera da produção industrial. De forma que o vetor ciência-indústria serve de suporte a um encontro que se cristaliza no conceito de inovação.

Neste ponto, um primeiro problema aparece. Segundo os autores: « *la convergence des intérêts scientifiques et des industriels peut prendre des formes empiriques multiples. Quelle est le sens et la nature de cette convergence qui apparaît tout d'un coup entre une sphère aux mobiles non économiques (la sphère académique) et une sphère dont l'activité est exclusivement économique ? Nous assistons alors à un glissement sémantique significatif qui consiste à déplacer les acteurs en cause dans le procès d'innovation : alors que nous avons affaire à des relations entre Science et Industrie, nous nous trouvons placé dans le cadre de relations entre chercheurs etc. ,chercheurs, les premiers étant publics et les seconds privés. La convergence des intérêts scientifiques et industriels peut prendre des formes empiriques multiples. La production jointe de publications scientifiques entre chercheurs privés et publics prend des parts de plus en plus significatives du point de vue statistiques au regard des travaux de mesures bibliométriques disponibles* ». (Quéré-Ravix– p. 214).

A partir de então, o argumento desenvolvido navega entre dois universos diferentes e, portanto, aos interesses comuns e os acordos contratuais concernentes à pesquisa fundamental não finalizada. As formas que tomam estas relações, sejam de pesquisadores públicos e de pesquisadores privados, de pesquisador-empresendedor, são resultados de arranjos institucionais complexos cuja lógica não é imediatamente perceptível. E a razão pela qual as tentativas desta compreensão restam bastante limitadas e permitem somente

estabelecer tipologias de observações da realidade dos laboratórios públicos ou do setor privado. Os autores chegam a uma dupla constatação: de um lado, convém superar (ou ultrapassar) a velha dicotomia tradicional entre o meio acadêmico e o meio industrial; de outro lado, esta superação somente pode resultar numa hibridação entre estes dois mundos, mas que deve ele mesmo ser ultrapassado, o que, paradoxalmente, vem revalidar uma acepção frágil da dicotomia precedente. A hibridação aqui desempenha um meio termo escolhido pelos autores a fim de compreender os mecanismos institucionais que presidem a expressão e a manifestação concreta da relação ciência-indústria, no entanto, sem a observação importante de que se trata de duas entidades diferentes, com regras diferentes e motivações diferentes dos atores.

Em outros termos, esta tipologia descrita acima coloca a montante a existência de formas institucionais instáveis que resultam da incerteza concernente ao processo de inovação quanto ao seu resultado, aguardando que elas retornem a normalidade, quer dizer, as formas de coordenação pelo mercado mais estável.

Assim algumas conclusões podem ser resumidas até aqui:

- Existe uma dificuldade real de integrar a inovação no campo da teoria econômica e o retorno às abordagens institucionais reclama o conceito de hibridação para mostrar a dificuldade e a instabilidade até o ponto onde a firma torna-se normal, isto é, não submissa às falhas do mercado.
- O segundo aspecto da conclusão está relacionado ao pesquisador-empresendedor que aparece sob uma forma institucional e sob aspectos incertos e transitórios. Parece que a única razão da sua existência é estar associada a uma problemática de coordenação produtiva tendo como objetivo trazer a firma uma lógica de coordenação mais ortodoxa. Neste caso, não se consegue ver muito bem qual é de fato o lugar do pesquisador-empresendedor no processo de inovação.
- Por fim, os autores justificam suas abordagens como um recurso último aos pressupostos metodológicos: o tema da mudança técnica das formas organizacionais na indústria tem uma relação estreita com a teoria do conhecimento na medida em que esta relação exprime também as estruturas nas quais os conhecimentos se desenvolvem.

B. A hibridação como forma de organização intermediária: o conceito de redes

Abordaremos neste segundo ponto uma outra forma da idéia de hibridação no processo de inovação que toma a forma de ferramenta, de um instrumento para um conceito mais amplo. Trata-se do conceito de redes desenvolvido por M. Callon (1991)³⁴.

A noção ou conceito de redes recobre vários sentidos. Num primeiro momento, trata-se de descrever toda uma realidade de relações entre diferentes variáveis: mercado, organização, movimentos sociais e grupos. Segundo Callon : *« ce type de définition présente l'avantage d'ouvrir la voie à des analyses, souvent mathématiques, qui s'attachent à décrire la morphologie des différentes formes de réseaux (connexité, densité) ainsi que la dynamique de leurs évolutions. Dans ce premier cadre, le réseau, support d'intermédiation économique interfère sur l'organisation économique en contribuant à créer des forces de coordination : à titre d'exemple, sur le marché, il y aura des concentrations des organisations ou au contraire une certaine fluidité »*.(Callon, p. 13).

Num segundo momento a noção de redes se inscreve num conjunto de reflexões e de análises consagradas às modalidades da coordenação da ação e o conceito de rede nos envia a dois sentidos diferentes: de um lado, a rede serve para especificar os ajustamentos locais negociados entre os agentes que coordenam as ações das diferentes organizações graças a um grande número de agentes sem relações particulares com os outros; de outro lado, a idéia de rede vai caracterizar as formas de organização híbridas, isto é, no sentido de intermediárias, cujo objetivo consiste em ultrapassar os limites das coordenações tradicionais pelo mercado ou pela firma. (Callon, p.14).

