

**Um modelo do financiamento à inovação  
pelo BNDES em um contexto de assimetria  
de informações**

Felipe Guatimosim Maciel

# Um modelo do financiamento à inovação pelo BNDES em um contexto de assimetria de informações

Felipe Guatimosim Maciel\*

## Resumo

Problemas derivados da existência de assimetrias de informações no financiamento a projetos de investimento são bem documentados na literatura econômica. Tais problemas são potencializados quando o objeto de financiamento é um projeto de PD&I, uma vez que tais atividades, geralmente, envolvem informações que são de difícil verificação. Dado que os modelos de financiamento sob informações assimétricas identificados na literatura não descrevem adequadamente o apoio do BNDES à inovação, desenvolveu-se um modelo que retrata essa atuação. No modelo proposto, o BNDES tem como objetivo maximizar o número de inovações da economia por meio do financiamento a projetos de inovação, mas não consegue distinguir entre projetos inovadores e tradicionais. O modelo mostra que, teoricamente, é possível desenhar um mecanismo de incentivos que leve as empresas a, espontaneamente, revelarem o tipo de seu projeto.

---

\*Economista do BNDES. Este artigo é de exclusiva responsabilidade do autor, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

## **Abstract**

Problems on the financing of investment projects derived from informational asymmetries are well documented in economic literature. These problems are magnified when the financing object is an R&D project, since these activities generally involves information that is hard to verify. Because the economic models of financing under asymmetric information identified in the literature do not provide a good description of BNDES' innovation support, a model is developed to describe it. In this model, BNDES provides financing to innovation projects aiming to maximize the number of innovations in the economy but is unable to distinguish innovative from traditional projects. The model shows that is theoretically possible to design an incentive mechanism to make firms self-select themselves.

## Introdução

O objetivo deste artigo é apresentar um modelo da atuação do BNDES no financiamento à inovação em um contexto de assimetria de informações. O conceito de modelo aqui utilizado é o de uma descrição simplificada e estilizada da realidade, como um mapa ou uma maquete.<sup>1</sup> Por meio do modelo proposto, pretende-se mostrar a possibilidade teórica de resolver problemas de seleção adversa por intermédio de um adequado desenho de incentivos.

A proposta inicial era buscar na literatura um modelo de financiamento com informações assimétricas e aplicá-lo ao caso do BNDES. Entretanto, verificou-se que os modelos existentes na literatura não descrevem adequadamente a atuação do BNDES no apoio à inovação.

Tanto os modelos tradicionais de financiamento sob informações assimétricas [Daniel e Titman (1995); Laffont e Martimort (2002)] quanto os modelos que tratam do financiamento a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em um contexto de assimetria de informações [Greenwald e Stiglitz (1990); Takalo e Tanayama (2010)] utilizam como referência um financiador maximizador de lucros, o que não corresponde à atuação do BNDES no financiamento a projetos de PD&I.

---

<sup>1</sup> Nas palavras de Varian (1997, p. 4), “A motivação para um modelo é oferecer uma representação simplificada da realidade. [...] Espera-se de um modelo que revele a essência daquilo que está ocorrendo: seu modelo deve reduzir-se apenas àquelas peças necessárias para fazê-lo funcionar”.

Em razão de sua natureza de banco de desenvolvimento, o BNDES não atua buscando, como objetivo final, o maior lucro possível. Ainda que sua sustentabilidade financeira seja uma importante restrição para sua atuação, seu principal compromisso é com o desenvolvimento da economia brasileira. Assim, fez-se necessária a construção de um modelo da atuação do BNDES no apoio projetos de PD&I que levasse em conta seus objetivos nesse apoio.

Este estudo é formado por cinco seções, incluindo esta introdução. A seção seguinte aborda brevemente o conceito de assimetria de informações, usando como referência o trabalho seminal de Akerlof (1970). A terceira seção discute o objetivo do BNDES no financiamento à inovação. A quarta seção expõe um modelo para a atuação do BNDES no financiamento a projetos de PD&I. A última seção é destinada à conclusão e sugere possibilidades de expansão para o modelo proposto.

## **Assimetria informacional e o mercado de limões**

Conforme Varian (1992), a assimetria de informações ocorre quando um agente econômico sabe algo que outro agente não sabe. Isto é, uma das partes envolvidas em uma negociação tem alguma informação relevante para a tomada de decisão que não está disponível para a outra parte.

