

# O FINANCIAMENTO DA INOVAÇÃO: EM BUSCA DE REFERÊNCIAS TEÓRICAS NA LITERATURA SOBRE ATIVIDADE INVENTIVA

Raimundo de Sousa Leal Filho, CEDEPLAR/UFMG

## RESUMO

O estudo do financiamento da inovação, por definição, requer contribuições de diferentes áreas especializadas do saber econômico que geralmente não se comunicam entre si. Uma primeira tentação, quando se lida com esta dificuldade, é de simplesmente estender o arco da análise financeira convencional para tratar um tipo especial de investimento. Caberia identificar o que confere especificidade ao investimento inovativo. Os estudiosos da inovação enfatizam a maior incerteza relativa à viabilidade técnica (custos), ao tempo de maturação das pesquisas e experimentações, ao comportamento dos compradores/usuários dos produtos finais, e às estratégias de empresas rivais (particularmente no que diz respeito à adoção de novas tecnologias similares). No enfoque neoclássico tradicional para estudos sobre finanças corporativas, estas diferenças, substantivas, são reduzidas a uma questão estatística: distintas distribuições de probabilidade para custos, duração e retornos esperados descreveriam os projetos de natureza inovativa. Nesta perspectiva, portanto, o investimento inovativo normalmente estaria associado a uma classe de risco mais elevado e a possível fertilização cruzada entre os estudos financeiros e os estudos da inovação seria muito limitada. No entanto, na década dos setenta, considerações teóricas sobre os efeitos de pequenos desvios da hipótese de informação perfeita nas transações econômicas criaram uma nova subárea de estudos: a economia da informação, com aplicações transversais nos mais diversos campos da teoria econômica, inclusive nos estudos sobre organizações, inovações e finanças. Este artigo pretende avaliar, a partir de uma discussão dos desenvolvimentos teóricos da literatura sobre aspectos financeiros da atividade inventiva (originada ao final da década dos cinquenta com as contribuições de Arrow e Nelson), se e em que medida interseções nos programas de pesquisa em finanças, estruturas de mercado e inovação com informação e apropriabilidade imperfeitas podem constituir uma base teórica efetiva para o tratamento do financiamento da inovação.

## ABSTRACT

The study of the financing for innovation, almost by definition, calls for contributions from different specialized areas within economics which barely communicate with each other. One first temptation, when dealing with this difficulty, is to simply extend the arch from conventional financial analysis to cover a special type of investment. Then, one should ask: what confers specificity to innovative investment? Scholars from innovation studies would remember the greater uncertainty with respect to technical viability (costs), completion timetables for R&D, buyers' behavior, other incumbent firms or potential rivals' strategies, etc. Within the traditional neoclassical approach for corporate finance, these substantive differences are reduced to a statistical question: there would be distinct probability distributions with regard to expected costs, duration and returns for each program considered individually. An innovative investment would probably be assigned to a riskier class, and potential cross-fertilization gains from financial and innovative studies would be lost. Nevertheless, during the seventies, theoretical consideration on implications of slight departures from the assumption of perfect information over economic transactions created a new field for economic analysis, later known as the economics of information, whose insights were widely applied to a large range of questions, including those related to the nature, characteristics, boundaries, and interplay between organizations, innovation and finance. This article intends to evaluate, starting with some remarks over the literature on financial aspects of the inventive activity (as exposed during the late fifties by Arrow and Nelson), if and to what extent intersections at research programs on finance, market structures and innovation with imperfect information and appropriability could constitute an effective theoretical basis for understanding the financing of innovation.

Palavras-chave: financiamento, inovação, tecnologia.

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo do financiamento da inovação, por definição, requer a contribuição de áreas especializadas do saber econômico que geralmente não se comunicam.

Uma primeira tentação, no esforço para identificar um referencial teórico apropriado para lidar com o tema, é de simplesmente estender o arco da análise financeira convencional às características de um tipo *especial* de investimento.

Assim, caberia já na partida tentar responder: o que confere *especificidade* ao investimento inovativo?

No que difere a compra de uma máquina adicional para a fabricação de um produto já estabelecido no mercado, da adoção de aperfeiçoamentos em processos produtivos ou na criação de novos processos e/ou produtos?

No caso de equipamentos já testados no mercado, pouca dúvida há de haver sobre a sua *viabilidade técnica*, ou sobre os seus *custos*.

Pouca dúvida também há de haver sobre o *tempo de maturação* necessário para que os frutos do investimento comecem a ser colhidos.

Finalmente, o *comportamento dos compradores dos produtos finais* já é “razoavelmente” conhecido, assim como o *comportamento e as estratégias dos concorrentes* que disputam o mercado (especialmente no que diz respeito à adoção de novas tecnologias pelos rivais).

Neste nível mais elevado de abstração possível,<sup>1</sup> a distinção entre investimento *convencional* – aquele que não altera a rotina de produção, distribuição, circulação e consumo dos bens e serviços afeitos à atividade ou às atividades em que atuam as organizações que o realizam – e investimento *inovativo* (que, por oposição, altera a rotina do fluxo circular de produção e consumo do setor e da economia)<sup>2</sup> seria reduzida a uma questão estatística: são diferentes as distribuições de probabilidade que

---

<sup>1</sup> Absoluta falta de importância do contexto: o problema do financiamento da inovação seria idêntico para firmas novas ou incumbentes bem estabelecidas na indústria, para firmas que operam em setores de atividade econômica dominados pelos fornecedores ou em setores baseados em ciência intensivos em escala (Pavitt, 1984: 358-364); para *start-ups* de parques tecnológicos universitários ou firmas com abundância de recursos próprios e que podem obter facilmente financiamento de terceiros de todo tipo (desde instrumentos de dívida tradicionais, como uma letra de câmbio comercial, passando por empréstimos bancários, e chegando à emissão de ações negociáveis em bolsa de valor); para empreendimentos realizados no século XIX ou no século XXI; para firmas localizadas numa economia com um sistema de inovações maduro ou num enclave exportador de bens primários, etc.

<sup>2</sup> Assume-se aqui, por simplicidade, esta dicotomia – com a ressalva de que esta somente pode ser um ponto de partida apropriado para a discussão de contribuições oriundas do programa de pesquisas neoclássico. Mais sobre esta questão, central para a fundamentação conceitual deste trabalho, adiante.

caracterizam expectativas de custos, duração e retornos daqueles projetos considerados individualmente.

A tarefa do gestor individual responsável pela aprovação de uma proposta de inovação, numa estrutura de governança para a firma que tenha sido capaz de alinhar os seus interesses aos dos proprietários, seria caracterizada pela implementação do seguinte critério:

$$\rho^* \geq \rho_k \quad [1]$$

Onde  $\rho^*$  é a taxa de retorno esperada do projeto e  $\rho_k = \bar{X}_0/V_0$  é o custo marginal do capital para a firma da classe de risco  $k$ .  $\bar{X}_0$  é o retorno esperado dos ativos possuídos pela firma antes da realização do projeto, e  $V_0 = S_0 + D_0$  é o valor de mercado da firma antes da realização do projeto, composto pela soma do valor de seu patrimônio líquido ( $S$ ) e do seu passivo ( $D$ ). Segue destas definições que  $\rho_k$  pode ser também interpretado como a taxa de capitalização de mercado da corrente de rendimentos “incertos”<sup>3</sup> gerados perpetuamente pelos ativos já existentes.

Neste nível de abstração, e na completa ausência de falhas de mercado, em qualquer caso o retorno mínimo exigido para o projeto de investimento é determinado por esta taxa de capitalização que independe da estrutura de financiamento montada para a sua execução (MODIGLIANI & MILLER, 1958, p. 288).

A regra de decisão, então, poderia ser afirmada na seguinte forma: o projeto será realizado se a sua maturação – independente da forma como foi financiado – elevar o valor de mercado da firma. Por conseguinte, a diferença entre “investimento convencional” – que não altere em absoluto a tecnologia de produção, o cardápio de produtos gerados pela firma, e a forma de organização do negócio – e um “investimento inovativo” – que implique algum aspecto de quebra da rotina com que a empresa opera – fica reduzida à *classe de risco* ao qual se associa o projeto.

Este estado das artes no desenvolvimento teórico das finanças corporativas foi radicalmente alterado pela extensão do cinturão protetor do programa de pesquisas

---

<sup>3</sup> Incerteza num contexto de probabilidade objetiva, de forma que cada elemento do fluxo de rendimentos futuros pode ser considerado uma variável aleatória  $X_i(t)$  com distribuição de probabilidade  $\Phi_i(X_i)$  determinada unicamente pela distribuição conjunta de probabilidades bem definida  $\chi_i(X_i(1), X_i(2), \dots, X_i(t))$ . Neste caso, o retorno esperado da  $i$ -ésima firma corresponde a  $\bar{X}_i = E[X_i] = \int X_i \Phi_i(X_i) dX_i$ . (MODIGLIANI & MILLER, 1958, p. 265)

neoclássico <sup>4</sup> nos anos 1970s – representado pela consolidação de uma nova subárea de estudos que ficou depois conhecida como *economia da informação*.

