

INOVAÇÃO, INCERTEZA E FINANCIAMENTO

Anderson Cavalcante (CEDEPLAR/UFMG)

Márcia Siqueira Rapini (CEDEPLAR/UFMG)

Solange Gomes Leonel (Fundação Dom Cabral)

Resumo:

O trabalho articula teoricamente as abordagens neo-schumpeteriana e pós-keynesiana dando maior ênfase aos processos de *finance-funding vis-a-vis* as especificidades dos processos de inovação, com destaque para a incerteza que permeia ambos. Ademais, procura-se articular inovação, incerteza e os instrumentos de financiamento que serão objeto de uma análise empírica explorativa com dados do Pesquisa de Inovação (PINTEC). Os resultados apontam que maior volume de inovações é do tipo que envolve baixa incerteza e, em geral, correspondem a inovações de processo, estando concentradas em pequenas empresas. As inovações de alta incerteza, por outro lado, parecem ser mais recorrentes (de forma relativa) em grandes empresas.

Palavra-chave: inovação, incerteza, financiamento, PINTEC

Introdução

Ainda que Schumpeter (1912) tenha destacado o papel do crédito para o processo de inovação realizado pelo empreendedor, a abordagem neo-schumpeteriana que avançou na compreensão do processo de inovação para a dinâmica capitalista, não incorporou a dimensão financeira em suas análises de forma sistemática. Na perspectiva microeconômica da empresa, as diversas estratégias de inovação são caracterizadas e estudadas, mas sem uma conexão clara com as suas decisões de financiamento dos investimentos em inovação.

Outras contribuições foram dadas na perspectiva macroeconômica, especialmente no arcabouço teórico de Sistemas de Inovação, no qual a problemática do financiamento é abordado à partir da dimensão institucional do Sistema Financeiro e das instituições públicas de suporte a este processo. Por sua vez, mais numerosos são os trabalhos que analisam a problemática do financiamento da inovação pela perspectiva do financiamento público e da necessidade de se criar instrumentos e mecanismos de fomento, bem como da existência de arranjos institucionais nacionais. O financiamento aos investimentos em inovação é apontado como um significativo gargalo estrutural ainda não solucionado pelos vários mecanismos de apoio recentemente criados em vários países. O envolvimento do governo neste processo é crucial sendo o recente livro de Mazzucato (2011) uma seminal contribuição neste sentido.

Outra possibilidade de avançar neste sentido, já sugerida em alguns trabalhos (Erber, 1990; Albuquerque, 1996; Paula, 2014), é a que procurar integrar as contribuições pós-keynesianas e neo-schumpeterianas. O próprio Keynes ressaltou a importância da abordagem de Schumpeter e, claramente, indicou os pontos de interseção das abordagens:

"No caso do Capital Fixo é fácil entender porque flutuações devem ocorrer na taxa de investimento. Empresários são induzidos a embarcar na produção de Capital Fixo ou dissuadidos de fazerem isso em função de suas expectativas de lucros futuros. Aparte de muitas razões menores porque devem flutuar em um mundo em mudança, a explicação de Schumpeter dos movimentos maiores deve ser aceita de forma irrestrita (...) É somente necessário adicionar a isto que a velocidade na qual os empresários inovadores serão capazes de realizarem seus projetos em execução a um custo na taxa de juros que não seja dissuasivo a eles dependerá do grau de complacência daqueles que são responsáveis pelo sistema bancário. Assim, apesar do estímulo para uma inflação de crédito vir de fora do sistema bancário, ele permanece um fenômeno monetário no sentido de ele somente ocorre se a máquina monetária for capaz de responder a tal estímulo (Keynes, 1930, v.II, p.95-96, apud Paula, 2014).

Fica claro a concordância de Keynes em relação a Schumpeter, em especial ao papel da inovação no sistema econômico, mesmo com a ênfase na função do sistema bancário em tal processo. O propósito deste artigo é analisar mais detalhadamente a possibilidade de interação entre os dois arcabouços teóricos, dando maior ênfase aos processos de *finance-funding vis-a-vis* as especificidades dos processos de inovação, com destaque para a incerteza que permeia ambos.

Ademais desta introdução, o trabalho está organizado em 3 seções que são seguidas da conclusão. A primeira seção é um esforço de organizar os macro e micro fundamentos do financiamento aos investimentos de longo prazo, sendo dividida em 3 partes. Na primeira, de forma sintética, apresenta-se o arcabouço desenvolvido por Keynes em relação à tomada de decisão, a incerteza e expectativas para a decisão de investimento. Na segunda a incerteza é articulada ao processo de acumulação e das decisões de *finance* e *funding*, e na terceira parte são apresentadas especificidades do processo de inovação que lidam com condições de incerteza relativamente extremas. A segunda seção dá um passo adiante, procurando articular inovação, incerteza e os instrumentos de financiamento que serão objeto de uma análise empírica explorativa com dados do Brasil referentes à PINTEC na seção 3. Por fim, algumas considerações finais são apresentadas.

1., FUNDAMENTOS DO FINANCIAMENTO AOS INVESTIMENTOS DE LONGO PRAZO

1.1 TOMADA DE DECISÃO, INCERTEZA, EXPECTATIVAS E INVESTIMENTO EM KEYNES

O objetivo dessa seção é analisar um arcabouço teórico que relacione a administração de ativos e passivos de agentes econômicos às suas possibilidades de investimento. Tal suporte teórico tem o intuito de fornecer bases para entender como agentes financeiros são capazes de, ao administrar seus ativos e passivos, oferecer o crédito necessário à inovação e, no mesmo sentido, como empresas inovadoras, ao investir em inovação, também se sujeitam a administrar seus balanços ao buscar a combinação ideal entre seus compromissos e suas receitas. Dessa forma, ao estudar as possibilidades que emergem dos planos de administração dos ativos e passivos dos agentes econômicos, será possível avaliar a complexidade do financiamento à inovação, tanto do ponto de vista do sistema financeiro (bancário) quanto da empresa.

Para que a moeda e os mercados façam parte desse conjunto teórico onde o gerenciamento de balanços é ponto chave, é necessário considerar, inicialmente, o funcionamento de uma economia monetária da produção, no sentido proposto por Keynes (1930, 1936), onde a produção depende de incerteza, do tempo histórico e da demanda efetiva, entre outras propriedades (Davidson, 2007). Sob essa abordagem, a decisão e a realização do investimento, principal fator de crescimento da economia, são efetuados sob condições de incerteza e são irreversíveis. Portanto é imprescindível entender o processo de decisão, em especial o pertinente às empresas, sob condições de incerteza, inclusive para fazer paralelo às decisões sobre investimento e financiamento em inovação, na próxima seção.

Segundo Carvalho (1992, p.55), o processo de decisão de agentes econômicos deve cumprir, para Keynes, dois requisitos: a) ser um processo criativo e não apenas uma reação padrão (ou adaptação) a um estímulo corrente; e b) ser analisado como passos consistentes e logicamente conectados, com critérios claros de decisão e um método definido para construir sequências de um conjunto de premissas que informem a decisão a ser tomada. Nesse sentido, uma proposição inicial, por mais verdadeira e completa que seja, ainda assim resulta em conclusões que são apenas prováveis porque a probabilidade é parte de um processo de aprendizagem. É certo que quanto maior o conjunto de conhecimento assumido como premissa, mais completas e certas as conclusões obtidas. Entretanto, sob certas circunstâncias, segundo Carvalho (1992, p. 57), o conhecimento não é capaz de gerar um conjunto suficiente de premissas verdadeiras para sustentar um resultado com certeza, seja porque processos podem ser muito complexos para serem reconstruídos pela imaginação, seja porque a assimilação direta pode se tornar impossível, por exemplo, quando certas premissas em processos sequenciais só podem ser contempladas no futuro.