O problema da assimetria de informações foi originalmente formalizado por Akerlof (1970) ao analisar um mercado de carros usados, por ele chamado de “mercado de limões” (nos Estados Unidos, um carro ruim é conhecido como um “limão”). Ele analisou as implicações da existência de informações assimétricas a respeito da qualidade de um produto, utilizando, como exemplo, um mercado hipotético de carros usados. No modelo proposto, há carros novos

e carros usados; e há carros bons e limões. Assim, existem quatro tipos de carros: um carro novo pode ser bom ou um limão; da mesma forma, um carro usado tanto pode ser bom quanto pode ser um limão.

Ao comprar um carro novo, o indivíduo não sabe se está comprando um bom carro ou um limão. Mas sabe que um carro novo tem uma probabilidade  $q$  de ser um bom carro<sup>2</sup> – consequentemente, apresenta a probabilidade  $(1 - q)$  de ser um limão. Depois de utilizá-lo por algum tempo, o dono forma uma melhor percepção sobre a qualidade do carro. Em outras palavras, o dono atribui uma nova probabilidade, mais precisa, ao evento de o carro ser um limão.

Desenvolveu-se, assim, uma assimetria na informação disponível: os vendedores de carros usados dispõem de um melhor conhecimento sobre a qualidade dos carros negociados que os compradores. Entretanto, limões e bons carros devem continuar a ser vendidos pelo mesmo preço, uma vez que é impossível para o comprador discernir entre bons e maus carros. É por esse motivo que um carro se desvaloriza instantaneamente ao sair da concessionária. Caso um carro usado fosse avaliado da mesma maneira que um carro novo, seria vantajoso vender um limão ao preço de um carro novo e comprar outro carro novo, com maior probabilidade,  $q$ , de ser um bom carro.

Outra implicação (análoga à lei de Gresham)<sup>3</sup> da assimetria de informações nesse mercado, é que a maior parte dos carros usados negociados será de limões. No limite, bons carros não serão negociados.

---

<sup>2</sup> Quando se afirma que o indivíduo sabe qual é a probabilidade, considera-se que tal “probabilidade apenas reflete a avaliação subjetiva do agente sobre os possíveis cenários futuros, mas de forma alguma é necessariamente derivada de alguma propriedade dos eventos, ou requer que os eventos possam ser repetidos, ou ainda sigam qualquer lei estatística” [Lisboa (1997, p. 19-20)].

<sup>3</sup> A lei de Gresham estabelece que a moeda má expulsa a moeda boa do mercado. Conforme Shapiro, Solomon e White (1968), quando duas ou mais formas de moeda circulam concorrentemente a uma taxa de conversão fixa, e uma é relativamente sobrevalorizada por motivos monetários, o interesse privado dos

Por exemplo, imagine que os proprietários de limões estejam dispostos a vendê-los por R\$ 10.000, e os proprietários de bons carros estejam dispostos a negociá-los por R\$ 15.000. Ao mesmo tempo, os compradores estão dispostos a pagar R\$ 11.000 por um limão e R\$ 16.500 por um bom carro. Na ausência de assimetria de informações, isto é, se a qualidade dos automóveis fosse facilmente observável, os carros ruins seriam vendidos por algo entre R\$ 10.000 e R\$ 11.000, e os bons carros por algo entre R\$ 15.000 e R\$ 16.500. Logo, não haveria problemas nesse mercado.

Caso não seja possível observar a qualidade do carro em negociação, os compradores terão de fazer alguma suposição sobre sua qualidade. Por exemplo, eles poderiam acreditar que um carro tem igual probabilidade de ser bom ou de ser um limão.<sup>4</sup> Assim, um comprador estaria disposto a pagar o valor esperado do carro:  $0,5 \cdot 11.000 + 0,5 \cdot 16.500 = \text{R\$ } 13.750$ .

Nesse caso, apenas os proprietários de limões estariam dispostos a fechar negócio. Os proprietários de bons carros só o farão por pelo menos R\$ 15.000. Ademais, se o comprador tem certeza de que comprará um carro ruim (uma vez que são os únicos disponíveis no mercado), não estará disposto a pagar os R\$ 13.750, mas sim R\$ 11.000.