Neste artigo, propõe-se uma avaliação da medida em que antecedentes teóricos da literatura sobre aspectos financeiros da atividade inventiva possam ser considerados compatíveis com aplicações da economia da informação aos estudos sobre finanças, estruturas de mercado e inovações tecnológicas.

A estrutura do trabalho foi organizada da seguinte forma: além desta introdução, na segunda seção se realiza uma discussão das contribuições teóricas da Arrow e Nelson datadas do final da década dos cinquenta, com um recorte definido pela procura por implicações do relaxamento da hipótese de informação e apropriabilidade perfeitas para a identificação de características específicas dos processos inovativos; na terceira seção, são elencados os principais argumentos utilizados na literatura sobre informação imperfeita e estruturas de mercado para aplicação ao problema do financiamento da inovação; na quarta seção, se avalia em que medida esta perspectiva teórica permite o avanço da discussão sobre o financiamento da inovação.

## **2. UMA RELEITURA DOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS NA LITERATURA SOBRE ATIVIDADE INVENTIVA**

### **2.1. Incerteza, fator moral e indivisibilidades na produção e no consumo de informação**

Arrow (1962, p. 612) identificou o que chamou de “fator moral” <sup>5</sup> na existência de mercados futuros incompletos quando a produção de uma determinada mercadoria ocorre em condições de incerteza. <sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> No sentido de que novos fatos empiricamente testáveis poderiam ser preditos – a partir do relaxamento dos postulados *ad hoc* da existência de mercados completos e de que toda informação relevante poderia ser livremente acessada (sem custos econômicos) pelas partes interessadas na realização das transações. Para Stiglitz (2002), mais do que uma extensão do cinturão protetor do programa neoclássico, o enfoque da economia da informação representaria uma “mudança no paradigma”.

<sup>5</sup> A mesma falha de mercado que se denomina, na literatura contemporânea, risco moral.

<sup>6</sup> Novamente, a referência aqui é à incerteza num contexto de probabilidades objetivas bem-definidas. No restante da discussão do artigo de Arrow – a não ser quando indicado em contrário – é a esta acepção que se refere o termo “incerteza”. Em momento algum o reconhecimento de incerteza *knightiana* se faz necessário ao argumento desenvolvido pelo autor, ao contrário do sugerido por Dosi et al. (2006, p. 892) quando afirmam: “Innovation-related knowledge [...] involves “non-probabilizable” risk, that is, genuine Knightian uncertainty (almost by definition, there is no known probability distribution over the arrival of innovations, and, even less so, as Arrow already emphasized, contingency markets on something which nobody can figure out yet)”. Este reconhecimento será importante em outro contexto, na discussão dos limites do próprio programa de pesquisas do qual Arrow foi um dos expoentes máximos, em oposição à perspectiva criada pelo reconhecimento de que a compreensão das fontes e da natureza do progresso tecnológico numa metodologia realista requer tratá-lo como um processo evolucionário.

Para efeito do desenvolvimento da argumentação, o autor supôs que os insumos (custos) eram conhecidos pelos produtores, mas o resultado da produção dependente da realização de estados da natureza incertos.

Seu argumento foi construído da adição de três considerações principais.

A primeira consideração parte da seguinte constatação: dado que a combinação de insumos e dos possíveis estados da natureza pode ser representada por um vetor de mercadorias-opções, contratos poderiam ser escritos entre compradores e produtores que especificariam o preço a ser pago para cada possível realização dos estados da natureza.

Com uma distribuição de probabilidade conhecida *ex-ante* pelos produtores e compradores, e na existência de um mercado completo para toda mercadoria-opção, Arrow então argumenta que haveria um equilíbrio geral único e estável com as mesmas propriedades Pareto-ótimas do equilíbrio geral competitivo de Debreu (em condições de certeza), e o próprio risco receberia uma alocação ótima:

[...] the markets for commodity-options in this ideal model serve the function of achieving an optimal allocation of risk bearing among the members of the economy. This allocation takes account of differences in both resources and tastes for risk bearing. Among other implications, risk bearing and production are separated economic functions. The use of inputs, including human talents, in their most productive mode is not inhibited by unwillingness or inability to bear risks by either firms or productive agents. (p. 611)<sup>7</sup>

No contraponto (mercados incompletos com inexistência de arranjos institucionais ou organizacionais para a realocação de risco), os preços praticados nos mercados de bens finais dos produtores seriam uma função do estado da natureza realizado, e os responsáveis pelo negócio não teriam acesso a qualquer mecanismo para negociar transferência de riscos.

Agentes com aversão ao risco sofreriam, neste outro caso extremo, inequívoca perda de bem-estar.

No meio do caminho entre estes dois casos extremos, conforme apontado por Arrow já em 1959,<sup>8</sup> e exaustivamente ressaltado na literatura econômica sobre contratos incompletos em condições de informação imperfeita,<sup>9</sup> arranjos institucionais

---

<sup>7</sup> A parte final desta citação também foi selecionada por José Maria F. J. da Silveira, na apresentação deste ao artigo de Arrow republicado na seção “Idéias Fundadoras” da Revista Brasileira de Inovação, volume 7, número 2, de julho/dezembro de 2008, pp. 261-267.

<sup>8</sup> O *paper* original que deu origem ao capítulo no livro da NBER editado por Nelson em 1962 foi apresentado em 15 de dezembro de 1959 para discussão na Economics Division da Rand Corporation.

<sup>9</sup> Para tratamentos recentes do tema em livros-textos de microeconomia para estudantes de pós-graduação, veja-se, por exemplo, Mas-Colell, Whinston & Green (1995, pp. 436-507), Varian (1992, pp. 172-194 e 368-386) e Bowles (2004, pp. 299-330); para um tratamento mais específico da subárea dos contratos incompletos sob informação imperfeita, veja-se, por exemplo, Salanié (1998, 2000), Milgrom &

criados para lidar com o problema de mercados futuros incompletos – por exemplo, seguros e contratos financeiros com garantias reais parciais – <sup>10</sup> se por um lado ajudam a mitigar perdas de eficiência na alocação de riscos, por outro criam problemas de incentivo que geram perdas de eficiência na alocação técnica dos recursos existentes.

No caso da produção de conhecimento, a dificuldade de distinção entre os efeitos do componente aleatório que descreve a realização dos “estados da natureza” e das decisões e ações adotadas pelos produtores é aguçada, de forma que estas atividades são praticamente não-seguráveis e definições sobre os arranjos para o seu financiamento, não-triviais.

Ainda assim, muitas vezes o retorno esperado da produção de conhecimento supera a taxa de retorno do mercado, o que implica quase sempre desperdício de oportunidade – com um custo para a sociedade caso o conhecimento não seja produzido.

Até este ponto, e feita a ressalva de que se incorporou à proposta original de Modigliani & Miller a pertinência real da existência de informação imperfeita criando falhas de mercado de difícil solução, ainda não se distingue o caso do investimento inovativo de qualquer outro tipo de investimento que também produza bens contingentes a estados da natureza estocásticos, com necessidade de realocação do risco entre partes que não dispõem de plena informação – e capacidade de verificação – sobre as características e/ou atitudes recíprocas.

Conforme se procura demonstrar na próxima seção, se apenas este primeiro ponto levantado por Arrow for incorporado na discussão do problema do financiamento da inovação, a diferença fundamental entre “investimento convencional” e “investimento inovativo” ainda seria reduzida a uma questão de atribuição do último a uma classe de risco superior (ou distintas probabilidades de falência) com observação ou verificação imperfeita de atributos e/ou de ações do agente responsável pela realização do investimento.

Percebe-se, então, que o argumento do autor não pode dispor de considerações adicionais sobre características que sejam específicas do problema estudado, qual seja da “produção de informação como uma mercadoria especial”.

Em outras palavras, para que seja possível avanço na compreensão do problema colocado pelo financiamento da inovação, é necessário incorporar elementos adicionais

---

Roberts (1992), Tirole (1997) e Hart (1995). Para uma introdução à discussão sobre a importância da estrutura de financiamento da firma em condições de informação imperfeita, Stiglitz (1988).

<sup>10</sup> Bens ou ativos oferecidos como colaterais pelo tomador do empréstimo.

que justifiquem tratar o “investimento inovativo” como diferente do “investimento convencional”.