Em trabalhos posteriores ao *Treatise in Probability*, a discussão sobre as premissas da tomada de decisão sob a luz do conhecimento verdadeiro foi ampliada para o entendimento das expectativas e a fragilidade das informações sob as quais expectativas são formadas. O rigor da análise se manteve: se a racionalidade dos métodos de decisão deve ser preservada, e o conjunto de premissas não for completo, a lógica não pode ser aplicada para completá-lo. O tomador de decisão, portanto, deve preencher os vazios, criando premissas adicionais necessárias para aplicação de métodos lógicos a elas (Carvalho, 1992, p.59)¹.

Dessa forma, o conhecimento direto (premissas observadas) é capaz de sustentar diferentes resultados, dependendo de como o conjunto de dados necessários é completado por premissas imaginárias. Como algumas destas últimas são apenas hipóteses (relações prováveis ou até mesmo fragmentos da imaginação), os diferentes resultados alcançados passam a ser caracterizados pelo peso dos argumentos, definido como a relação entre quantidade relevante de conhecimento e ignorância. Mais especificamente, os resultados estão embebidos em *incerteza*, definida pelo grau de completeza da informação disponível no momento da decisão (Lawson, 1988, apud Carvalho, 1992, p.59). A incompleteza de um conjunto de premissas observáveis pode ser um problema sem solução em processos sequenciais, onde o resultado final (para o qual um agente deve atingir certo grau de crença para induzir) depende de premissas que não são separáveis, mas são contemporâneas. Além disso, como é típico de decisões de investimento, algumas das variáveis que

¹ Este é o processo criativo e fundamentalmente lógico da tomada de decisão do agente, citado nos parágrafos anteriores.

funcionam como premissas podem ser influenciadas (mas não necessariamente determinadas) pela própria decisão que o agente deve tomar no presente (ex. tamanho esperado de mercados futuros).

Em um processo de inovação, por exemplo, uma empresa empreendedora (investidora) deve formar expectativas sobre a conduta de outras empresas e de clientes frente à inovação. Em paralelo, empresas competidoras naturalmente fazem o mesmo. Neste sentido é logicamente impossível incluir as condutas das empresas, quanto à inovação, como premissas observadas conjuntamente às premissas que as empresas já conhecem. Tais premissas derivadas de condutas prováveis podem, até mesmo, não existir, devendo ser criadas (imaginadas) para que uma sequência lógica seja construída.

Se o tempo histórico é adicionado a essa abordagem, o número de variáveis desconhecidas aumenta consideravelmente, obrigando o tomador de decisão a preencher cada vez mais espaços com novas premissas criadas, gerando um algoritmo cada vez mais complexo e com um número crescente de sequências prováveis. *Incerteza significa o reconhecimento da impossibilidade de lidar logicamente com tal complexidade [...] onde probabilidades numéricas razoáveis não podem ser obtidas [...] e não é possível limitar o universo de resultados possíveis para distribuir probabilidades entre eles* (Carvalho, 1992, p.60).

Incerteza, portanto, permeia o processo de tomada de decisão porque a consciência da extensão à qual a ignorância força a imaginação a substituir o conhecimento é a base para estabelecer premissas. Quando é sabido que algumas (ou talvez a maioria) das premissas não são nada menos que fragmentos da imaginação, o peso de argumentos se torna relevante e a incerteza encontra seu lugar. Mesmo sob a égide de insuficiente conhecimento para a tomada de decisão, esta última deve ser realizada, e o empreendedor deve coletar o máximo de conhecimento, mesmo que frágil, para a partir dele criar premissas (em relação ao comportamento de seus clientes e competidores, a mudanças tecnológicas futuras, alterações de preços relativos etc.) e assim formar o melhor conjunto lógico para a decisão.

Portanto, a tomada de decisão requer, sob incerteza, repetição suficiente para permitir aos agentes observarem e reconhecerem padrões no intuito de compreender fenômenos. Também requer que o grau de complexidade da experiência em si não seja excessivo para que agentes não falhem em entender a natureza do experimento e possam tirar conclusões. É nesse sentido que Keynes indica que a formação de probabilidades para o ato de decisão é um processo de aprendizagem. Estes requerimentos, porém, não são usualmente atendidos no caso do investimento, pois este é realizado a partir de decisões que são cruciais e, por isso, não repetitivas, com sequências muito complexas para serem assimiladas de antemão, e a partir de experiências passadas que não indicam seguramente direções futuras. O investimento, portanto, como uma decisão crucial para a economia

(baseada em sequências complexas e de difícil assimilação) e cujo resultado realizado só pode ser averiguado depois de um longo intervalo de tempo, se baseia em expectativas de longo prazo, que não podem ser checadas e alteradas em intervalos curtos de tempo.

1.2 INCERTEZA, ACUMULAÇÃO, FINANCE E FUNDING

Em um ambiente de incerteza, onde a formação de expectativas é crucial para as decisões de produção e investimento, o desejo de manter ativos financeiros com diferentes graus de liquidez (ou a preferência pela liquidez dos agentes econômicos) se traduz em uma economia que não consegue atingir o pleno emprego, pelo simples fato da retenção desses ativos privarem a economia do uso pleno de seus fatores de produção (Hayes, 2006). O investimento é afetado, dessa forma, como um dos componentes da demanda efetiva, pela preferência por liquidez dos agentes econômicos. Mudanças gerais na preferência pela liquidez afetam o gasto em bens de capital novos ou usados, o fluxo de renda derivado desse mercado, e, conseqüentemente, alteram os níveis de depósitos criados. Assim, uma vez que os níveis de crédito bancário limitam fluxos de renda e, conseqüentemente, os níveis de depósitos (passivos) e requerimentos de reserva dos bancos, qualquer diminuição no volume de depósitos pode interferir, em um efeito feedback, na preferência pela liquidez dos bancos e, posteriormente, alterar o financiamento de decisões de investimento futuras.

Sob essa perspectiva, o processo de acumulação de capital, de acordo com Keynes (1937), pode ser decomposto em duas partes: (1) os requisitos que envolvem o financiamento a curto prazo necessário (em moeda) durante o período de investimento; e (2) a eventual possibilidade do empresário alongar sua dívida, transformando obrigações de curto prazo em passivos de prazos mais longos. A compra de um bem de investimento ou a ordem para produzi-lo, portanto, sempre requerem moeda. O financiamento é exatamente a provisão da moeda, o que Keynes (1937) chamou de *finance*. Uma vez que o *finance* é obtido pelas empresas e as taxas de gastos com investimento não mudam, a circulação monetária provocada por tal financiamento é, por si só, capaz de fornecer a moeda necessária para novas rodadas de financiamento. Esta circulação monetária foi chamada de *revolving fund* (fundo rotativo) por Keynes (1937). No entanto, se os gastos com investimento aumentam, mais moeda precisa ser criada pelo sistema bancário para dar conta das mudanças nos agregados o que, conseqüentemente, aumenta o fundo rotativo.

De acordo com Carvalho (1997, 2002), o investimento é, em um mundo de incerteza, fundamentalmente descrito por um processo duplo, iniciado pela oferta de *finance*, em uma ponta, passando pela necessidade de alongamento de prazos de ativos de liquidez mais baixa, o que demanda mecanismos, na outra ponta, de *funding*. A demanda por moeda segundo o motivo

finance, ligada, portanto, à necessidade de gastos imediatos das firmas com bens de capital (investimentos) no curto prazo, cria ativos para os bancos cujos rendimentos têm perfil de longo prazo, já que a maturação do investimento toma tempo. Tal relação, em sua criação, conflagra a oferta de recursos em sua forma mais líquida para investimento, mas os fluxos de pagamentos dos ativos criados têm características de longo prazo, o que demonstra o descasamento de maturidades no balanço do agente fornecedor de crédito. No mesmo sentido, a empresa financiada gera um passivo (de curto prazo) e um fluxo de rendimentos (incertos) do investimento que só realizados em períodos futuros. Tal condição requer tanto que bancos e firmas procurem ajustar o perfil de seus ativos e passivos, o que significa que instrumentos financeiros devem ser utilizados para equilibrar o fluxo de pagamentos e recebimentos de cada um.