Conforme Varian (2000), existe uma externalidade entre os vendedores de carros bons e os vendedores de carros ruins. Quando um indivíduo tenta vender um carro ruim, ela afeta as percepções dos compradores sobre a qualidade média dos automóveis no mercado,

---

agentes vai levá-los a discriminar entre as duas formas. A forma subvalorizada será retida, e a forma sobrevalorizada será passada adiante em pagamento a bens e débitos. Com o tempo, a forma de moeda subvalorizada por motivos monetários desaparecerá de circulação.

<sup>4</sup> Eles poderiam ter alguma outra percepção sobre a probabilidade de um carro ser bom ou ruim, mas isso não alteraria significativamente o resultado final do modelo.

reduzindo o preço que estes estão dispostos a pagar pelo carro médio. Ainda que os compradores estivessem dispostos a pagar por um bom carro um preço superior ao que os vendedores de bons automóveis estariam dispostos a vendê-los, nenhuma transação desse tipo seria realizada.

O problema modelado por Akerlof (1970) é um problema de seleção adversa. Uma assimetria de informação resulta em seleção adversa quando uma das partes envolvidas (o principal) não é capaz de, previamente à celebração do acordo, identificar com clareza o tipo da outra parte (o agente). O tipo é uma característica importante para a tomada de decisão, como a qualidade do produto que está sendo vendido ou a produtividade do trabalhador a ser contratado.

Outro problema resultante da assimetria de informações é chamado de perigo moral e ocorre quando: (i) a celebração do contrato altera os incentivos para o comportamento do agente; e (ii) o principal não consegue monitorar adequadamente as ações do agente. Por exemplo, ao adquirir um seguro para seu carro, o agente pode preferir estacioná-lo na rua em vez de pagar por um estacionamento, aumentando a probabilidade de furto; ou pode conduzir de maneira menos prudente, com o objetivo de poupar tempo em seus deslocamentos, elevando a possibilidade de um acidente. Se fosse possível para a seguradora observar todas as atitudes de seus clientes em relação ao veículo segurado, não haveria problema. Bastaria à seguradora definir suas taxas de acordo com a quantidade de cuidado tomada pelo segurado. Como isso não é possível, a contratação do seguro incentiva o agente a tomar menos cuidado, já que ele não se defronta com os custos totais de suas ações [Varian (2000)].

Segundo Hall e Lerner (2010), o problema da assimetria de informações no contexto do financiamento à inovação refere-se ao fato de o inventor frequentemente dispor de melhor informação sobre a

probabilidade de sucesso e sobre a natureza do projeto inovador em questão do que os potenciais investidores. Dessa forma, o mercado de financiamentos para o desenvolvimento de novas ideias seria semelhante ao mercado de limões comentado nesta seção.

Os problemas derivados da existência de assimetria informacional são potencializados quando o objeto do financiamento é um projeto de PD&I, uma vez que as atividades de PD&I, em geral, envolvem informações que são de difícil verificação [Takalo e Tanayama (2010)]. Por isso, afirmam Hall e Lerner (2010), analogamente a um mercado de limões, que o prêmio a ser pago pelos projetos de PD&I na presença de assimetria de informações seria maior do que aquele pago por investimentos tradicionais, na medida em que os investidores têm maior dificuldade para distinguir bons e maus projetos quando estes são investimentos de PD&I de longo prazo do que quando se trata de projetos de menor prazo ou menor risco.

O restante do artigo ocupar-se-á apenas do problema de seleção adversa no financiamento à inovação. Isso não significa, de maneira alguma, que o problema de perigo moral não existe ou que é pouco relevante em um contexto de financiamento de projetos de PD&I, tratando-se unicamente de uma delimitação do escopo de análise.<sup>5</sup> A próxima seção trata dos objetivos do BNDES ao financiar a inovação.

## **O objetivo do BNDES no financiamento à inovação**

A questão enfrentada pelo BNDES ao financiar projetos de PD&I é diferente daquela descrita por Hall e Lerner (2010), em que o financiador quer maximizar o retorno de seu investimento, mas não consegue distinguir projetos viáveis de projetos altamente arriscados.

---

<sup>5</sup> Para uma breve revisão de literatura sobre problemas de perigo moral relacionados a investimentos de PD&I, veja Hall e Lerner (2010).

Tal modelo de comportamento não é adequado para explicar o comportamento do BNDES no financiamento à inovação, uma vez que se trata de um banco de desenvolvimento, com objetivos diversos da maximização de retorno financeiro.