Vale lembrar que o caso discutido por Arrow, relativo à produção de novo conhecimento, não corresponde identicamente <sup>11</sup> à realização de um “investimento inovativo”, mas se qualifica certamente como uma importante dimensão sua – o componente da pesquisa, da invenção e das descobertas científicas neste envolvidas.

Nesta perspectiva, uma segunda consideração necessária ao argumento do autor pode ser identificada a partir da constatação de que a entrega de novo conhecimento pelo seu produtor o coloca diante de um dilema: o produto da pesquisa é, em si, valioso para o mercado na medida em que carregue nova informação; ao mesmo tempo, no momento em que a nova informação entre na posse do seu comprador, pode ser difundida a custo próximo de zero para qualquer outra parte interessada – e por isto mesmo deixa de ter valor mercantil para o seu produtor original.

Na analogia com o “investimento inovativo”, é possível então afirmar que parte da recompensa, na forma de lucro extraordinário derivado do monopólio temporário da inovação para a firma que realiza um investimento inovativo – novo processo produtivo, nova fonte de matéria-prima, nova forma de organização do negócio, novo produto, etc. – deixaria de ser apropriada *caso sua adoção permitisse que firmas rivais pudessem facilmente imitá-la* (a questão das patentes será discutida mais adiante).

Além disso, de qualquer forma a única maneira do produtor do novo conhecimento se apropriar do poder de monopólio assim criado seria a utilização da inovação na mesma empresa que a gestou. Arrow (1962, p. 615), no entanto, anota o seguinte: “this [...] will not only be socially inefficient, but also may not be of much use to the owner of the information either, since he may not be able to exploit it as effectively as others.”

Portanto, ao problema informacional criado pela incerteza relativa aos estados da natureza que prevalecerão durante a produção e a entrega de novo conhecimento, se adiciona outra clássica falha de mercado – a provável indivisibilidade técnica do bem produzido:

With suitable legal measures, information may become an appropriable commodity. Then the monopoly power can indeed be exerted. However, no amount of legal protection can

---

<sup>11</sup> Cf., por exemplo, a posição assumida por Pavitt: “[...] assumptions equating technology with either science or information are misleading, and can result in unbalanced or inaccurate policy prescriptions.” (1999, p. 4). Trata-se, aqui, de um primeiro passo na busca de delimitação conceitual de noções como “ciência” e “tecnologia” no programa de pesquisa neoclássico, e das dificuldades que derivam daí para a discussão das complexas inter-relações que se estabelecem entre estas.

make a thoroughly appropriable commodity of something so intangible as information. The very use of the information in any productive way is bound to reveal it, at least in part. Mobility of personnel among firms provides a way of spreading information. Legally imposed property rights can provide only a partial barrier, since there are obviously enormous difficulties in defining in any sharp way an item of information and differentiating it from other similar sounding items. (ARROW, 1962, p. 615)<sup>12</sup>

O autor aponta, ainda, uma terceira dificuldade, relacionada às “propriedades desconfortáveis” da demanda por informação: o próprio uso da informação pelo comprador é também sujeito ao problema de indivisibilidade apontado acima, e a presença de incerteza, combinada com apropriabilidade incompleta da nova informação, cria um *paradoxo fundamental* na definição da demanda por informação: “its value for the purchaser is not known until he has the information, but then he has in effect acquired it without cost.”<sup>13</sup> (ARROW, 1962, p. 615)

Na analogia com o caso mais geral do investimento inovativo, das questões levantadas por Arrow sobre o problema da apropriabilidade do novo conhecimento num contexto de incerteza que ronda sua produção e consumo, é interessante notar que estas remetem aos dilemas de gestão da hierarquia interna das organizações – no que diz respeito às formas de relacionamento do departamento de P&D com os demais setores da firma – ou da gestão de contratos entre firmas demandantes de pesquisas sobre processos e produtos e firmas especializadas na produção de inovações.

De qualquer forma, ao se defrontar com o paradoxo fundamental da demanda por informação, o leitor de Arrow sente-se convidado a refletir sobre a natureza das relações entre firmas, ou entre departamentos internos às firmas, ou mesmo entre grupos de pesquisa científica propriamente acadêmica, e os “compradores” da informação ao longo de toda a cadeia produtiva de produção do novo conhecimento.

Do ponto de vista teórico, a indagação que se coloca neste ponto é a seguinte: por que novo conhecimento é criado, e por que é tão comum que as próprias firmas beneficiárias deste novo conhecimento prefiram operar suas próprias atividades de Pesquisa & Desenvolvimento?

O duplo papel da informação, como um produto e como um insumo, implica interdependência entre unidades da cadeia de produção do conhecimento e, conforme assinalado pelo autor, presença de retornos crescentes na sua utilização.

---

<sup>12</sup> Esta citação também foi selecionada por José Maria F. J. da Silveira, na apresentação deste ao artigo de Arrow republicado na seção “Idéias Fundadoras” da Revista Brasileira de Inovação, volume 7, número 2, de julho/dezembro de 2008, p. 261-267.

<sup>13</sup> Apenas se o vendedor pudesse reter plenos direitos de propriedade no uso da informação (apropriabilidade completa), isto não seria um problema.



O reconhecimento da importância deste duplo papel, portanto, agrava as dificuldades assinaladas nas três considerações principais discutidas acima:

To appropriate information for use as a basis for further research is much more difficult than to appropriate it for use in producing commodities; and the value of information for use in developing further information is much more conjectural than the value of its use in production and therefore much more likely to be underestimated. Consequently, if a price is charged for the information, the demand is even more likely to be suboptimal. (ARROW, 1962, p. 618)

Daí a importância, mesmo nesta perspectiva teórica, de que a pesquisa inicial envolva amplo leque de variedades de estudo concorrentes entre si, mas financiadas livremente – de forma que a consolidação de um fluxo irrestrito de informações entre os grupos de pesquisa não seja inviabilizada pela necessidade de reposição de gastos e/ou pela busca de recompensas individuais.

É inescapável concluir, junto com o autor, que a mercantilização da produção dos insumos básicos da inovação – novos conhecimentos genéricos que possam se materializar em novas máquinas e equipamentos, novos processos e organizações, novos produtos, etc. – não é capaz de gerar resultados compatíveis com os recursos e com as necessidades das modernas sociedades capitalistas.

## **2.2. Pesquisa científica pública e apropriação privada dos resultados**

Nelson (1959a, p. 297) propõe inicialmente que a produção de pesquisa básica seja compreendida como um caso de economias externas.

Tomada esta sugestão ao pé da letra, o problema teórico em pauta se igualaria, por exemplo, à produção de educação ou de medicina preventiva – em oposição à produção e/ou ao consumo de um bem que não gere *quaisquer efeitos diretos* que influenciem as possibilidades de escolha de outros agentes.

Neste sentido limitado, a pesquisa científica receberia o mesmo *status* teórico que a produção de um apiário próxima a um pomar:<sup>14</sup>

[...] when the marginal value of a ‘good’ to society exceeds the marginal value of the good to the individual who pays for it, the allocation of resources that maximizes private profits will not be optimal. For in these cases private-profit opportunities do not adequately reflect social benefit, and, in the absence of positive public policy, the competitive economy will tend to spend less on that good ‘than it should’. (NELSON, 1959a, p. 298)

A diferença, caso houvesse, seria antes quantitativa que qualitativa – no montante de valor presente líquido social que a produção do apiário pudesse gerar em comparação à produção de pesquisa científica básica.

---

<sup>14</sup> Que não seja da propriedade do apicultor. Não está em discussão se a produção de conhecimento corresponde ou não a um caso de bem meritório.

O autor concede então, como passo inicial para a construção do seu argumento, que a pesquisa básica seja tratada como um produto homogêneo e que a tecnologia de produção de “novos conhecimentos”, disponível aos laboratórios privados, esteja igualmente disponível aos laboratórios públicos.

Daí conclui que a existência da produção privada de pesquisa básica, para além da pesquisa pública “livremente” acessível, constitui por si só evidência de que seria socialmente recomendável aumentar os gastos com a pesquisa pública (p. 304).

Haveria, neste caso, o problema de se estabelecer qual o nível de produção ótima da pesquisa básica em universidades públicas ou agências governamentais, compreendido este nível de produção como equivalente a um montante de subsídio *pigouviano*, com toda a dificuldade que o estabelecimento de tal subsídio acarreta.<sup>15</sup>

Porém, como o próprio Nelson enfatiza, “basic research certainly is not a homogeneous commodity” (1959a, p. 305); portanto, não seria correto extrapolar o custo marginal social e privada da pesquisa básica conduzida em empresas privadas para inferi-los na produção pública.

Além disso, como foi salientado por Arrow (veja-se a discussão do tópico anterior), trata-se de uma “mercadoria” para a qual a definição precisa dos direitos de propriedade é quase sempre não-trivial.