Uma vez que o princípio fundamental da demanda efetiva indica que qualquer ato de despesa é acompanhado por um ato igual de poupança, uma vez que o financiamento é liberado e os gastos são realizados, parte destes novos pagamentos são feitos aos fatores de produção e outra parte é poupada. É dessa poupança que vem os recursos necessários ao *funding* dos ativos e passivos de bancos e empresas; poupadores que procuram ativos com rendimentos maiores (e menor liquidez) demandam ativos àqueles que procuram estender a maturação de seus ativos e passivos. Com demandas e ofertas atendidas nos mercados financeiros, o investidor original, portanto, recebe um fluxo de pagamentos que ajuda a resolver os pagamentos de sua dívida (e juros) inicial. Dessa forma, em uma economia com setores e agentes diversos, a concessão de financiamento será determinada pelo grau de incerteza e seus efeitos sobre a preferência liquidez de cada um desses setores e agentes.

A abordagem utilizada aqui, portanto, salienta a importância da disponibilidade de *finance*, por um lado, e da capacidade de *funding*, por outro. A oferta de moeda-crédito e o bom funcionamento dos canais por onde a poupança pode financiar as dívidas criadas são as duas pontas do processo de formação de capital. Neste sentido, o sistema financeiro, como um conjunto organizado de instituições, mercados, práticas e inter-relações de ordem monetária, é fundamental para que o *finance-funding* seja operacionalizado. Carvalho (1997) sugere que uma economia monetária moderna em expansão exige que o sistema financeiro seja eficiente em duas frentes: 1) o fornecimento de uma oferta elástica de financiamento para que a economia se adapte às crescentes perspectivas de investimento; e 2) a criação de canais através dos quais o *funding* esteja disponível para as despesas de investimento. Estes dois aspectos coexistem sob a égide da preferência pela liquidez do próprio sistema financeiro.

Esta noção também se relaciona com as contribuições de Studart (1995, 2002), para o qual o conceito de desenvolvimento financeiro é uma inclusão mais explícita das definições de *finance* e

funding em um arcabouço minskiano. De acordo com Studart (2002), os descasamentos de maturidade entre ativos podem ser basicamente descritos em um ambiente onde os investidores produtivos, ao se prepararem para assumir riscos em investimentos de longo prazo na esperança de que os retornos futuros gerarão quase-rendas positivas, coexistem com unidades de excedentes individuais (detentores de ativos com vencimentos diferentes e propósitos voltados pelas expectativas de maximização de resultados futuros). Ambos investidores e indivíduos lidam com portfólios compostos por um grupo de funções objetivas relacionando ativos e passivos com diferentes níveis de liquidez e retorno.

O conceito de desenvolvimento financeiro de Studart (1995) é, portanto, baseado na funcionalidade do sistema

“(...) a financial system is functional [...] when it expands the use of existing resources in the process of economic development with the minimum possible increase in financial fragility and other imbalances that may halt the process of growth for purely financial reasons. Functionality has two distinctive dimensions: one concerns the stability of the financial system and another is related to the allocation of real resources” (Studart, 1995, p. 64).

É relativamente direto relacionar a estabilidade do sistema financeiro com o bom funcionamento de suas próprias funcionalidades. Mais especificamente, um sistema estável é caracterizado por reduzidas oscilações na prestação de serviços financeiros sob condições de baixa preferência pela liquidez. Portanto, um sistema financeiro é desenvolvido se é funcional de acordo com a sua capacitação em fornecer *finance* a investidores a taxas adequadas e constantes; também é funcional no sentido de ser capaz de prover, *ex-post*, a alocação adequada da poupança para o *funding* de ativos de longo prazo.

O entendimento dos processos de inovação e investimento e financiamento envolvidos pode, a partir do arcabouço discutido acima, ser ampliado de forma substancial. A inovação, em suas diferentes formas, vem permeada de incerteza de caráter próprio e, como um investimento das empresas, formado sob expectativas, requer financiamento adequado. À incerteza da inovação se adiciona a incerteza do investimento, criando um ambiente particularmente desafiador para o processo de *finance* e *funding*. O financiamento da inovação envolve riscos e custos maiores, em geral, que o simples investimento em capital fixo (Paula, 2014). Por um lado, o sistema financeiro privado pode se tornar relutante em prover *finance* para a inovação, racionando crédito. Mais ainda, o baixo desenvolvimento dos mercados financeiros criam obstáculos ao *funding*, reforçando a indisposição do sistema financeiro em emprestar. Para as empresas, a situação é semelhante: uma vez que os obstáculos ao financiamento da inovação ficam claros, a firma inovadora é, muitas vezes, obrigada a buscar canais alternativos, como o auto financiamento e recursos providos do setor público. As dificuldades não acabam no estágio de financiamento; a dificuldade em alongar

suas obrigações financeiras nos mercados (funding) podem comprometer a saúde financeira das firmas.

Sob esse contexto, é razoável que as empresas procurem soluções viáveis ao financiamento da inovação. O próximo passo, portanto, é entender os mecanismos que permeiam tais soluções. Em um primeiro momento, na próxima seção, será realizada uma breve exposição dos conceitos e características do processo de inovação. Seguindo os argumentos analisados acima, a discussão da próxima seção gira em torno da incerteza envolvida na inovação e as possibilidades de financiamento disponíveis. Com relação a este último, será argumentado que o financiamento à inovação possui condições de incerteza relativamente extremas, gerando incapacidade de previsão de retornos e rendimentos para as empresas, dificultando o processo de *finance* e *funding* e, na maioria das vezes, desestimulando (e, por vezes, impossibilitando) a participação do sistema bancário formal em tal processo. Identificadas essas barreiras, as empresas são obrigadas a recorrer a outros tipos de financiamento, o que nos dá bases para a discussão de uma *pecking order* para o financiamento à inovação.

1.3 INCERTEZA, O PROCESSO DE INOVAÇÃO E SEU FINANCIAMENTO

O processo de inovação envolve um conjunto de etapas interrelacionadas. Cada etapa caracteriza-se por determinadas atividades, agentes envolvidos, bem como resultados, que são insumos para as etapas subsequentes. No geral, as atividades exigem como insumos os conhecimentos incorporados ao pessoal técnico, equipamentos especializados e também o investimento de tempo para utilizar estes recursos. As atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) abarcam as atividades de: 1) pesquisa básica e aplicada que caracterizam-se por serem aquelas nas quais se gera propriamente uma ideia, conhecimento, ou invenção; e 2) desenvolvimento experimental, quando é testada a viabilidade técnica da invenção. Em seguida, há a etapa de investimento produtivo para subsequente introdução da inovação do mercado. Concomitantemente à comercialização inicia-se processo de difusão, abrangendo os processos de adaptação e de melhoria da inovação (inovação incremental).

O processo de inovação, por definição, envolve incerteza. Algumas tentativas de inovação alcançam sucesso, proporcionando novos produtos, serviços, processos ou até mesmo empresas. Outras não são bem sucedidas, por razões técnicas, comerciais ou pela incapacidade de prever os rumos do processo de concorrência. De acordo com Freeman e Soete (2008) "o que pode ser reconhecido ex-post nem sempre pode ser controlado ou iniciado ex-ante" (p:415), tendo em vista que muitas das variáveis envolvidas não são fáceis de manipular. Em suma, os resultados não podem ser previstos perfeitamente a partir dos insumos.