Sua missão é promover o desenvolvimento sustentável e competitivo da economia brasileira. Aqui, o foco está na promoção da economia brasileira, não da própria organização. Dentre os valores destacados pelo BNDES, estão o compromisso com o desenvolvimento e uma atuação “[...] norteada pelo espírito público, expresso pelo compromisso inarredável com os interesses da sociedade brasileira [...]” [BNDES (2013a)].

Pode-se acrescentar a esses objetivos gerais a Política de Atuação no Apoio à Inovação do BNDES (Política de Inovação). O objetivo dessa política é:

Fomentar e apoiar operações associadas à formação de capacitações e ao desenvolvimento de ambientes inovadores, com o intuito de gerar valor econômico ou social e melhorar o posicionamento competitivo das empresas, contribuindo para a criação de empregos de melhor qualidade, o aumento da eficiência produtiva, a sustentabilidade ambiental e o crescimento sustentado do País [BNDES (2012, p. 30)].

Ao tratar das diretrizes de atuação, a Política de Inovação define como prioridade “apoiar a formação de capacitações e de ambientes inovadores para o desenvolvimento de produtos, processos, métodos ou sistemas” [BNDES (2012, p. 31)]. Essa política também destaca que a “atuação do BNDES deve buscar a superação de alguns dos grandes desafios para o País em termos de inovação” [BNDES (2012, p. 31)].

Pela leitura das políticas de atuação do BNDES, tanto gerais quanto de inovação, já é possível identificar que seus objetivos de atuação são diferentes da maximização do retorno dos investimentos. Isso

se confirma ao se observarem as condições de financiamento oferecidas a projetos de inovação, comparativamente às condições oferecidas a projetos tradicionais, de investimento em capacidade produtiva, por exemplo.

As condições de financiamento disponíveis para projetos de PD&I estão entre as mais favoráveis oferecidas pelo BNDES, ainda que tais projetos sejam, geralmente, mais arriscados<sup>6</sup> que projetos de investimento em capacidade produtiva. Essa disposição do BNDES para aceitar resultados menos favoráveis ao financiar projetos de PD&I deixa claro que a maximização do retorno dos investimentos não pode ser utilizada como parâmetro para descrever a função objetivo do BNDES. Conseqüentemente, é necessário definir de forma adequada o objetivo da atuação do BNDES no apoio à inovação para, então, tentar modelar essa atuação.

Seu principal instrumento de apoio ao tema é a Linha BNDES de Apoio à Inovação (BNDES Inovação), cujo objetivo é:

Apoiar o aumento da competitividade por meio de investimentos em inovação compreendidos na estratégia de negócios da empresa, contemplando ações contínuas ou estruturadas para inovações em produtos, processos ou marketing, além do aprimoramento das competências e do conhecimento técnico no país [BNDES (2013b, p. 49)].

Tanto o objetivo da linha BNDES Inovação quanto o objetivo da Política de Inovação destacam o aumento da competitividade como o resultado final a ser alcançado. A lógica aqui empregada é que esse aumento dar-se-á por meio da geração de inovações.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Conforme Hall e Lerner (2010), uma das características que diferenciam os investimentos em PD&I dos investimentos tradicionais é uma maior incerteza quanto a seus resultados.

<sup>7</sup> Para revisões de literatura sobre a relação entre inovação e competitividade, veja Cantwell (2005) e Clark e Guy (1997).

Na medida em que o BNDES entende o desenvolvimento de inovações como o meio para alcançar esse aumento de competitividade, pode-se supor, para a construção de um modelo do financiamento do BNDES à inovação, que seu objetivo ao apoiar projetos de PD&I é maximizar o número de inovações geradas na economia. A próxima seção apresenta um modelo da atuação do BNDES no financiamento à inovação tendo como base esse objetivo de atuação.