Nelson também chama atenção para este ponto, em várias passagens, por exemplo:

[...] if the results of research cannot be quickly patented and are not kept secret, other firms producing similar products using similar processes will be free to use the results as an input of a development program of their own, designed to achieve a similar patentable objective. If competing firms develop a patentable product first, or develop a competing product, these firms will in effect steal from the research-sponsoring firm, through price and product competition, a large share of the social utility created by research. (1959a, p. 303)

O conhecimento gerado pela pesquisa básica tem, portanto, a característica de ser um recurso comum, no sentido de poder ser explorado por vários potenciais beneficiários, mas sem se esgotar e, portanto, sem estar sujeito a resultados de ação coletiva não coordenada do tipo tragédia dos comuns, uma vez que seu consumo é não-rival:

Knowledge is a canonical case of something that is non-rivalrous in use [...]. The notion that I can tell you what I know, and then you will know it, and I will too, almost surely has been widely understood by sophisticated persons for a long time. There is no ‘tragedy of the commons’ for a pure public good like knowledge. (NELSON, 2004, p. 462)

---

<sup>15</sup> Pois seria necessário que o governo conhecesse em detalhes os primitivos da economia: todos os bens e serviços produzidos e consumidos, todos os consumidores, produtores e dotações de fatores existentes, todas as relações de preferência das famílias e todas as relações tecnológicas que constroem as possibilidades de produção das firmas.

Neste ponto, já deve estar estabelecido que, para o autor, o problema com as externalidades criadas pela pesquisa científica (caracterizada simultaneamente pela presença de elementos de bem público latente) *não* é, de forma alguma, reduzível à mesma categoria do apicultor de Meade.

Rigorosamente, a definição de bem público puro requer a combinação dos atributos de consumo não-rival com a impossibilidade de exclusão de consumidores “não-autorizados” pelo produtor.

Entretanto, este não é, geralmente, o caso – sequer do conhecimento gerado pela pesquisa básica, quanto mais da inovação em geral – e, na medida em que a exclusão do consumo do conhecimento gerado pela pesquisa básica seja possível, isto ainda não implica que o estabelecimento de direitos precisos de propriedade, com custos de transação negligenciáveis, possa ser facilmente operacionalizado.

Daí que, também, a possibilidade de “internalizar as externalidades” (COASE, 1960) não deva ser facilmente admitida, quando se trata da produção de um algo tão complexo em sua natureza social e econômica quanto o próprio conhecimento.

Este resultado decorre em parte do fato de que, quando produzida privadamente, as estratégias que as firmas utilizam para gerar exclusão do consumo da sua pesquisa básica, geralmente, não produzem direitos de propriedade negociáveis.

O segredo industrial e as vantagens do pioneirismo, obtidos quando surgem dificuldades não-desprezíveis de imitação, constituem os principais mecanismos de apropriação utilizados na grande maioria dos casos em que a pesquisa básica é realizada por laboratórios privados.

É destacado na literatura que apenas em situações bastante específicas o uso de patentes pode ser de fato considerado um mecanismo de apropriação eficiente.<sup>16</sup>

Nas linhagens das pesquisas estimuladas pelas reflexões originais de Nelson e Arrow, uma corrente se destacou pelo esforço de aplicar os avanços obtidos nas décadas dos setenta e dos oitenta, na teoria da escolha ótima em condições de incerteza e na teoria dos jogos com informação assimétrica, para identificar como características específicas da produção de conhecimento básico demandariam a construção de

---

<sup>16</sup> Ramos em que a produção de patentes representa um mecanismo eficiente para apropriação dos frutos das descobertas científicas são caracterizados pelo fato de que “a composição do produto é relativamente fácil de definir e limitar”, como por exemplo: “indústrias farmacêuticas, de química orgânica, de materiais plásticos, de fibras sintéticas e de vidro” – pois a composição química *define* o produto nestes casos – e “ramos produtores de equipamentos como compressores de gás e de ar, instrumentos científicos, máquinas-ferramentas e outros produtos similares”. (NELSON, 2006b, p. 110)

estruturas de incentivo adequadas para os agentes da produção de ciência: os pesquisadores e seus empregadores.

Uma primeira dimensão da captura de Nelson e Arrow nesta corrente de pensamento foi orientada para a apreciação de suas contribuições acerca das complementaridades e oposições entre a produção pública e a produção privada de conhecimento.

Em referência à contribuição de Arrow (1962), destacou-se a sua ênfase na pesquisa básica enquanto produção de novo conhecimento (descobertas científicas) para ser usado *apenas* como insumo de pesquisas adicionais – em oposição à produção de invenções (tecnologia) como novas combinações de *conhecimento já existente* para “criar algo prático”.<sup>17</sup>

Posteriormente, esta perspectiva teórica recebeu uma conotação funcionalista – ciência e tecnologia poderiam ser compreendidas como *construtos sociais* definidos pelos seus fins: a “comunidade de cientistas” se dedica à produção de novo conhecimento *público* (seguindo a famosa máxima: *publish or perish*);<sup>18</sup> enquanto a “comunidade tecnológica”, terrenamente, se dedica à produção de quasi-rendas suas aplicações comerciais. (DASGUPTA & DAVID, 1985, 1994)<sup>19</sup>

Nelson (1959b) reconhece mérito no esforço de proceder este tipo de distinção conceitual:

Invention and scientific research, though tending increasingly to conjoin in practice, are best kept separate conceptually. Scientific research may be defined as systematic investigation for the purposes of discovering new knowledge, where, in this context, knowledge may be loosely translated as ability to predict. No strict line can be drawn between scientific research and all other human activities. Men have always experimented and observed and have always generalized and theorized, thus men have always been, at least in a limited way, scientists. And knowledge has often (usually?) been acquired in activities not consciously directed toward the pursuit of it. But even fuzzy definitions often have value. (NELSON, 1959b, p. 105)

---

<sup>17</sup> Uma classificação inicial de determinada atividade de pesquisa como ciência ou tecnologia procuraria identificar sua posição na cadeia de geração de novo conhecimento. Assim, grosseiramente, à pesquisa básica corresponderia a ciência, em oposição à tecnologia como um corpo de aplicações práticas. Tal perspectiva remonta a uma visão linear da inovação tecnológica (ciência/descoberta → tecnologia/invenção → engenharia/desenvolvimento → implantação/inovação). Kuhn (1962) reconhece a importância de pensar a ciência e a tecnologia como “relatively independent enterprises” (p. 451), mas adianta que uma influência sensível da ciência na tecnologia é percebida a partir de 1860, e que os desenvolvimentos tecnológicos se revelaram importantes para o avanço da ciência desde 1760 (p. 454). Em certo sentido, Kuhn ([1962] 1982) pode ser considerado um precursor de Stokes (2005) e sua tipologia do *Quadrante de Pasteur*.

<sup>18</sup> Ou seja, de modo que o comportamento dos membros desta comunidade persiga a ética da *disclosure*: suas contribuições devem ser compartilhadas e avaliadas pelos pares.

<sup>19</sup> Nas palavras dos autores: “[...] the only thesis that can explain the phenomena of disclosure and secrecy is that science aims at increasing the stock of knowledge, while the goal of technology is to obtain the private rent that can be earned from this knowledge. Roughly speaking then, science views knowledge as a public consumption good, whereas technology regards it as a private capital good.” (p. 16)

Esta distinção, embora muito complexa, foi de certa forma absorvida pela literatura, e representa o fundamento da atual convenção que diferencia ciência, tecnologia, e inovação (C, T & I) de acordo com os seguintes eixos: à ciência corresponderiam a produção de novo conhecimento na pesquisa básica e aplicada, o interesse público e a ética da revelação e da divulgação (*disclosure*); à tecnologia corresponderiam a pesquisa aplicada e a atividade inventiva (P&D), o interesse particular e a ética do sigilo e da discrição (*secrecy*); à inovação corresponderiam a introdução da mudança técnica e a transformação do sistema produtivo, a produção e a comercialização das novas máquinas, equipamentos, produtos, processos e técnicas de gestão (*enterprise*).

Esta caracterização, no entanto, deve ser pensada apenas enquanto diretriz genérica, especialmente no que diz respeito à definição de políticas públicas específicas que requereriam a incorporação de nuances importantes e tensões/contradições implícitas nesta abordagem. Por exemplo, tomar a tecnologia como âmbito do sigilo e da discrição em oposição à ciência pura de domínio público pode ser muito enganoso, por exemplo, nos casos em que trocas tecnológicas são frequentes e relevantes para o desenvolvimento de novas tecnologias mesmo entre firmas fortemente rivais.<sup>20</sup>

Para lidar com este tipo de sutileza, as definições vagas e fluidas de pesquisa científica básica (não delimitada por objetivos bem definidos) e de pesquisa aplicada (voltada para o alcance de objetivos claramente especificados, normalmente vinculados à busca de soluções para problemas práticos), pensadas como intervalos não necessariamente excludentes entre si num *continuum* de possibilidades podem ser um ponto de partida bem mais adequado (NELSON, 1959a).