Dosi e Egidio (1991) acrescentam ainda outra dimensão à incerteza no processo de inovação, que é a ausência de conhecimento para resolver os problemas, de forma que a incerteza no processo inovativo não se restringe somente à ausência de informação relevante sobre a ocorrência de eventos conhecidos, mas também em limitações da capacidade computacional e cognitiva do agente para solucionar os problemas. Mesmo que a informação esteja disponível, o indivíduo apresenta limitações para reconhecer e interpretar a informação relevante (o que denominam de incompletude de conhecimento).

Freeman e Soete (2008) descrevem os diversos tipos de incerteza envolvidos no processo inovativo: a incerteza técnica, a incerteza de mercado e a incerteza geral da economia (que pode em alguns casos ser descrita como a incerteza do negócio). As incertezas técnica e de mercado são específicas ao projeto de inovação e não podem ser descontadas, eliminadas ou consideradas com um tipo de risco calculável. Particularmente, as incertezas técnicas referem-se ao grau em que a inovação satisfaz vários critérios técnicos, sem aumento dos custos de desenvolvimento, de produção ou de funcionamento. Portanto, as incertezas técnicas podem ser muito reduzidas nos estágios de desenvolvimento experimental e dos testes de produção.

Por outro lado, a incerteza de mercado está relacionada à possibilidade de que a inovação não alcance sucesso no mercado. A mesma se inicia na fase de comercialização, e pode ter distintas causas estando relacionadas à demanda (comportamento dos consumidores), à competição (imitação) e ao tempo de entrada e de difusão (Jiang e Wang, 2007). A incerteza do negócio, por sua vez, está presente em todos os investimentos que envolvem resultados futuros. No processo de inovação esta incerteza adquire especial importância tendo em vista que os investimentos requerem um longo período de maturação.

Freeman e Soete (2008), por sua vez, classificam a incerteza em distintos graus de acordo com os tipos de inovação ao qual estão associados (ver quadro 1 na seção 3). A incerteza real está presente em processos de inovação e são diversos, ainda, conforme o tamanho da empresa, sua capacidade de P&D e os ativos que possui nos mercados. Quanto maior o nível de incerteza, maior seria a incapacidade de financiamento externo, problema que é exacerbado para empresas com menor porte. Mesmo para as inovações com níveis de incerteza mais baixos, os autores destacam que apenas uma pequena proporção da atividade de P&D é financiada diretamente pelo mercado de capitais. O financiamento do processo inovativo é realizado, primordialmente, através da reinversão de lucros da própria empresa.

Freeman e Soete (2008) ainda reforçam que, em vista da incerteza presente no processo de inovação, a maioria das empresas não possui incentivos para empreender inovações radicais, concentrando seus esforços de P&D em inovações defensivas ou imitativas, na diferenciação de

produto e em inovação de processo, lidando, portanto, com níveis mais baixos de incerteza. Ademais, cabe destacar que inovação de produto envolve a incerteza técnica e de mercado, ao passo que a inovação de processo, que ocorre dentro da empresa, envolve apenas a incerteza técnica.

O financiamento à inovação, portanto, encontra-se permeado de incertezas que envolvem não apenas o próprio processo para as empresas, mas também a incerteza presente no ambiente econômico e de negócios. Suscetível a esse panorama, o sistema financeiro (particularmente o sistema bancário) encontra desincentivos em termos de disponibilidade de *finance* e obtenção do *funding*, comprometendo o investimento envolvido na inovação. Por um lado, a disponibilização dos recursos pelo sistema financeiro para dar início ao empreendimento esbarra nas condições perenes da inovação, uma vez que em muitos dos processos de inovação não existe ainda um produto acabado ou um plano de produção realizável. Soma-se à incerteza de tal processo a incapacidade da empresa em prover as garantias exigidas pelo sistema financeiro, em especial as empresas de pequeno porte, gerando obstáculos para provisão do *finance*. Por outro lado, mesmo que o sistema financeiro forneça tal, as próprias incertezas envolvidas afastam a possibilidade de um fluxo de pagamentos que gere a poupança necessária para realizar o *funding*: não só as dificuldades para o desenvolvimento de processos e produtos, mas as próprias incertezas quanto ao fluxo de rendimentos esperados, não geram as condições esperadas para que a maturidade dos ativos e passivos financeiros criados ao longo do processo seja alongada. Dessa forma, o financiamento à inovação, além dos empecilhos característicos do próprio processo, também encontra dificuldades com respeito à complementaridade do circuito *finance*-investimento-poupança-*funding*.

São várias as características que tornam impossíveis quantificações *ex-ante* dos custos e da lucratividade potencial, dificultando o financiamento externo (Arrow, 1962) e a existência de mecanismos de ajuste de mercados adequados (Guinet, 1995). Os investimentos em atividades inovativas são caracterizados, por exemplo: (1) pela produção de ativos intangíveis de difícil mensuração (Nakamura, 1999); 2) pela indivisibilidade do conhecimento; 3) pela dificuldade de apropriação privada dos benefícios; 4) pela elevada assimetria de informação entre o ofertante de crédito e o demandante (Christensen, 1992). Em relação aos investimentos em P&D, pode-se acrescentar que mais de 50% dos gastos são destinados a salários de cientistas e engenheiros². Estes cientistas criam ativos intangíveis, baseados em conhecimentos tácitos, que se perdem se os mesmos deixam a empresa ou são mandados embora (Hall e Lerner, 2010).

² Os salários são pouco recuperáveis no caso de eventuais falhas.

Estas características parecem influenciar a atitude em relação ao risco, preferência de investimentos e o critério de seleção das fontes de financiamento acessíveis às empresas inovadoras. As micro e pequenas empresas dificilmente têm recursos para o financiamento próprio, de forma que a provisão de financiamento externo é importante, principalmente para as de setores em rápido crescimento (Arthur, 1996). Nas pequenas empresas de base tecnológica, onde os ativos intangíveis - como conhecimento e capacidades técnicas - são consideráveis, os problemas de financiamento são agravados (Carney e Gedajlovic, 2000).

2. INOVAÇÃO, INCERTEZA E INSTRUMENTOS DE FINANCIAMENTO

Em geral, a partir da discussão acima, é visível que tanto o processo de inovação quanto as decisões de investimento estão sujeitos a diferentes padrões de incerteza. Esse fator é, portanto, fundamental na discussão da adequação dos instrumentos de financiamento disponibilizados pelo sistema financeiro para as empresas. Seja por conta do auto-financiamento, seja por crédito bancário ou outros instrumentos de mercados de capitais, os argumentos discutidos neste trabalho caminham para a constatação de que cada tipo de instrumento financeiro se adequa especificamente a cada forma de inovação. Esse tipo de abordagem auxilia significativamente a discussão do tema do financiamento à inovação, pois evita generalizações excessivas sobre formas de financiamento mais ou menos desejados e, ainda, auxilia no planejamento de ações que visem o melhoramento das capacitações de financiamento para inovação.