## Um modelo do financiamento do BNDES à inovação

Esta seção apresenta um modelo do financiamento à inovação por parte do BNDES. Conforme se definiu na seção anterior, seu objetivo é maximizar o número de inovações geradas na economia. Para isso, fornece capital a empresas que tenham projetos de inovação. Existem dois tipos de empresas nessa economia: empresas com projetos inovadores e empresas com projetos tradicionais. As empresas conhecem o tipo de seu projeto. O BNDES, entretanto, não consegue distinguir, *a priori*, qual o tipo do projeto apresentado por uma postulante.<sup>8</sup>

O conjunto de projetos submetidos aos instrumentos de inovação é pequeno em relação ao total de recursos emprestados pelo Banco. Além disso, não existe um limite máximo de recursos estabelecido para apoiar projetos de inovação, mas há uma meta (valor mínimo) de desembolso a ser atingida. Na prática, não ocorre a competição

---

<sup>8</sup> Na prática, essa suposição, de que o BNDES não é capaz de distinguir entre projetos inovadores e projetos tradicionais, é apenas parcialmente atendida, uma vez que o Banco dispõe de mecanismos para identificar se um projeto é inovador ou não, além de alguns projetos serem mais facilmente identificáveis que outros. O Banco conta com um comitê, o Comitê de Inovação (CoIn), cuja principal atribuição é emitir um parecer sobre o enquadramento dos projetos à Política de Apoio à Inovação.

por recursos entre projetos: o Comitê de Inovação (CoIn) avalia o enquadramento do projeto aos instrumentos de inovação, mas não há uma escolha entre dois bons projetos. Logo, é razoável supor, para os propósitos do presente modelo, que o BNDES não tem restrição do volume de recursos destinados para o apoio à inovação. Assim, como seu objetivo é maximizar o número de inovações geradas na economia, o BNDES poderia simplesmente financiar todos os projetos apresentados.

No entanto, é importante lembrar que, conforme discutido na seção anterior, as condições de apoio dos instrumentos de financiamento à inovação são as mais favoráveis oferecidas pelo BNDES. A existência dessa diferença de condições impõe uma restrição à aplicação dos recursos: a sociedade concorda com a prioridade concedida, mas exige que os recursos sejam corretamente aplicados. No presente caso, isso significa que os recursos devem ser aplicados em projetos de inovação.

Após a conclusão de um projeto, nem sempre é possível determinar qual o tipo do projeto em questão. A única característica observável é se ele gerou ou não uma inovação. Projetos tradicionais nunca resultam em uma inovação, mas projetos inovadores podem ou não resultar em inovação. Assim, levando-se em conta que projetos inovadores nem sempre dão certo, a ausência de inovação ao fim do projeto não pode ser considerada prova de que os recursos foram desviados (isto é, que foram aplicados em um projeto tradicional).

Os projetos de inovação são concluídos com êxito a uma taxa constante e conhecida por todos,  $p$ . A sociedade está ciente destes problemas, a impossibilidade de uma seleção perfeita por causa da assimetria de informações e o risco inerente a esses projetos, e aceita que nem todos os projetos financiados resultem no desenvolvimento de alguma inovação. Dessa forma, o BNDES, conhecendo a

proporção de projetos inovadores na economia,<sup>9</sup>  $I$ , e a proporção de projetos inovadores que obtêm sucesso,  $p$ , sabe que precisa atingir uma determinada proporção  $x$  (em que:  $1 > x > p \cdot I$ ) de inovações desenvolvidas entre os projetos financiados para se justificar perante a sociedade.

O retorno líquido da empresa,  $R$ , depende do valor esperado do projeto,  $y$ , e do custo do financiamento,  $c$ . O custo do financiamento é a única variável do modelo sobre a qual o BNDES tem controle. Assim, o retorno de uma empresa com projeto inovador,  $R_i$ , é determinado por:

$$\begin{aligned} R_i &= y_i - c; & p \\ &= -c; & (1 - p) \end{aligned}$$

Ou seja, o retorno líquido dado pelo projeto inovador,  $R_i$ , é igual a  $y_i - c$  com probabilidade  $p$ , e  $-c$  com probabilidade  $(1 - p)$ , em que  $y_i$  é o retorno condicional ao sucesso de um projeto inovador. Então, o retorno líquido esperado de um projeto inovador é calculado por:

$$R_i = p \cdot y_i - c$$

Um projeto tradicional não gera inovação, mas produz lucro certo para a empresa. Dessa forma, o retorno de uma empresa com projeto tradicional,  $R_t$ , é dado por:

$$R_t = y_t - c$$

Suponha-se que um projeto inovador bem-sucedido produz mais valor para a empresa que um projeto tradicional bem-sucedido,  $y_i > y_t$ . Entretanto, suponha-se, adicionalmente, que as empresas são avessas ao risco. Consequentemente, o valor esperado do projeto inovador é inferior ao do projeto tradicional,  $p \cdot y_i < y_t$ .