Assim, cria-se um pano de fundo bem mais apropriado para a discussão da proposição de que a busca de recompensas privadas, por si só, não seja capaz de reunir recursos suficientes para produzir pesquisa básica na escala socialmente eficiente.

Na medida em que não estejam orientados por objetivos precisamente definidos, os esforços de pesquisa podem resultar na construção de novo conhecimento suficiente para a criação de invenções radicais (revolucionárias), o que seria muito menos provável no caso da pesquisa aplicada a um objetivo preciso definido *ex-ante*.

---

<sup>20</sup> Von Hippel (1988) conduziu com seus alunos e colaboradores uma série de entrevistas com engenheiros de firmas siderúrgicas rivais atuando em mini-mills nos Estados Unidos, e confirmou ser uma prática comum que um engenheiro de uma empresa, ao se defrontar com um novo problema técnico – com o qual não saiba como começar a lidar –, chame conhecidos da faculdade e da participação em congressos que trabalham na concorrência, e estes – se puderem – oferecem ajuda para resolver o problema.

Por conseguinte, para que uma firma privada financie pesquisa básica, seria necessário que o novo conhecimento gerado pudesse ser aproveitado pela própria firma ou facilmente codificado para viabilizar o patenteamento de suas possíveis aplicações práticas.

Porém, não é usual que o novo conhecimento gerado em pesquisa básica seja transformado rapidamente em aplicações práticas. É frequente que o surgimento de possíveis aplicações práticas dependa da maturação do ambiente socioeconômico, de forma que a demanda social latente pelos frutos da nova tecnologia possa ser explorada lucrativamente:

Even when a scientific discovery underlies an invention, the discovery may contain the seeds of many potential inventions, and economic factors may then determine which potential applications are selected for exploitation. These economic factors may take the form either of new, or newly intensified, latent demands, or of a greater intensity of the latent demands satisfied by the inventions actually made, as compared to that of the demands which remain unsatisfied.” (SCHMOOKLER, 1962, p. 18)

Além disso, é muito comum o uso das descobertas de pesquisa básica como insumo de novas pesquisas. Por este motivo, a ética da *disclosure* que caracteriza o mundo acadêmico não deveria admitir o patenteamento de “leis” ou fatos naturais pelos professores ou instituições de pesquisa responsáveis pelo seu estabelecimento ou comprovação.

No seu reexame do “*Simple economics* [...]”, Nelson reafirma seu compromisso com esta ética, ao discutir as possíveis consequências negativas do uso indevido da possibilidade de exclusão reconhecida na Lei Bayh-Dole <sup>21</sup> sobre o sistema de inovações norte-americano:

In my old paper, I recognize that for-profit firms spending their own money on R&D is not an arrangement that will get much basic research done. In my paper, I sought to explain why some big firms do have significant programs of basic research, but that was a prelude to my argument that the major part of the funding burden needed to be on government. I also proposed there that universities were a better locus than industry for the performance of publicly funded basic research because both the motives for university researchers and general beliefs regarding the mission of universities encouraged open publication. Obviously, I did not anticipate the surge of university patenting that has occurred over the past quarter century.” (2006, p. 912)

Estas considerações, focadas na questão da fragilidade dos mecanismos de apropriação dos retornos da pesquisa básica por firmas privadas, entretanto, entram em choque com o fato empírico, comumente enfatizado na literatura, <sup>22</sup> de que algumas

---

<sup>21</sup> A Lei Bayh-Dole, de 1980, permitiu às universidades patentear e licenciar, com exclusividade, invenções financiadas por fundos federais. (THURSBY & THURSBY, 2003) Veja-se, também, NELSON (2004).

<sup>22</sup> Por exemplo, Paul Geroski, no seu *survey* da literatura sobre os mecanismos de apropriação dos retornos da atividade inventiva para o *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*,

poucas empresas realizam regularmente orçamentos consideráveis – em que se investem proporções significativas do seu faturamento – com gastos nos seus laboratórios de P&D, especialmente quando suas atividades são relacionadas a setores industriais “baseados em ciência”.

### 2.3. A base tecnológica das firmas privadas

Outra indicação da riqueza do ambiente intelectual prevalecente na academia norte-americana da década de cinquenta <sup>23</sup> é demonstrada pela liberdade com que o gênio de um jovem economista pôde identificar, mesmo que em caráter embrionário, a importância desta dimensão na explicação do aparente *conundrum*: o papel da “base tecnológica” das firmas privadas.

Para Nelson (1959a), a estreiteza ou a amplitude da base tecnológica de uma firma deveria guardar uma relação direta com sua propensão para financiar a realização de pesquisa básica: “A broad technological base insures that, whatever direction the path of research may take, the results are likely to be of value to the sponsoring firm.” (p. 302)

O conceito de base tecnológica da firma, introduzido de forma embrionária em 1959, não deve ser confundido com variáveis de estrutura industrial, como tamanho da firma ou concentração do *market-share*. Antes, o autor já chamava atenção para o papel que estratégias de crescimento da firma, com base na construção de economias de escala e de escopo, poderiam cumprir na consolidação dos laboratórios de pesquisa em empresas privadas.

Economias de escopo podem ser exploradas na produção, na distribuição, e na pesquisa em grandes empresas. <sup>24</sup> A *rationale* para uma firma diversificar o seu cardápio de bens e serviços advém da expectativa de que existem processos subutilizados na capacidade produtiva do grupo empresarial – que poderiam ser explorados conjuntamente numa nova linha de produtos.

Para que sejam produtivas e evitem diversificação excessiva, explorações de economias de escopo requerem a realização de investimentos complementares que

---

assinala textualmente: “[...] Since heavy R&D spending often takes place in sectors where appropriability is problematic and is often done by only a relatively small number of very capable firms, one suspects that total R&D investment depends more on R&D capabilities (and on competition between capable firms) than it does on appropriability conditions.” (1995, p. 120)

<sup>23</sup> Certamente relacionada à pluralidade com que os diversos programas de pesquisa em economia eram desenvolvidos, do apelo à transdisciplinaridade inerente ao objeto de estudo com o devido respeito às características específicas dos programas de pesquisa nas demais disciplinas das humanidades e das ciências sociais aplicadas.

<sup>24</sup> Cf. Chandler (1990).

tornem efetiva a possibilidade de exploração conjunta de recursos. Este parece ser, particularmente, o caso da pesquisa básica apontado por Nelson: “It is not just the size of the companies that makes it worthwhile for them to engage in basic research. Rather it is their broad underlying technological base, the wide range of products they produce [...]” (1959a, p. 302)

A sugestão da existência de um vínculo entre a amplitude da base tecnológica da firma e a consolidação da moderna corporação multidivisional, multiproduto e capital-intensiva é explicitada sem constrangimentos, apesar da pouca atenção dedicada pelos economistas, à época, a sua evidência factual: “Strangely enough, economists have tended to see little economic justification for giant firms not built on economies of scale. Yet it is the many-product giants, not the single-product giants, which have been most technologically dynamic [...]”. (NELSON, 1959a, p. 303)

Por outro lado, o autor também faz questão de evitar qualquer confusão entre a noção de base tecnológica da firma e seu poder de mercado: “A wide technological base (usually involving a diversified set of products) does not imply a position of monopoly power in any or all of the product markets, nor does a monopoly position in a market imply a wide technological base” (p. 303)

Esta perspectiva escapa aos herdeiros neoclássicos de Arrow, especialmente no que diz respeito à segunda parte do seu artigo, na qual se estabelece o chamado *replacement effect*. Na comparação entre payoffs estáticos de firmas bem-sucedidas no desenvolvimento de uma inovação em processo (reduzora de custos), com patentes de duração infinita e sob diferentes estruturas de mercado, Arrow conclui:

The only ground for arguing that monopoly may create superior incentives to invent is that appropriability may be greater under monopoly than under competition. Whatever differences may exist in this direction must, of course, still be offset against the monopolist's disincentive created by his preinvention monopoly profits.” (1962, p. 622)

Deve ser enfatizado que o objetivo do autor era simplesmente justificar a intuição de que monopolistas têm mais a perder a perder quando inovam, e tanto mais quanto maior fosse o efeito da inovação nas condições do mercado que exploram. Para desenvolver este argumento, Arrow utilizou um modelo simples em que compara o resultado em concorrência perfeita com o resultado em monopólio puro.