Um aspecto crucial a essa discussão é que distintas etapas do processo de inovação requerem diferentes comprometimentos financeiros, além de possuírem diferentes graus de risco, em vista do investimento necessário e da incerteza presente, por ser um processo que requer um fluxo contínuo de recursos para cada uma das etapas. Por exemplo, durante a fase embriônica o grau de risco relativo à falha do processo inovativo é alto, apesar dos requerimentos financeiros serem modestos (gastos envolvem avaliação das chances de sucesso e dos expedientes econômicos do plano de investimento). Já na fase em que o processo de inovação se inicia (*start-up*, estágio 3), há ainda grandes riscos de sucesso, mas agora maiores volumes de recursos são necessários para criar protótipos e para cobrir custos de marketing (Sau, 2007). A incerteza técnica diminui na medida em que o produto se aproxima da etapa de comercialização, bem como quando se reduzem os investimentos intangíveis. Desta forma na fase inicial do desenvolvimento de um projeto, onde a incerteza é alta, em geral os investimentos tendem a ser financiados com recursos internos das empresas, já que estas não estão equipadas para gerar fluxos de caixa suficientes para garantir pagamentos futuros de seus passivos, e deveriam contar com suporte ocasional do governo na forma de subsídios ou de incentivos fiscais. Nessa fase inicial, é grande também o grau de opacidade das

empresas inovadoras, não oferecendo históricos que pudessem reduzir os problemas de informação que surgem, o que aumenta os custos de intermediação e dificultam o acesso ao financiamento. Por outro lado, as falhas no conjunto de informações poderiam ser mitigadas caso as empresas inovadoras disponibilizassem toda a informação sobre o projeto de investimento da inovação para o investidor-financiador. O problema é que a empresa perderia sua vantagem competitiva frente a competidores e o projeto perderia valor ao circular entre outsiders (Anton e Yao, 1998). Por sua vez, o financiamento externo é, geralmente, concentrado na fase final do ciclo, quando a incerteza já se reduziu a níveis aceitáveis.

O Quadro 2 oferece uma análise exploratória das fases de desenvolvimento das empresas inovadoras e suas necessidades de financiamento.

QUADRO 2 – Estágios de desenvolvimento da empresa inovadora

Estágios	Características	Análise Financeira	Instrumento Financeiro*
Semente / P&D	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Concentram seus esforços no desenvolvimento da tecnologia, realização de prova de conceito e desenvolvimento dos primeiros protótipos; <input type="checkbox"/> Realizam algumas pesquisas preliminares sobre o mercado; <input type="checkbox"/> Possuem poucos recursos, além da dedicação dos próprios pesquisadores/fundadores; <input type="checkbox"/> Não possuem instalações formais, em geral, as atividades são realizadas no laboratório ou na residência de seus fundadores; <input type="checkbox"/> Não possuem equipe gerencial; <input type="checkbox"/> Apresentam um grau elevado de risco. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Receita zero <input type="checkbox"/> Fluxo de caixa negativo <input type="checkbox"/> Sem garantias formais <input type="checkbox"/> Elevadíssimo risco <input type="checkbox"/> Finance e Funding comprometidos/inexistentes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Incerteza muito alta <input type="checkbox"/> Financiamento de base pessoal ou terceiros <input type="checkbox"/> Financiamento público: não reembolsável, agências de fomento
Start-up	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Começam a experimentar o mercado vivenciando baixo faturamento, instalações modestas, e equipe dirigente inexperiente; <input type="checkbox"/> Não possuem garantias reais para levantar empréstimo; <input type="checkbox"/> Necessitam de capital para financiar o desenvolvimento dos produtos, ampliação da infraestrutura e contratação de mão-de-obra qualificada; <input type="checkbox"/> Ainda mantêm um grau elevado de risco. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Receita baixa e oscilante <input type="checkbox"/> Fluxo de caixa negativo <input type="checkbox"/> Elevado Risco <input type="checkbox"/> Sem garantias formais <input type="checkbox"/> Finance e funding se tornam relativamente possíveis, mas ainda inviáveis 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Incerteza Alta <input type="checkbox"/> Auto financiamento possível <input type="checkbox"/> Financiamento público: possibilidade de reembolso; agências de fomento e bancos de desenvolvimento <input type="checkbox"/> Mercado de crédito informal

Crescimento	<input type="checkbox"/> Operam com boas perspectivas de ganhos para os investidores; <input type="checkbox"/> Começam a experimentar a minimização dos riscos e das incertezas associados ao negócio; <input type="checkbox"/> Vivenciam o crescimento da demanda e da complexidade das operações; <input type="checkbox"/> Tornam-se lucrativas, mas com recursos abaixo das necessidades para financiar o desenvolvimento de novas tecnologias.	<input type="checkbox"/> Atinge ponto de equilíbrio operacional <input type="checkbox"/> Receitas em crescimento <input type="checkbox"/> Maiores Garantias <input type="checkbox"/> Risco moderado <input type="checkbox"/> Finance viável, mas condições variam; Funding é mais viável	<input type="checkbox"/> Incerteza Moderada <input type="checkbox"/> Auto financiamento <input type="checkbox"/> Mercado formal de crédito <input type="checkbox"/> Mercado de capitais possível: fundos de investimento (VC)
Crescimento Sustentável	<input type="checkbox"/> Possuem recursos disponíveis para financiar quase todas as demandas existentes; <input type="checkbox"/> Possuem reputação e garantias reais para oferecer. Essas características facilitam o acesso aos financiamentos de longo prazo; <input type="checkbox"/> Tornam-se atraentes ao público e com potencial para ofertar suas ações.	<input type="checkbox"/> Receitas em crescimento <input type="checkbox"/> Fluxo de caixa positivo <input type="checkbox"/> Pagamento de dividendos <input type="checkbox"/> Risco baixo <input type="checkbox"/> Garantias <input type="checkbox"/> Finance e funding amplamente viáveis	<input type="checkbox"/> Incerteza Baixa <input type="checkbox"/> Auto financiamento <input type="checkbox"/> Mercado de capitais: emissão de títulos <input type="checkbox"/> Mercado formal de crédito: privado

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Roberts (1991).

Conforme visto no Quadro 2, em cada estágio de desenvolvimento as empresas inovadoras apresentam características e demandas distintas por recursos financeiros. Observa-se que à medida que a empresa se desenvolve as necessidades de recursos financeiros também aumentam. Por sua vez, os riscos associados e o retorno esperado pelos investidores tendem a diminuir.

Em geral, as empresas devem ser capazes de gerar renda da qual certa parte possa ser imobilizada para pagamentos de serviços da dívida. As empresas também devem ser capazes de usar ativos imateriais (patentes, copyrights etc.) e/ou outros ativos próprios, os quais agregam maiores riscos aos potenciais financiadores (Hall, 2002). Ativos imateriais não proporcionam as garantias internas que bancos costumam exigir; por outro lado, ativos próprios como garantia reduzem a liquidez das firmas, o que aumenta os custos do financiamento. Dada essas qualificações, fica clara as dificuldades na primeira fase do circuito finance-investimento-poupança-funding, ou seja, na oferta de finance por instituições financeiras, gerando escassez de financiamento e levando empresas inovadoras a procurarem outros canais de financiamento, muitas delas públicas.

Essa seção teve o propósito de introduzir, a partir da discussão sobre incerteza, investimento e inovação, os formatos existentes e possíveis de financiamento. A partir de alguns dados sobre inovação para o Brasil, a próxima seção procura aprofundar um pouco mais tal discussão, tentando

avaliar o grau de incerteza das inovações no país e, a partir de tal, inferir sobre as possibilidades e realidades de financiamento no país.

3. TIPOS DE INOVAÇÃO E FINANCIAMENTO NO BRASIL

Esta seção é um esforço de empírico inicial de articular a discussão teórica apresentada anteriormente com informações da Pesquisa de Inovação realizada pelo IBGE. As análises são focadas nas perguntas disponíveis na pesquisa que, infelizmente, não foram desenhadas para captar de forma específica a problemática do financiamento. O exercício proposto nesta seção, portanto, não se esgota, ficando o convite para que mais esforços sejam realizados no sentido de articular a discussão inovação-incerteza-financiamento.

Nos parágrafos adiante, a intenção é destacar os esforços de inovação das empresas brasileiras, os obstáculos ao processo de inovação relacionados à questão do financiamento, bem como propiciar um esforço para articular o tipo de inovação realizada pelas empresas brasileiras com os tipos de incerteza enumerados por Freeman e Soete (1982) e descritos na seção 2.3.