---

<sup>9</sup> Essa informação poderia ser fornecida por uma instituição especializada na produção de estatísticas, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por exemplo.

Primeiramente, será feita a análise de um cenário baseado no apoio realizado pela linha BNDES Inovação. Suponha-se que há uma única linha de apoio à inovação e que o BNDES define uma taxa de juros fixa para projetos de PD&I.

As empresas submeterão seus projetos a aprovação sempre que o retorno esperado for maior do que zero, independentemente de seu tipo. Uma vez que o Banco não consegue distinguir *a priori* projetos inovadores e tradicionais, todas as empresas conseguem acessar a linha de financiamento para projetos de PD&I. Como as empresas são avessas ao risco, somente apresentarão seus projetos de inovação caso a taxa de juros seja inferior àquela cobrada para projetos tradicionais. Assim, o BNDES tem duas possibilidades.

A primeira é definir a taxa de juros da linha de apoio a projetos de PD&I inferior à taxa de mercado, de forma a remunerar adequadamente os projetos de PD&I. Nesse caso, a linha será atraente para empresas dos dois tipos, o que implica financiar projetos inovadores e tradicionais na proporção em que aparecem na economia (uma vez que, por suposição, o BNDES não consegue distinguir o tipo de projeto apresentado), que é inferior à proporção de inovações desenvolvidas desejadas pelo público. Consequentemente, o BNDES não estaria satisfazendo a restrição de aplicação correta dos recursos,  $x > p \cdot I$ .

A segunda possibilidade é definir um custo igual ao de mercado, eliminando a diferença de taxas. Essa opção atende à restrição de aplicação correta dos recursos, mas ao custo de não financiar projetos de PD&I. Nesse caso, o objetivo do BNDES, de promover a inovação na economia, não estaria sendo executado. Esse caso é equivalente ao mercado de limões de Akerlof (1970), no qual os bons projetos são expulsos do mercado pelos maus projetos.

Assim, faz-se necessário redefinir sua atuação para satisfazer essa condição.

Para o modelo proposto, no qual não é possível distinguir entre projetos inovadores e tradicionais, uma alternativa seria o BNDES pôr um menu de contratos à disposição das empresas. O objetivo é que as empresas se autosselecionem, escolhendo o contrato mais adequado a seu tipo. Por exemplo, o BNDES poderia oferecer dois tipos de contratos. Um de maior risco, para financiar projetos inovadores, e outro, conservador, para financiar projetos tradicionais.

Assim, sejam três custos,  $c_1'$ ,  $c_1''$  e  $c_2$ , sendo  $c_1' < c_2 < c_1''$ .

Contrato de risco:

=  $c_1'$ , se o projeto desenvolve uma inovação;

=  $c_1''$ , se o projeto não desenvolve uma inovação.

Contrato conservador:

=  $c_2$

Com dois tipos de empresas e dois tipos de contratos, há quatro possibilidades.

Empresa do tipo inovador escolhe o contrato de risco:

$$\begin{aligned} R_{i1} &= y_i - c_1'; & p \\ &= -c_1''; & (1-p) \end{aligned}$$

Nesse caso,

$$R_{i1} = p \cdot (y_i - c_1') - (1-p) \cdot c_1''$$

E a condição de participação é determinada por:

$$p \cdot (y_i - c_1') - (1-p) \cdot c_1'' > 0 \Rightarrow y_i > c_1' + [(1-p)/p] \cdot c_1''$$

Empresa do tipo inovador escolhe o contrato conservador:

$$\begin{aligned} R_{i2} &= y_i - c_2; & p \\ &= -c_2; & (1-p) \end{aligned}$$

Nesse caso,

$$R_{i2} = p \cdot y_i - c_2$$

E a condição de participação é obtida por:

$$y_i > c_2 / p$$

A empresa com projeto inovador decide entre os dois tipos de contrato comparando os resultados esperados. Escolhe o contrato de risco se  $R_{i1} > R_{i2}$  e o contrato conservador se  $R_{i2} > R_{i1}$ . Resolvendo as duas desigualdades, tem-se que:

A empresa com um projeto inovador escolhe o contrato de risco se:

$$c_2 > p \cdot c_1' + (1 - p) \cdot c_1'' \text{ e } y_i > c_1' + [(1 - p) / p] \cdot c_1''$$