Como inovações mais radicais resultam em grande redução do custo de produção, provavelmente também implicam redução no preço do produto, como o que parte do retorno da nova tecnologia reverte ao consumidor. Dessa consideração Arrow sugere a existência de um viés do inovador a favor da adoção de melhorias incrementais, que



reduzissem os custos apenas moderadamente: “[...] an invention, part of whose costs could be paid for by lump-sum payments by consumers without making them worse off than before, may not be profitable at the maximum royalty payments that can be extracted by the inventor.” (1962, p. 622)

Também ficou estabelecido na literatura o *efficiency effect*, que atua no sentido contrário ao *replacement effect* de Arrow. Gilbert & Newbery (1982) demonstraram que, se numa indústria com produto homogêneo duas firmas em duopólio não produzem um montante de lucro maior que uma única empresa em monopólio, o incentivo de um monopolista para permanecer no mercado patenteando uma inovação é maior que o incentivo do entrante em se tornar uma firma em duopólio através da adoção de uma nova tecnologia. Do ponto de vista puramente teórico, não há critério para estabelecer qual dos dois efeitos tenderia a prevalecer – neste nível de abstração.

Sem referência à história e ao contexto, não é possível resolver o enigma da chamada hipótese schumpeteriana – como é chamada a leitura superficial do último Schumpeter (do *Capitalismo, socialismo e democracia*) que destaca apenas uma suposta defesa da proteção ao monopólio como um “mal necessário”<sup>25</sup> para incentivar o esforço inovativo. Desde a década dos cinquenta, sempre é possível encontrar quem lamente a falta de uma “solução final” para este debate estéril.<sup>26</sup>

Também neste aspecto, Nelson (1959b) já colocava as perguntas sobre a natureza da relação entre grande empresa, concorrência e inovação desde uma perspectiva inescapavelmente realista e, por isto mesmo, capaz de produzir respostas muito mais esclarecedoras: “It may be that market organization of an industry is not so important as

---

<sup>25</sup> Escapa completamente a esta leitura reducionista de Schumpeter que o principal objetivo do autor, nos capítulos 7 e 8 de *Capitalismo, socialismo e democracia* é questionar a utilidade de uma abordagem teórica da dinâmica capitalista desde uma perspectiva que enfatize o problema da alocação ótima de recursos escassos; ou seja, o que se encontra no último Schumpeter é antes o chamado para a construção de uma *outra teoria*, na qual a referência ao equilíbrio como eixo organizador do pensamento seja substituída pela referência à inovação enquanto núcleo das estratégias competitivas dominantes nas organizações capitalistas. Para uma discussão profundamente esclarecedora, que vai à essência da questão, veja-se Nelson (2006, p. 145-163). Para um exemplo – infelizmente muito influente – de uma leitura reducionista tanto de Schumpeter quanto de Arrow, vejam-se as seguintes passagens de Tirole (1988): “[...] Schumpeter’s basic point – that monopoly situations and R&D are intimately related – is articulated in two clearly distinct arguments: that monopolies are natural breeding grounds for R&D, and that if one wants to induce firms to undertake R&D one must accept the creation of monopolies as a necessary evil. We will ignore the first argument, whilst it is controversial and which is not central to Schumpeter’s thesis; we will focus on the second argument, which accords to innovation the status of a public good, the supply of which must be encouraged by a system of patents [...]”, e “[...] The dilemma of the patent system is that, in encouraging R&D, it prevents the diffusion of innovation and consequently creates a noncompetitive situation.” (p. 390)

<sup>26</sup> Por exemplo, pouco tempo atrás Douglas Clement, editor do *The Region*, periódico do Federal Reserve Bank of Minneapolis, lamentava: “standard theory is ambiguous as to whether a competitive or monopolistic environment is more likely to be innovative and productive.” (2008, p. 31)

other factors, in particular a thriving scientific base and rapidly growing demand.” (p. 109)

Não apenas o autor destacava o papel crucial do *tamanho* do mercado, em oposição à ênfase em sua estrutura, como qualificava a diretiva de Schmookler (1962) – reconhecendo a importância dos fatores que atuam pelo lado da demanda no estímulo à atividade inventiva (*demand-pull innovation drive*) como elementos *endógenos* à interação entre progresso tecnológico e crescimento econômico –:

[...] in all cases [the most technologically dynamic] industries do rest on a well-developed and developing science and have experienced a rapid growth of demand, though, as has been mentioned before, this rapid growth of demand is certainly in part a result, as well as a cause, of technological progress. (NELSON, 1959b, p. 109)

Pouco tempo após a publicação dos *papers* de Nelson em 1959 e da divulgação dos estudos do *The rate and direction...*, Edwin Mansfield (1963) apresentava os resultados da sua pesquisa<sup>27</sup> sobre os efeitos da estrutura de mercado de uma indústria, e do tamanho das firmas incumbentes, sobre a intensidade do seu ritmo de progresso tecnológico.

Scherer (1965) ampliava o escopo da investigação de Mansfield para incluir variáveis relacionadas à diversificação dos negócios da firma e suas “oportunidades tecnológicas” como fontes de variação exógena na produção de patentes (utilizadas como *proxies* da atividade inventiva). Seus resultados confirmaram a inexistência de relação entre estrutura de mercado e “atividade inventiva”, e foram lidos com certa perplexidade pelo autor: “These findings among other things raise doubts whether the big, monopolistic, conglomerate corporation is as efficient an engine of technological change as disciples of Schumpeter (including myself) have supposed it to be.” (p. 1122)

Entre outras coisas, além de confirmar a esterilidade da hipótese schumpeteriana (sic), o estudo de Scherer também produziu alguns fatos estilizados:

- A “atividade inventiva” responde ao estado conjuntural dos negócios, conforme capturado pela evolução do faturamento das firmas;
- Diferenças setoriais nas possibilidades de investimentos técnicos são um dos principais fatores explicativos das diferenças setoriais na produção de patentes;

---

<sup>27</sup> Um dos primeiros esforços empíricos de teste da “hipótese schumpeteriana” na literatura. Uma de suas principais conclusões, com base nos testes empíricos, foi de ausência de um padrão definido para a relação entre estrutura de mercado e inovação: “although it is often alleged that the largest firms introduce a disproportionately large share of the innovations, this is not always the case” (1963: 573), enquanto Williamson (1965), comentando os resultados obtidos por Mansfield, chamava atenção para a necessidade da criação de bases de dados apropriadas aos estudos sobre inovação, do tipo que posteriormente foi cuidadosamente preparada ao longo de décadas pela Science Policy Research Unit da Universidade de Sussex (SPRU/Sussex).

- Diversificação da linha de produtos somente importa para a “atividade inventiva” quando associada à participação em setores com elevado grau de “oportunidades tecnológicas”; e
- Lucrativa prévia e fluxo de caixa (proporção de ativos líquidos) da firma não guardam relação significativa com a produção de patentes.

Um dos últimos estudos da “fase heróica” do pensamento sobre os determinantes da natureza, intensidade e direção da atividade inventiva, quando os fundamentos teóricos ainda eram lançados na forma de intuição e engenho na interpretação de idéias e fatos em “estado bruto”, Adams (1970) confirmou as conclusões empíricas desta fase da literatura: “[...] absolute and relative firm size are not important determinants of corporate research activity.” (p. 408)

### **3. JOGOS COM INFORMAÇÃO IMPERFEITA, ESTRUTURAS DE MERCADO E FINANCIAMENTO DA INOVAÇÃO**

Dasgupta e Stiglitz estão entre os autores que mais contribuíram para a renovação da agenda de pesquisa neoclássica sobre a relação entre estrutura de mercado e inovação. Com a proposição de que ambas as variáveis deveriam receber tratamento endógeno, permitiram a superação da discussão sobre a causalidade nesta relação e abriram espaço para a busca de fundamentos na determinação da sua co-evolução.

O possível papel das fontes de financiamento da firma inovadora é destacado:

Now if firms are forced to finance their R & D expenditure from internal funds there is a clear presumption that industrial concentration is positively correlated with R & D activity. [...] However [...], we supposed a perfect capital market with a view to demonstrating that one does not need to resort to the internal finance hypothesis if one wants to argue that only a limited number of firms will typically be engaged in competing R & D activities. (1980, p. 288)

Não cabe no escopo deste trabalho discutir a numerosa literatura que seguiu esta linha de pesquisa,<sup>28</sup> mas assinalar os principais acertos e desacertos que seguiram.

Entre os acertos – resultados aceitos convencionalmente<sup>29</sup> pela comunidade de pesquisadores como tendo obtido relativo sucesso explicativo e fundamentação empírica –, cabe elencar: o esclarecimento da dinâmica das corridas de patentes, da análise de bem-estar dos ganhos privados da proteção via patente, das perdas sociais da restrição ao transbordamento do conhecimento, etc.