Da amostra de 128.699 empresas da pesquisa em 2011, 35% implementaram alguma inovação de produto ou processo (45.950). Desse montante, aproximadamente a metade relatou alguma dificuldade na implementação de alguma inovação (21.714 ou 17% do total de empresas). Por outro lado, 13% do total de empresas respondeu que não implementou inovação e não possui projeto (16.576).

Do conjunto de empresas que *não inovaram*, os maiores obstáculos apontados foram riscos econômicos excessivos (43% empresas atribui alta importância a este obstáculo e 24% média importância); elevados custos de inovação (51% alta, 31% média) e escassez de fontes apropriadas de financiamento (39% alta e 18% média), além da falta de pessoal qualificado. Uma análise das pesquisas anteriores revela que os obstáculos reportados com mais frequência pelas empresas não se alteraram, (Luna et. al, 2008). Do conjunto de empresas que *inovaram*, os maiores obstáculos apontados pelas empresas foram os mesmos das que não inovaram: riscos econômicos excessivos (41% alta, 30% média), elevados custos de inovação (56% alta, 22% média) e escassez de fontes apropriadas de financiamento (43% alta e 21% média), além também da falta de qualificação da mão-de-obra³. O grau de percepção das dificuldades é bastante similar entre empresas que declararam terem ou não inovado, o que é de se esperar, dada a estrutura macroeconômica e financeira no Brasil.

³ Com exceção da falta pessoal qualificado que não aparecia dentre os obstáculos mais relevantes nas 3 primeiras edições, os demais se mantiveram.

Estes obstáculos estão direta e indiretamente relacionados com conexões inapropriadas/inexistentes com o sistema financeiro, em especial a falta de financiamento apropriado. Mas a inadequação ou falta de instrumentos financeiros adequados, que mitiguem a incerteza contida no processo de inovação, também indica que os riscos da inovação não são tratados adequadamente, o que amplia a percepção de tomada de risco econômico excessivo pelas empresas. Por outro lado, a mesma ausência ou incompletude dos serviços financeiros e/ou o baixo desenvolvimento financeiro (reduzida funcionalidade do sistema financeiro) implica em taxas de juros mais altas, o que também elevam o custo da inovação.

A PINTEC também oferece informações sobre grau de novidade da inovação implementada. Os dados disponibilizados oferecem quantidade de respostas das empresas (por pessoal ocupado) em relação ao tipo de inovação (produto ou processo) e o quanto de novidade ela representou (seja nacionalmente ou internacionalmente; seja por ser produto/processo novo ou aprimoramento de um já existente). A partir dessas informações, reagrupamos os tipos de inovação e grau de novidade de acordo com níveis de incerteza correlatos, com base na tipologia de Freeman e Soete (1987) e de Melo e Vallim (2014). O Quadro 1 sintetiza este esforço.

Como pode ser visto no Quadro 1, a sugestão de compatibilização entre o grau de novidade da inovação reportado pelas empresas e o nível de incerteza oferece quatro categorias: 1) baixa, quando empresas respondem que inovaram em produto ou processo já existente no mercado nacional; 2) moderada, quando a inovação ocorre na empresa ou setor, mas o produto ou processo já existiam no país e quando é um aprimoramento de produto ou processo novo, mas já existente no mercado nacional; 3) alta, quando diz respeito a um aprimoramento de produto ou processo existente, mas novo para o mercado mundial e um produto ou processo novo completamente novo, mas já existente no mercado mundial; e, por fim, 4) muito alta, quando diz respeito a P&D e a produto ou processo novo em termos mundiais.

A partir da tipologia no Quadro 1 é possível avaliar, dentro do universo de respostas das empresas para o grau de novidade de suas inovações (Tabela 1), que 6% das respostas indicam inovações de incerteza alta e muito alta, enquanto 45% das respostas indicam inovação de incerteza moderada (das quais 27% são relativas a processos) e 49%, incerteza baixa (das quais 34% dizem respeito a processos).

Quadro 1: Sugestão de Compatibilização para Incerteza em Inovação

	Freeman e Soete (1987)	Pintec-2011	Proposta do trabalho
Incerteza Real	Pesquisa Básica Invenção Fundamental	P&D Produto ou Processo completamente novo para o mercado ou setor em termos mundiais	Incerteza Muito Alta
Incerteza Muito Alta	Inovações radicais realizadas fora da empresa		
Incerteza Alta	Inovação de produto relevante Inovações de processo radicais na própria empresa	Produto ou Processo completamente novo para o mercado e/ou para o setor, mas já existente em termos mundiais Aprimoramento de um produto ou processo já existente, mas completamente novo no mercado mundial e/ou setor em termos mundiais	Incerteza Alta
Incerteza Moderada	Novas Gerações de produtos existentes	Aprimoramento de um Produto ou Processo novo para o mercado nacional ou setor, mas já existente no mercado mundial. Produto ou processo completamente novo para a empresa ou setor, mas já existente no mercado ou setor nacional.	Incerteza Moderada
Incerteza Baixa	Inovações Licenciadas Imitação de Inovação produto Modificações de produto ou processo Adoção precoce de processos já existentes		
Incerteza muito Baixa	Novo Modelo de diferenciação de Produto; implementação de nova função para produto existente'; adoção tardia de processos já existentes; pequenos melhoramentos técnicos	Aprimoramento de um produto ou processo novo para a empresa e/ou setor, mas já existente no mercado nacional.	Incerteza Baixa

FONTE: Elaboração própria à partir da PINTEC/IBGE e da discussão teórica.

Em relação ao tamanho das empresas, 2.485 das 4816 que relataram inovações de incerteza alta/muito alta (ou 65%) são pequenas empresas (menos de 99 empregados), enquanto aproximadamente 15% são grandes empresas (mais de 500 funcionários). Na outra ponta, entre inovações de baixa incerteza, a participação de pequenas empresas é ainda maior, com 89% do total das declarações de inovação desse tipo. Cabe ressaltar que a preponderância das pequenas empresas em todas as respostas remete à construção da amostra, mas que em termos relativos (como pode ser

visualizados pelos percentuais abaixo de cada número na tabela) as grandes empresas são as que conseguem administrar melhor maiores níveis de incerteza.

Tabela 1: Tipos de incerteza e empresas inovadoras, por porte, Brasil, PINTEC 2011.

Tipos de Incerteza	Total de respostas	Pequena	Média	Grande	Tipo de Inovação	Pequena	Média	Grande
Incerteza Real/ Muito Alta	455 (0,7%)	213 (0,4%)	123 (2%)	119 (5,9%)	Produto	170 (80%)	86 (70%)	70 (59%)
					Processo	43 (20%)	37 (30%)	49 (41%)
Incerteza Alta	3.359 (5,3%)	2.272 (4,1%)	643 (10,8%)	444 (21,9%)	Produto	1.314 (58%)	370 (58%)	246 (55%)
					Processo	958 (42%)	273 (42%)	198 (45%)
Incerteza Moderada	28.900 (45,1%)	25.658 (45,6%)	2.442 (41%)	800 (39,4%)	Produto	9.882 (39%)	1.014 (42%)	377 (47%)
					Processo	15.776 (61%)	1.428 (58%)	423 (53%)
Incerteza Baixa	31.373 (48,9%)	27.956 (49,9%)	2.750 (46,2%)	667 (32,8%)	Produto	8.684 (31%)	812 (30%)	257 (39%)
					Processo	19.272 (69%)	1.938 (70%)	410 (61%)
Total	64.087 (100%)	56.099 (100%)	5.958 (100%)	2.030 (100%)	Produto	20.050 (35%)	2.282 (38%)	950 (47%)
					Processo	36.049 (65%)	3.676 (62%)	1.080 (53%)

Fonte: Elaboração própria à partir de PINTEC/IBGE (2011).