Todavia, nos parece importante, neste ponto, identificar também a definição de redes técnico-econômicas, que segundo Callon : *« uma rede técnico-econômica (RTE) é um conjunto coordenado de atores heterogêneos : laboratórios públicos, centro de pesquisa técnica, empresas, organismos financeiros, usuários e poderes públicos que participam coletivamente para a concepção, elaboração, produção e para distribuição-difusão dos procedimentos de produção de bens e de serviços onde alguns dão lugar a um transação mercadológica »* (Callon, 1997, p. 196).

Neste quadro mais amplo no qual os dois níveis precedentes não são mencionados explicitamente, a existência de redes constitui um meio de colocar em relação entidades cujas atividades a priori são heterogêneas.

³⁴ Callon M. – Les figures de l'irréversibilité en Economie – Sous la direction de Boyer, Chavance et Godard – Ed. de l'EHESS – Paris 1991 – p. 196.

Todos os atores, no sentido de Callon, tornam-se intermediários na medida em que circulam entre os diferentes pontos constitutivos da rede, eles na verdade são os híbridos. Segundo Callon : « *L'acteur est hybride dans la mesure où il combine différents éléments, eux-mêmes changeants, et cette variabilité de l'acteur s'applique à toutes les formes de groupement. Cette hybridation devient à tel point envahissante qu'il devient difficile fine de séparer des catégories d'intermédiaires : l'auteur prend l'exemple des ordinateurs qui « réquisitionnent des informaticiens » et des informaticiens qui « mobilisent » des ordinateurs. Ainsi, chaque intermédiaire décrit plus ou moins explicitement un réseau c'est à dire un ensemble d'entités humaines ou non humaines, individuelles ou collectives et les relations dans lesquelles elles entrent. Ceci a deux conséquences : d'une part, les acteurs se définissent entre eux dans les intermédiaires qu'ils mettent en circulation et auxquels ils donnent un « lien social » ; d'autre part, d'un point de vue méthodologique, le social se lit dans les inscriptions qui cicatrisent les intermédiaires » (p. 204).*

Assim, o uso que Callon faz do conceito de rede aplicada no domínio das transferências de tecnologia e de processos de inovação é incontestado. Todavia, existe um problema relacionado à integração das ciências e das técnicas na teoria econômica que tomou um rumo particular nestes últimos anos, onde seguiu-se duas vias principais.

A primeira via segue a orientação do tipo schumpeteriana que analisa o papel das atividades de P&D na concorrência inter-firmas, em que o ponto de chegada é uma endogeneização da inovação.

A segunda via segue uma orientação que parte da questão do estatuto e das propriedades econômicas dos conhecimentos científicos e das possibilidades de falhas do mercado, trata-se aqui de Arrow (1962) e Nelson (1959). Nesta via, trata-se de justificar a existência de uma pesquisa acadêmica cujo objetivo é a divulgação dos resultados e cujos financiamentos não têm como objetivos a realização de lucros.

A separação destas duas correntes conduziu a colocar fora do campo de investigação o estudo das interações estratégicas entre os laboratórios públicos de pesquisa e as empresas privadas. As respostas alternativas aos limites revelados acima podem se organizar em três pontos: de uma parte, considerando o estatuto econômico dos conhecimentos científicos a partir dos trabalhos de Dasgupta e David, David e Foray ressaltando as principais hipóteses e os conceitos de fundo; de outra parte, mostrando os limites destas diferentes abordagens, limites que exprimem a importância da noção de redes consolidadas; enfim, através da aplicação dos resultados acima, Callon descreve a dinâmica da competição econômica endogeneizando completamente as relações que as firmas têm com os laboratórios.

Por uma questão de espaço neste artigo, não desenvolveremos toda esta análise de Callon sobre a dinâmica acima identificada. Todavia, sublinharemos os principais aspectos.