<sup>28</sup> Para um pequeno *survey* introdutório desta literatura, cf. Tirole (1997, pp. 389-421)

<sup>29</sup> Desdobramentos mais recentes desta linha de pesquisa prometem expandir a aplicação da metodologia de jogos incompletos com informação imperfeita para a discussão da lógica da *disclosure* na produção privada de tecnologias *open source*. (LERNER & TIROLE, 2005) Novamente, há uma promessa implícita de maior aproximação com abordagens mais realistas (p. ex., VON HIPPEL, 2007).

No entanto, seu fracasso mais evidente se deveu exatamente à dificuldade de cumprir sua principal promessa: avançar na identificação dos “aspectos mais fundamentais” subjacentes à co-evolução entre estruturas de mercado e esforço inovativo das firmas incumbentes. A própria conclusão de Dasgupta & Stiglitz, de que o número de firmas envolvidas em competição através de gastos em P&D seria determinado pela correlação entre as probabilidades de sucesso dos projetos de pesquisa,<sup>30</sup> em última análise pouco acrescenta<sup>31</sup> à compreensão da questão proposta e é apenas indicativa de um caminho mais promissor para o estudo da inovação.

Nesta trilha, maior ênfase precisa ser conferida ao detalhamento concreto de características setoriais que condicionam as possíveis trajetórias tecnológicas para as firmas, e à imbricação entre uma decisão *contextualizada* de inovar e a escolha do padrão de financiamento numa economia monetária concreta.

Nesse sentido, é interessante notar que os melhores resultados alcançados nesta linha de pesquisa foram obtidos em estudos empíricos sobre setores de atividade específicos, em períodos e locais determinados. Blundell, Griffith & Van Reenan (1999) implementaram uma estratégia econométrica inovadora para lidar com os problemas de dupla causalidade, heterogeneidade não-observável e falhas de mensuração – comuns no estudo da relação entre estrutura de mercado e inovação –, utilizando um painel de firmas manufactureiras britânicas no período de 1972 a 1982, com especial ênfase à indústria farmacêutica.

Embora a filiados à tradição da discussão dos efeitos de falhas de informação sobre os incentivos dos *players*, os autores acrescentam à leitura dos seus resultados como evidência de dominância do *efficient effect* sobre o *replacement effect*, o reconhecimento de que *parte da estória* pode ser explicada pela maior capacidade de autofinanciamento das grandes corporações modernas:

It is often asserted that the superior performance of large firms in innovating is because they have higher cash flows from which to finance investment in R&D. Our findings suggest that this is not the whole story – dominant firms innovate because they have a relatively greater incentive to do so. Firms with high market shares who innovate get a higher valuation on the stock market than those who do not Blundell, Griffith & Van Reenan (1999, p. 551)

---

<sup>30</sup> Nas palavras dos autores: “The point then is this. A key element in the determination of the number of firms competing in R & D activity at an equilibrium is the degree of correlation in the probabilities of success. Typically one would expect the number to be small when correlation is great”. (1980: 287)

<sup>31</sup> Evidências recentes da “inconclusividade” deste debate: Czarnitzki & Kraft (2004) apresentaram resultados de uma estimação Tobit com controle de seletividade, numa amostra do Mannheim Innovation Panel (contratado ao Centre for European Economic Research pelo governo alemão), que refutam a hipótese Gilbert-Newberry – confirmada, por outro lado, no estudo de Blundell, Griffith & Van Reenan (1999) sobre uma amostra da SPRU/Sussex.

Estas observações são importantes para fundamentar uma premissa para abordagens (e modelagens) alternativas ao problema do financiamento da inovação: é necessário contextualizar as diretrizes da política de C, T & I a partir da construção dos conceitos básicos para o estudo da tecnologia e da inovação, para além do seu tratamento como meras falhas de mercado.

Neste sentido, um retorno à origem pode ser a melhor estratégia:

Typically, then, because no good way has been discovered for establishing good criteria for the budget decisions, top management exerts formal control over the research laboratory neither by tightly controlling expenditure on specific projects nor by maintaining tight rein on the size of the over-all budget. Though formal control procedures exist, actual control is usually informal. (NELSON, 1959b, p. 122-123)

Entre os principais fatores que influenciavam a decisão de gasto com pesquisa nas grandes empresas, citados pelos próprios tomadores de decisão, destacavam-se: “sales and profits, general business conditions, research policies of competing firms, etc., and, of course, the menu of suggested laboratory projects.” (NELSON, 1959b, p. 122)

#### **4. LIMITES, POSSIBILIDADES E ALTERNATIVAS PARA O DIÁLOGO ENTRE FINANÇAS E INOVAÇÕES**

Tal retorno à origem abre possibilidades interessantes para a construção de uma perspectiva teórica que integre finanças e inovações. Notadamente, há uma aproximação a uma visão da economia contemporânea na qual predominam grandes corporações com elevada capacidade de autofinanciamento, na qual: “the institutional structure and business style that mandate that resources be used for sales, administration, and promotion require a large surplus, not all of which shows up as measured profits.” (MINSKY, 1986, p. 154)

Gastos com pesquisa e desenvolvimento de processos e produtos podem ser (ao menos, parcialmente) compreendidos como despesas de rotina dos negócios – com um *status* teórico semelhante às despesas de *marketing* e de comercialização orientadas para diferenciação de marcas e conquistas de posições no mercado –; portanto, como parte da rotina competitiva das firmas. Nesta dimensão, não diferem substancialmente de outras despesas correntes recuperadas nos preços praticados nas vendas de produtos finais:

In the firm’s view the cash required to fulfill financial commitments on debts and to validate the capital assets owned by the firm is a cost. A minimum price necessary to validate a firm’s past investment decisions, its liability structures, and its way of doing business for each output is determined by adding the technological costs and the sum of the ancillary, overhead, financing, and capital costs per unit of output [...]. In a modern corporate economy in which the firms that produce and sell output have large bureaucracies, engage in extensive product development, and advertise their products, prices must not only cover technically determined labor costs and validate

past investment decisions, but must also cover the costs of these activities. (MINSKY, 1986, p. 155-156)

Vale notar que rotinização da pesquisa, tanto no moderno laboratório de P&D da grande empresa capitalista moderna, quanto na ciência universitária e suas redes de incubadoras associadas, não implica rotinização completa do processo inventivo. Em particular, alguma previsibilidade sobre impactos da P, D&I não elimina a incerteza associada aos resultados do empreendimento inovador,<sup>32</sup> nem implica negação da sua dimensão de formação de novo capital – quando se implanta a decisão de inovar e se criam, para a empresa, novos ativos tangíveis e intangíveis. É nesta última dimensão, aliás, que se coloca a questão crucial da necessidade de gestão e regulação do sistema financeiro e do mercado de capitais para adequada sustentação de um circuito de *finance* e de *funding* que garanta a viabilidade financeira dos novos empreendimentos (sejam numa empresa já estabelecida no mercado ou numa nova empresa):

The creation of resources is a process in time. It involves what Keynes called enterprise: the forecasting of the prospective yield of assets over their whole life. Keynes's dichotomy between enterprise and speculation draws attention to the financial structure as an essential element in the capital development process. In a successful capitalist economy the financial structure abets enterprise. When finance fosters speculation the performance of a capitalist economy falters. (MINSKY, 1992, p. 11-12)

A título de conclusão, uma consideração final se impõe: para o avanço da proposta de ir além do tratamento das dificuldades inerentes à teorização sobre o financiamento da inovação como meras falhas de mercado, com o recorte aqui sugerido para um diálogo imaginário *Mr. Nelson meets Mr. Minsky*, se reconhece a necessidade de discussão da firma *penrosiana*<sup>33</sup> como o lugar deste encontro.<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup>Embora exista uma tendência de redução da incerteza inerente ao processo inovativo. Confronte Nelson em 1959, 1962 e 2004: “Thus the evidence is that, though the expected profitability of an invention in a particular field affects the rate of inventive activity in that field, the tremendous uncertainties involved in making any major technological breakthrough preclude either the routinization of invention or the precise prediction of invention” (1959b, p. 115); “In the transistor project the results included both an advance in fundamental physical knowledge and the invention and improvement of practical devices. The scientists involved, though many of them were not interested in devices, were able to predict roughly the nature of the practical advances” (1962a, p. 581); e “In this era of biotechnology it is obvious, if it was not before, that both the funders and the undertakers of research often have well in mind the possible social and economic payoffs from what they are doing.” (2006, p. 456)

<sup>33</sup>Na trilha de Chandler: “For economists of the conventional school a statement that economic growth was paced by a few hierarchical enterprises competing in an oligopolistic manner is a contradiction in terms. For them and for most scholars, bureaucracy means inefficiency and oligopoly means misallocation of resources by a few firms that collect monopoly rents based on their market power. Market power did indeed bring oligopoly; yet such power rested far more on the development of organizational capabilities than on creating ‘artificial’ barriers to the allocative effectiveness of market mechanisms such as patents, advertising, and interfirm agreements.” (1990, p. 227)