Apesar das limitações dos dados⁴, é possível inferir o grau de incerteza na inovação na qual as empresas estão inseridas e, com isso, destacar o papel do financiamento nesse ambiente.

A primeira inferência a se destacar é o fato de quase metade do conjunto respostas das empresas (31.373) indica que inovações foram de incerteza baixa e relativas a processos (aprimoramento já existente no mercado ou setor nacional). Deste total de declarantes, 27.956 (89%) são pequenas empresas. Destacados o risco do ambiente econômico e os custos de inovação, além do baixo grau de funcionalidade do sistema financeiro (em particular para *funding*), é esperado

⁴ Duas limitações são pertinentes: a) o caráter qualitativo da pesquisa, que utiliza perguntas com mais de uma resposta possível, que impõe conjuntos de dados que não são mutuamente exclusivos; e b) por conta do desenho amostral, pertinente ao universo de empresas no Brasil, a maioria das empresas respondentes são classificadas como pequenas (aproximadamente 88% das respondentes), o que gera necessidade de cuidados ao analisar dados nominais.

que esse tipo de inovação exija um formato de instrumento de financiamento menos complexo em seu desenho, mas de perfil mais longo. Em geral para as pequenas empresas, 95% das inovações declaradas são de incerteza baixa e moderada, sendo a maioria de inovações de processos (Tabela 1). O padrão se inverte para o caso da incerteza alta e muito alta, com o principal tipo de inovação sendo o de produtos. Outro ponto a se destacar na Tabela 1 é o fato de que, para grandes empresas, em geral 28 % de suas inovações são de incerteza muito alta e alta, enquanto para pequenas empresas apenas 4,5% de suas inovações podem ser agrupadas nesse nível de incerteza.

Cerca de 1/3 das empresas que inovaram receberam algum tipo de apoio do governo. A tabela 2 apresenta o tipo de apoio recebido pelas empresas, de acordo com o porte, e com o tipo de incerteza envolvido. Das empresas que inovaram em 2009-2011, e que receberam algum tipo de apoio, cerca de 79% (ou 11.185) foi para a compra de máquinas e equipamentos. Isto evidencia que mesmo as instituições públicas vêm lidando com tipo de financiamento menos complexo (já que os equipamentos em si mesmos podem ser garantias ao processo de financiamento). No geral os diferentes tipos de instrumentos de apoio não tem sido capazes de incentivar empresas a lidarem com maiores níveis de incerteza, como evidenciado na Tabela 2. Em termos relativos os incentivos fiscais e a subvenção econômica é que tem propiciado às empresas galgarem maiores níveis de incerteza na inovação em produto (11,5% e 16,5% respectivamente do total). Para a inovação em processo os instrumentos de apoio do governo têm sido pouco eficazes no subsídio para inovações mais radicais, concentrando-se em inovações de incerteza moderada.

O financiamento para inovação de baixa incerteza, em especial para pequenas empresas, deve ser capaz de permitir maior tempo de adequação das empresas à inovação, seja para aprimorar e ganhar escala na produção (consolidação de redução dos custos), seja para gerar receitas líquidas (vendas de produtos) mais estáveis. Instrumentos financeiros, nesse caso, além de serem de espectro amplo (dado o padrão de inovação-incerteza observado na Tabela 1), devem também estipular garantias menos rigorosas que as médias do mercado, facilitando o acesso das pequenas empresas. Nesse caso também, em geral, financiamentos privados podem ser ampliados, englobando desenhos com mecanismos que se adequem à maturidade das inovações de baixa incerteza, podendo ser amparados por planos públicos (isenção de impostos para empresas inovadoras, atuação de bancos públicos de varejo, reservas compulsórias reduzidas para bancos privados que destinem recursos à inovação) para mitigar riscos envolvidos nas operações de crédito. Ainda sob outra perspectiva, a indicação, pelos dados, de que grande parte das inovações relatadas pelas empresas ser de baixa incerteza e relativas a processos pode também mostrar que os programas de financiamento existentes, em grande parte os de natureza pública, já possuem estas características e, por isso, provocam um viés de inovação de incerteza baixa, com possibilidade de estimular relativo

crowding out do financiamento privado. Nesse caso, o desafio passa a ser alterar o perfil de inovação das empresas concomitantemente ao formato do financiamento.

Tabela 2: Tipo de apoio de governo e tipo de incerteza envolvida na inovação de produto e processo

Tipo de apoio do governo	Faixas de pessoal ocupado	Produto				Processo			
		Total	Incerteza moderada	Incertez a alta	Incertez a muito alta	Total	Incerteza moderada	Incertez a alta	Incerteza muito alta
Financiamento para compra de máquinas e equipamentos	Total	5 580	5 010	505	65	11 296	10 770	511	15
	Pequena	4 950	4 543	379	28	10 148	9 780	368	-
	Média	504	397	84	23	980	865	106	9
	Grande	127	70	43	14	167	125	37	5
Incentivos fiscais	Total	1 359	808	395	156	1 507	1 159	272	76
	Pequena	564	441	101	22	687	629	43	15
	Média	361	179	129	53	397	299	79	19
	Grande	434	188	165	81	423	231	150	41
Subvenção	Total	332	140	137	55	375	289	66	20
	Pequena	204	89	88	27	217	172	36	9
	Média	66	29	27	10	98	83	14	1
	Grande	63	22	22	19	61	34	16	11
Financiamento para P&D	Total	897	487	334	77	1 078	892	146	40
	Pequena	625	364	234	27	776	705	61	10
	Média	147	79	50	18	174	116	44	13
	Grande	125	44	50	32	128	71	40	16
Outros	Total	1 871	1 490	310	71	3 410	3 154	233	23
	Pequena	1 572	1 319	226	27	2 993	2 846	143	4
	Média	214	140	57	17	319	254	57	9
	Grande	85	31	27	27	98	54	34	11

Fonte: PINTEC (2011). Tabulação Especial.

Com relação a inovações de incerteza moderada, de produtos e processos novos no mercado ou aprimoramentos locais de produtos e processos já existentes no mercado mundial, as diferenças

no design do financiamento envolveriam um escopo mais limitado de empresas, em geral pequenas, mas que podem possuir conexões mais consolidadas com mercados mundiais, o que indica maior grau de exposição externa. Nesse sentido, uma das saídas é a maior participação de financiamento público, em especial de bancos de desenvolvimento, que podem oferecer linhas de financiamento de prazos maiores e com exigência de garantias reduzidas. Mais importante, pelo lado privado, a possibilidade é que o emissor do instrumento de financiamento possa encontrar mecanismos de *funding* mais adequados nos mercados. O Venture Capital poderia ser um instrumento adequado nessas situações, desde que sejam criadas instituições de governança capazes de assegurar a administração e provisão adequada dos recursos, reduzindo custos de captação e administrando retornos adequadamente.

Para inovações com alto grau de incerteza, o desenho do instrumento de financiamento deve ser muito mais cuidadoso, por conta da maior parcela de risco envolvida, em especial para pequenas empresas. Grandes empresas em geral se autofinanciam, particularmente se a inovação for de produto (em nível mundial) que envolve necessidade maior de internalização do processo e contratos de sigilo entre parceiros. Para pequenas empresas, o mesmo contexto se aplica, mas sem a capacidade de autofinanciamento. Nesse caso, o agente com maior capacidade para oferecer financiamento é o setor público, seja por agências de fomento, seja através de bancos de desenvolvimento, que por serem capazes de captar recursos a custos mais baixos que a média de mercado (fundos de pensão públicos, por exemplo), possuem uma fonte estável de *funding* que facilita a provisão de financiamento. Nesse sentido, o desafio é estabelecer contrapartidas razoáveis que tornem os programas de financiamento à inovação atrativos ao setor privado e que, ao mesmo tempo, permitam que o Estado reaveja parte do investimento realizado.