A empresa com um projeto inovador escolhe o contrato conservador se:

$$c_2 < p \cdot c_1' + (1 - p) \cdot c_1'' \text{ e } y_i > c_2 / p$$

E a empresa com um projeto inovador não realiza o projeto se:

$$y_i < c_1' + [(1 - p) / p] \cdot c_1'' \text{ e } y_i < c_2 / p$$

A empresa com projeto tradicional escolhe o contrato de risco:

$$R_{i1} = y_i - c_1''$$

A condição de participação é dada por:

$$y_i > c_1''$$

A empresa com projeto tradicional escolhe o contrato conservador:

$$R_{i2} = y_i - c_2$$

A condição de participação é determinada por:

$$y_i > c_2$$

Da mesma forma que a empresa com projeto inovador, a empresa com projeto tradicional decide entre os dois tipos de contrato com-

parando os resultados esperados. Entretanto, nesse caso, ela sempre escolhe o contrato conservador. Isso ocorre porque  $R_{11}$  é sempre menor do que  $R_{12}$ , pois  $c_2 < c_1$ ”.

Com isso, a empresa com projeto tradicional escolhe o contrato conservador se  $y_t > c_2$ , ou não participa se  $y_t < c_2$ .

Esse segundo cenário, no qual o BNDES oferece um menu de contratos para escolha das empresas, resolve o problema da justificativa perante a sociedade, uma vez que apenas projetos inovadores receberão o crédito de menor custo. Nesse caso, empresas com projetos tradicionais iriam, pela construção dos contratos, sempre escolher aquele com taxa de mercado.

É importante destacar que esta é tão somente uma solução no contexto do modelo proposto, não devendo ser entendida como uma recomendação para a atuação do BNDES. Em primeiro lugar, outras soluções poderiam ser desenhadas a partir desse modelo. Em segundo, é importante ter em mente que a realidade do BNDES é mais complexa do que a aqui retratada. Existem diferentes formas de apoio, que podem mudar de acordo com o perfil do projeto ou do cliente, por exemplo. Também, as motivações e restrições do BNDES e das empresas podem ser diversas, mas é impossível representá-las todas em um único modelo sem adicionar uma complicação excessiva.

## Conclusão

O objetivo deste trabalho foi apresentar uma primeira tentativa de sistematização da atuação do BNDES no apoio à inovação sob um cenário de assimetria de informações. No modelo proposto, o BNDES tem como objetivo maximizar o número de inovações da economia por meio do financiamento de projetos de inovação. Contudo, ele se depara com um cenário parecido com o mercado de limões de Akerlof

(1970), apresentado na segunda seção. As empresas apresentam propostas para obter financiamento, mas o Banco não consegue distinguir entre projetos inovadores e projetos tradicionais (os limões).

Além de modelar a atuação do BNDES no financiamento a projetos inovadores, pretendeu-se mostrar que é possível, pelo menos teoricamente, desenhar um mecanismo de incentivos que leve as empresas a se autosseleccionarem. Ainda que não seja uma tarefa trivial, este pode ser um caminho para melhorar a atuação do Banco no financiamento à inovação.

Algumas possibilidades não foram exploradas no modelo aqui apresentado, mas podem ser incorporadas em futuras versões. Por exemplo, o modelo poderia incorporar o investimento de recursos na triagem dos projetos.

Takalo e Tanayama (2010) apresentam um modelo em que um financiador público decide conceder ou não subsídios após uma triagem dos candidatos. Nesse modelo, o financiador público não observa o tipo do empreendedor, mas acessa uma tecnologia de triagem que tem um custo. Ele assume uma tecnologia de triagem perfeita, porém um comprometimento imperfeito com a realização da triagem. Isso significa que o financiador público não investigará todos os projetos que solicitarem recursos, mas que todo projeto investigado terá seu tipo revelado.

Na prática, o BNDES atua de maneira similar. Não observa *a priori* o tipo do projeto apresentado, mas empreende um esforço de análise antes de contratar ou não o financiamento. O estabelecimento de um comitê para verificar o mérito de inovação na entrada do projeto no Banco (o CoIn) e a realização de cursos voltados ao tema para seus empregados, entre outras iniciativas, são indicativos do investimento da instituição na triagem dos projetos de inovação. Ao contrário da tecnologia de triagem proposta por

Takalo e Tanayama (2010), observando-se o comportamento do BNDES, faz mais sentido assumir que sua tecnologia de triagem é imperfeita, mas seu comprometimento com a triagem é perfeito, porque o BNDES investiga todos os projetos que solicitam recursos, entretanto nem sempre consegue eliminar todas as suas dúvidas sobre um projeto ser ou não de inovação.