1. O autor toma como ponto de partida a análise econômica da atividade de pesquisa que passa necessariamente por uma reflexão sobre o estatuto econômico da ciência. A pesquisa pode, neste caso, ser assimilada a um processo de produção no qual os atores específicos, os pesquisadores, transformam os *inputs* (conhecimentos, competências incorporadas, instrumentos materiais) em *outputs*. O autor conclui que uma grande unidade e uma grande coerência se impõem concernente às hipóteses sobre a natureza econômica dos conhecimentos científicos. Segundo Callon : « *la science est réductible à de l'information soit codifiée, soit incorporée ; selon qu'elles sont l'une ou l'autre, leurs caractéristiques économiques (coût d'appropriation, degré de rivalité, etc...) sont opposées ; la valeur d'une information (son utilité) est déterminée par son degré de généralité et/ou d'universalité ; la science de base est définie par la généralité des informations qu'elle produit ; du fait des défaillances du marché, l'institution académique s'impose pour la recherche de base.* » (Callon, 1999, p 53)³⁵.
2. Para Callon, não é possível separar a circulação dos conhecimentos da dinâmica econômica na medida em que elas formam uma só e única unidade. Desta forma, a rede aparece como o conceito chave que permite definir os contornos deste quadro dinâmico. O autor vai distinguir então duas configurações típicas de rede: as redes emergentes e as redes consolidadas. Assim, o autor propõem uma tipologia particular dos conhecimentos e da pesquisa: a) os conhecimentos emergentes que são « órfãos » pois eles se constroem separados das competências e das redes existentes, diferentemente dos conhecimentos subtraídos das redes alinhadas. Nos dois casos, os conhecimentos produzidos são fundamentais, pois um conhecimento é tanto geral como aquele que se conecta a numerosos nós de redes. Esta conexão pode ser instantânea, mas ela pode ser ao inverso um programa de ação, uma simples vontade estratégica que não teve um resultado ainda; b) o autor propõem chamar « pesquisa de base toda a atividade visando produzir conhecimentos gerais numa rede alinhada »; o nome « pesquisa fundamental » é reservada no sentido *strict* à pesquisa que se desenvolve nas configurações emergentes e que segundo seu destino poderá ou não elaborar conhecimentos de base.

³⁵ Callon M. (1999) – Le réseau comme forme émergente et comme modalité de coordination : le cas des interactions stratégiques entre firmes industrielles et laboratoires académiques in Callon M., Cohendet P. Et Alii : Réseau et coordination – Ed. Economica. – Paris

3. Esta análise fornece uma base nova que permite examinar a adequação e as condições da eficiência da coordenação, no que concernem às atividades de produção, de distribuição e de mobilização dos conhecimentos científicos e de ligar as estratégias dos atores (laboratórios de pesquisa e firmas) à dinâmica dos conhecimentos e à dinâmica econômica.

Conclusão

A partir do quadro de análise proposto, podemos resumir uma conclusão provisória onde, se a nova economia da ciência fica prisioneira, conforme Callon (partilhamos este ponto de vista), de uma visão pouco realista da pesquisa e da sua dinâmica própria, isso resulta das características dos laboratórios públicos de pesquisa face ao funcionamento do mercado. Observa-se ainda a dificuldade de descrever as interações estratégicas entre os agentes e, portanto, compreender as condições, as modalidades e os efeitos das alianças entre laboratórios e firmas.³⁶ Ao inverso, o modelo proposto coloca a montante a necessidade de favorecer as colaborações a fim de tornar disponíveis os conhecimentos, e isso não se faz sem a emergência de redes que modificam, de fato, a natureza das relações do conhecimento e a natureza das relações entre laboratórios públicos e firmas inovantes. O conceito de hibridação, confrontando as redes emergentes e resultando desta intermediação, toma então toda a sua importância num esquema apresentado por Callon: *« A travers l'exemple des relations entre laboratoires et firmes, nous espérons avoir montré que la théorie des réseaux constitue un puissant outil d'analyse. Tout en se focalisant sur les stratégies micro-économiques, elle rend justice à la variété des configurations collectives ainsi qu'à la diversité des rationalités des agents et des options qui s'ouvrent à eux. Ses champs d'application couvrent l'ensemble des domaines dans lesquels se mettent en place des configurations émergentes qui traversent les frontières institutionnelles. C'est pourquoi elle nous semble bien adaptée à l'étude des économies modernes »*. (Callon – 1999 – p. 64).

Referências bibliográficas

- Cassier M. (1995) – Les contrats de recherche entre l'université et l'industrie : l'émergence d'une nouvelle forme industrielle – Thèse – Ecole des Mines de Paris.
- Callon M. (1999 a) – Le réseau comme forme émergente et comme modalité de coordination : le cas des interations stratégiques entre firmes industrielles et laboratoires académiques in Callon M., Cohendet P. Et Alii : Réseau et coordination – Ed. Economica. – Paris

³⁶ A este respeito ver Fonseca, JWF (2005) « L'industrialisation des connaissances dans les sciences du vivant : le rôle de la technique ». Thèse de doctorat, Université de Toulouse – I press.

-
- Callon M. (1991) – Réseaux technico-économiques et irréversibilités – in Boyer R, Chavance B et Godard O.: les figures de l'irréversibilité en Economie. Ed. de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales
- Fonseca, JWF et Mignot, J-P, (2002) - Sciences du vivant, biotechnologies et innovation : quelques réflexions sur l'analyse d'un processus - Revue d'Economie Meridionale
- Foray D. – Freeman C. – (1992) - Technologie et richesse des Nations – Ed. Economica – Paris.
- Foray D. – Mairesse J. (1999) – Innovations et performances : approches interdisciplinaires – Ed. de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Paris
- Quéré M – Ravix J.-L. (1997 a) – Relations science-industrie et institutions innovatrices – Revue d'Economie Industrielle – N°79.
- Quéré M - Ravix J.-L. (1997 b) – Le chercheur-entrepreneur dans la dynamique des relations science-industrie : un cadre d'analyse – in Economie de la connaissance et organisations (sous la direction de Guilhon B. et alii) – ed. L'Harmattan – Paris 1997. Paris