4. Conclusão

Este artigo foi um esforço de alinhar as abordagens pos-keynesiana e neo-schumpeteriana de forma a oferecer argumentos para a discussão do financiamento da inovação. Com base na discussão de incerteza e da tomada de decisão, tanto o investimento para Keynes quanto a inovação para Schumpeter são os motores do crescimento e desenvolvimento econômico, tendo o sistema financeiro e o crédito como primordiais. Se por um lado, a decisão de investimento se reveste em incerteza, no caso do investimento em inovação soma-se a incerteza contida no próprio processo fazendo-se necessário alinhar essas perspectivas e tratar o financiamento de forma específica ao grau de incerteza que permeia as decisões.

Para tanto, este capítulo tratou de forma exploratória a relação entre incerteza, inovação, investimento e financiamento, propondo uma tipologia específica para casos diversos de inovação,

incerteza e financiamento. Dessa forma, é possível avaliar a adequação dos instrumentos de financiamento às necessidades de processos específicos de inovação. À luz de tal tipologia, alguns dados da PINTEC (2011) foram examinados de forma preliminar, sendo possível perceber que o maior volume de inovações é do tipo que envolve baixa incerteza e, em geral, correspondem a inovações de processo, estando concentradas em pequenas empresas. As inovações de alta incerteza, por outro lado, parecem ser mais recorrentes (de forma relativa) em grandes empresas. Mesmo superficialmente, essas indicações remetem à necessidade de mecanismos de financiamento diferenciados, tanto por tipo de incerteza quanto por porte da empresa, uma vez que a percepção do sistema financeiro se altera de acordo com tais características.

Como sugestão de avanços necessários nesta agenda de pesquisa destaca-se que mais esforços sejam realizados na perspectiva macroeconômica vinculando Política de Inovação e a Política Financeira como já apontado por (Mazzucato, 2013), mas pouco sistematizado. Ademais o avanço na discussão entre tipos de instrumentos financeiros e grau de incerteza, seja em termos teóricos ou com o levantamento de evidências empíricas, é importante para que o financiamento público possa cumprir um papel ainda mais importante no financiamento do processo de inovação.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. M. Estruturas Financeiras, Funcionalidade e Sistemas Nacionais de Inovação. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 6, n.2, p. 113-138, 1996
- ARROW, K. J. Economic Welfare and the Allocation of Resources for invention. In: NELSON, R. *The rate and direction of inventive activity*. NBER: Princeton University Press, 1962, p.609-629.
- ARTHUR, B. W. Increasing returns and the new world of business. *Havard Business Review*, v. 4, p.100-109, 1996.
- CARNEY, M.; GEDAJLOVIC, E. East Asian Financial Systems and The Transition From Investment-Driven To Innovation-Driven Economic Development. *International Journal of Innovation Management*, v.4, n.3, p.253-276, 2000.
- CHRISTENSEN, J. L. The role of Finance in National System of Innovation. IN: LUNDVALL, B. *National Systems of Innovation*. London: Pinter Publishers, 1992.
- CARVALHO, F. *Mr. Keynes and the Post Keynesians: Principles of Macroeconomics for a Monetary Production Economy*, Aldershot, UK e Brookfield, US: Edward Elgar, 1992

- CARVALHO, F. Financial Innovation and the Post Keynesian Approach to the ‘Process of Capital Formation’, *Journal of Post Keynesian Economics*, 19(3), pp. 461-487, 1997
- CARVALHO, F. On Keynes’s Concept of the Revolving Fund of Finance, IN: P. Arestis, M. Desai, e S. Dow (eds.), *Money, Macroeconomics and Keynes – Essays in Honor of Victoria Chick*, vol. 1., London: Routledge, 2002.
- DAVIDSON, P. *John Maynard Keynes*, Hampshire: Palgrave MacMillan 2007.
- DOSI, G.; EGIDI, M. Substantive and Procedural Uncertainty, *Journal of Evolutionary Economics*, v.1, n. 2, p. 145-168, 1991.
- ERBER, F. S. O sistema de inovações em uma economia monetária – uma agenda de pesquisas. CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H.L *Globalização & Inovação Localizada: experiências de Sistemas Locais no Mercosul*. IbiCT:Brasília, 1999.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2008.
- GERTLER, M. Financial Structure and Aggregate Economic Activity: An Overview, *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 20(3), p. 559-88, August.1988
- GIUDICI, S.; PALEARI, S. The Provision of Finance to Innovation: A Survey Conducted among Italian Technology-based Small Firms. *Small Business Economics*, n.14, p. 37–53, 2000.
- GREENHALGH, C.; ROGERS. M. *Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth*. Princeton: Princeton University Press, 2010.
- GUINET, J. *National systems for financing innovation*, Paris: Head of Publications Service, OCDE,1995.
- HALL, B.H. The financing of Research and Development, UC Berkeley Working Papers, E01-311, 2002.
- HALL, B, H.; LERNER, J. The financing of R&D and innovation. IN: HALL, B.H; ROSENBERG, N. *HANDBOOK OF THE ECONOMICS OF INNOVATION*, Amsterdam: Elsevier, 2010.
- HAYES, M. *The Economics of Keynes: A New Guide to the General Theory*, Cheltenham, UK e Massachusetts, US: Edward Elgar, 2006.
- IBGE. *Pesquisa de Inovação 2011*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PINTEC). 2011.
- JIANG, X.; WANG, L. Process and risk analyses about enterprises technological innovation. *Chinese Business Review*, v.6, n.3, p. 49-54, 2007.

- DE JONG e VELD, C. An empirical analysis of incremental capital structure decisions under managerial entrenchment, *Journal of Banking and Finance*, n.25, pp. 1857-1895, 2001.
- KEYNES, J. M. Treatise on Money, Two Volumes Complete in One. Mansfield Centre: Martino Publishing, 1930.
- KEYNES, J.M. The General Theory of Employment, Interest and Money, London: Palgrave MacMillan, 1936.
- KEYNES, J.M. The ex-ante theory of the rate of interest. *Economic Journal*, December, 1937
- LUNA, F.; Sérvulo, M.; Gonçalves, A. Financiamento à Inovação, IN: J. DE NEGRI; L. KUBOTA (eds.) Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil, Brasília: IPEA, 2008
- MAZZUCATO, M. *The Entrepreneurial State*. London: Demos, 2011.
- MAZZUCATO, M. Financing innovation: creative destruction vs. destructive creation. *Industrial and Corporate Change*, v.22, n. 4, pp. 851–867, 2013.
- NAKAMURA, L. Intangibles: What put the new in the New Economy? *Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review*, July/August, 1999.
- PAULA, L. F. Sistema Financeiro, Bancos e Financiamento da Economia, Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- ROBERTS, Edward B. *Entrepreneurs in high technology: lessons from MIT and beyond*. Oxford University Press, New York, USA, 1991.
- SAU, L. New Pecking Order Financing for Innovative Firms: an Overview, Working Paper, 02/2007, Torino: Università di Torino, 2007
- SCHUMPETER, J. *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1912/1997.
- STUDART, R. Investment Finance in Economic Development. London: Routledge, 1995
- STUDART, R. 'The Stages' of Financial Development, Financial Liberalization and Growth in Developing Countries: In Tribute to Victoria Chick", in P. Arestis, M. Desai, and S. Dow (Eds.), *Money, Macroeconomics and Keynes – Essays in Honour of Victoria Chick*, v.1, London: Routledge, 2002.
- VALLIM, R. B. O financiamento à inovação nas empresas no contexto do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro. *Dissertação de Mestrado IE/UFRJ*, 2014.