Além de melhorar o conhecimento do financiador público a respeito dos projetos candidatos a financiamento, Takalo e Tanayama (2010) indicam outro eventual benefício do investimento em triagem dos projetos para a concessão de um benefício público, o fornecimento de um sinal para os financiadores privados. A agência pública desempenharia, assim, um papel de certificadora de projetos de inovação, reduzindo as restrições de financiamento.

Além do investimento em triagem, outros aprimoramentos poderiam ser incorporados em futuras versões desse modelo. O financiamento do BNDES poderia aprimorar o desempenho das empresas em seus projetos de inovação. Também, em vez de o Banco ter como objetivo a maximização do número de inovações, poderia ser incluído um benefício social nos resultados do projeto. Dessa forma, a empresa teria um benefício privado, enquanto o BNDES também estaria preocupado com as externalidades geradas pelo projeto.

Apesar de esta ser a primeira tentativa de desenhar um modelo do apoio à inovação do BNDES em um contexto de informações assimétricas, existem outras iniciativas em curso para sistematizar a atuação do Banco. Destaca-se, entre essas, a elaboração de quadros lógicos para monitoramento e avaliação de diferentes atuações do BNDES. O desenho de modelos de sua atuação pode ser de grande valia para a construção e o aprimoramento de suas políticas operacionais.

## Referências

- AKERLOF, G. A. The Market for Lemons. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 84, n. 3, p. 488-500, 1970.
- BNDES. Políticas Operacionais. *Caderno de Orientações Básicas e Políticas Transversais*. Atualizado em: 30.10.2012.
- \_\_\_\_\_. *Missão, visão e Valores*. 2013a. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/O\\_BNDES/A\\_Empresa/missao\\_visao\\_valores.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/O_BNDES/A_Empresa/missao_visao_valores.html)>. Acesso em: 19.2.2013.
- \_\_\_\_\_. Políticas Operacionais. *Caderno de Produtos*. Atualizado em: 5.2.2013b.
- CANTWELL, J. Innovation and Competitiveness. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, 2005. 656p.
- CLARK, J.; GUY, K. *Innovation and Competitiveness*. Technopolis, 1997. 47p.
- DANIEL, K.; TITMAN, S. Financing Investment Under Asymmetric Information. In: JARROW, R. A.; MAKSIMOVIC, V.; ZIEMBA, W. T. *Finance. Handbooks in Operations Research and Management Science*, v. 9. Amsterdam: Elsevier, 1995. 1.165p.
- GREENWALD, B. C.; STIGLITZ, J. E. Asymmetric Information and the New Theory of the Firm: Financial Constraints and Risk Behavior. *Working Paper n. 3.359*. National Bureau of Economic Research, 1990. 14p.
- HALL, B. H.; LERNER, J. The Financing of R&D and Innovation. In: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). *Handbook of the Economics of Innovation*, v. 1. Amsterdam: Elsevier, 2010. 730p.

LAFFONT, J. J.; MARTIMORT, D. *The Theory of Incentives: the principal-agent model*. Princeton: Princeton University Press, 2002. 421p.

LISBOA, M. B. A Miséria da Crítica Heterodoxa. Primeira Parte: Sobre as Críticas. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 1, n. 2, jul.-dez., p. 5-66, 1997.

SHAPIRO, E.; SOLOMON, E.; WHITE, W. L. *Money and Banking*. 5.ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, Inc, 1968. 715p.

TAKALO, T.; TANAYAMA, T. Adverse selection and financing of innovation: is there a need for R&D subsidies? *The Journal of Technology Transfer*, v. 35, n. 1, p. 16-41, 2010.

VARIAN, H. R. *Microeconomic Analysis*. 3.ed. Nova York: W. W. Norton & Company, Inc, 1992. 506p.

\_\_\_\_\_. How to Build an Economic Model in Your Spare Time. In: SZENBERG, M. (Ed.). *Passion and Craft: Economists at Work*. University of Michigan Press, 1997. 336p.

\_\_\_\_\_. *Microeconomia: princípios básicos*. Tradução da 5ª edição americana. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 756p.