<sup>34</sup>No mínimo, por uma questão de coerência com a abordagem aqui proposta se exige esta antecedência: aos fundamentos teóricos há precedência ante a discussão dos avanços obtidos com a teoria e com a modelagem evolucionária em economia.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, William J. 1970. "Firm Size and Research Activity: France and the United States", *The Quarterly Journal of Economics* **84**(3), pp. 386-409.
- ARROW, Kenneth J. 2010. "The economics of inventive activity over fifty years". In: LERNER, Josh & Scott STERN (eds.). 2010. *Rate and direction of inventive activity*. Chicago: National Bureau of Economic Research/University of Chicago Press (preliminary draft). Disponível em: <http://www.nber.org/books/learn11-1>. Acesso em abril de 2011.
- \_\_\_\_\_. 1962. "Economic welfare and the allocation of resources for invention". In: NELSON, Richard R. (ed.). 1962. *The rate and direction of inventive activity: economic and social factors*. Princeton: National Bureau of Economic Research/Princeton University Press, pp. 609-626.
- BLUNDELL, Richard; Rachel GRIFFITH & John VAN REENEN. 1999. "Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms", *The Review of Economic Studies* **66**(3), pp. 529-554
- BOWLES, Samuel. 2004. *Microeconomics: behavior, institutions, and evolution*. Princeton: Russell Sage Foundation, 584 p.
- CHANDLER JR., Alfred D. 1990. *Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism*. Cambridge: Harvard University Press, 860 p.
- COASE, Ronald H. (1960). "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics* **3**(1), pp. 1-44.
- CZARNITZKI, Dirk & Kornelius KRAFT. 2004. "An empirical test of the asymmetric models on innovative activity: who invests more into R&D, the incumbent or the challenger?" *Journal of Economic Behavior & Organization* **54**, pp. 153-173.
- DASGUPTA, Partha & Paul DAVID. 1994. "Toward a new economics of science", *Research Policy* **23**, pp. 487-521.
- \_\_\_\_\_. 1985. "Information disclosure and the economics of science and technology". CEPR Discussion Paper n° 73. London, Centre for Economic Policy Research, 37 p. Disponível em: <http://www.cepr.org/pubs/dps/DP73.asp>. Acesso em abril de 2011.
- DASGUPTA, Partha & Joseph E. STIGLITZ. 1980. "Industrial structure and the nature of innovative activity", *The Economic Journal*, **90**(358), pp. 266-293.

- DOSI, Giovanni, Franco MALERBA, Giovanni B. RAMELLO & Francesco SILVA. 2006. "Information, appropriability, and the generation of innovative knowledge four decades after Arrow and Nelson: an introduction", *Industrial and Corporate Change* **15**(6), pp. 891-901.
- FREEMAN, Christopher. 1994. "The economics of technical change", *Cambridge Journal of Economics* **18**(5), pp. 463-514
- GEROSKI, Paul A. 1995. "Markets for technology: knowledge, information and appropriability", in: STONEMAN, Paul. (ed.) 1995. *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd, pp. 90-131.
- GILBERT, Richard J. & David M.G. NEWBERY. 1982. "Preemptive patenting and the persistence of monopoly", *The American Economic Review* **72**(3), pp. 514-526.
- HART, Oliver. 1995. *Firms, contracts, and financial structure*. Oxford: Clarendon Press, 228 p.
- KUHN, Thomas S. [1962] 1982. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva, 257 p.
- \_\_\_\_\_. 1962. "Comment on Siegel's 'Scientific discovery and the rate of invention'". In: NELSON, Richard R. (ed.) 1962. *The rate and direction of inventive activity: economic and social factors*. Princeton: National Bureau of Economic Research/Princeton University Press, pp. 450-457.
- LERNER, Josh & Scott STERN. (eds.) 2010. *Rate and direction of inventive activity*. Chicago: National Bureau of Economic Research/University of Chicago Press (preliminary draft). Disponível em: <http://www.nber.org/books/lern11-1>. Acesso em abril de 2011.
- LERNER, Josh & Jean TIROLE. 2005. "The Economics of Technology Sharing: Open Source and Beyond", *The Journal of Economic Perspectives* **19**(2), pp. 99-120.
- MANSFIELD, Edwin. 1963. "Firm size, market structure, and innovation", *The Journal of Political Economy* **71**(6), pp. 556-576
- MAS-COLELL, Andreu, Michael D. Whinston & Jerry R. Green. 1995. *Microeconomic theory*. Oxford: Oxford University Press, 981 p.
- MILGROM, Paul & John ROBERTS. 1992. *Economics, organizations, and management*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 621 p.



- MINSKY, Hyman P. 1992. "The capital development of the economy and the structure of financial institutions", *The Jerome Levy Economics Institute of Bard College*, Working Paper n. 72, 32 p.
- \_\_\_\_\_. 1986. *Stabilizing an unstable economy*. New Haven: Yale University Press, 353 p.
- MODIGLIANI, Franco & Merton H. MILLER. 1958. "The cost of capital, corporation finance and the theory of investment", *The American Economic Review*, **48**(3), pp. 261-297.
- NELSON, Richard R. 2006a. "Reflections on 'The simple economics of basic research': looking back and looking forward", *Industrial and Corporate Change* **15**(6), pp. 903-917.
- \_\_\_\_\_. 2006b. "O capitalismo como motor de progresso". In: NELSON, Richard R. 2006. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Editora da UNICAMP, pp. 89-139.
- \_\_\_\_\_. 2006c. "Schumpeter e as pesquisas contemporâneas sobre a economia da inovação". In: NELSON, Richard R. 2006. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Editora da UNICAMP, pp. 145-163.
- \_\_\_\_\_. 2006. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Editora da UNICAMP, 501 p.
- \_\_\_\_\_. 2004. "The market economy, and the scientific commons", *Research Policy* **33**, pp. 455-471.
- \_\_\_\_\_. 1962a. "The link between science and invention: the case of the transistor". In: NELSON, Richard R. (ed.) 1962. *The rate and direction of inventive activity: economic and social factors*. Princeton: National Bureau of Economic Research/Princeton University Press, pp. 549 - 584.
- \_\_\_\_\_. (ed.) 1962. *The rate and direction of inventive activity: economic and social factors*. Princeton: National Bureau of Economic Research/Princeton University Press, 646 p.
- \_\_\_\_\_. 1959a. "The simple economics of basic research", *Journal of Political Economy* **67**(3), pp. 297-306.
- \_\_\_\_\_. 1959b. "The economics of invention: a survey of the literature", *The Journal of Business* **32**(2), pp. 101-127.

- PAVITT, Keith. 1999. "The nature of technology". In: PAVITT, Keith. 1999. *Technology, management, and systems of innovation*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 3-14.
- \_\_\_\_\_. 1999. *Technology, management, and systems of innovation*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 250 p.
- \_\_\_\_\_. 1984. "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy* **13**, pp. 343-373.
- SALANIÉ, Bernard. 2000. *The microeconomics of market failures*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 223 p.
- \_\_\_\_\_. 1998. *The economics of contracts: a primer*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 223 p.
- SCHERER, Frederic M. 1965. "Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Invention", *The American Economic Review* **55**(5), pp. 1097-1125.
- SCHMOOKLER, Jacob. 1962a. "Economic sources of inventive activity", *The Journal of Economic History*, **22**(1), pp. 1-20.
- STIGLITZ, Joseph. 2002. "Information and the change in the paradigm in economics", *The American Economic Review*, **92**(3), pp. 460-501.
- \_\_\_\_\_. 1988. "Why financial structure matters", *The Journal of Economic Perspectives*, **2**(4), pp. 121-126.
- STOKES, Donald E. 2005. *O quadrante de Pasteur*. Campinas: Editora da Unicamp, 248 p.
- STONEMAN, Paul. (ed.) 1995. *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd, 583 p.
- THURSBY, Jerry G. & Marie C. THURSBY. 2003. "University Licensing and the Bayh-Dole Act", *Science* **301**, p. 1052.
- TIROLE, Jean. [1988] 1997. *The theory of industrial organization*. Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology Press, 479 p.
- VARIAN, Hal R. 1992. *Microeconomic analysis*. New York: W. W. Norton, 506 p.
- VON HIPPEL, Eric. 2007. "Horizontal innovation networks – by and for users", *Industrial and Corporate Change* **16**(2), pp. 293–315.
- \_\_\_\_\_. 1988. *The sources of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 218 p.
- WILLIAMSON, Oliver E. 1965. "Innovation and market structure", *The Journal of Political Economy* **73**(1), pp. 67-73.