

Título: Financiamento privado e público da inovação no Brasil: uma análise de 2004 a 2010 para os estados brasileiros

Autores

Nome: Lúcio Otávio Seixas Barbosa

Filiação: Doutorando em Economia do CEDEPLAR

Nome: Gustavo Figueiredo Campolina Diniz

Filiação: Doutorando em Economia do CEDEPLAR

Nome: Douglas Alcântara Alencar

Filiação: Doutorando em Economia do CEDEPLAR

Área Temática: Economia

Resumo: O presente estudo analisa o financiamento da inovação nos estados brasileiros no período de 2004 a 2010. Apesar do aumento do crédito concedido a pessoas jurídicas, da queda da preferência pela liquidez dos bancos e do crescimento dos gastos estaduais em P&D, o número de patentes e de desenhos industriais depositados no INPI não aumentou. Tampouco a maior produção de conhecimento foi acompanhada pelo aumento da inovação. O modelo empírico mostrou-se inadequado para captar os determinantes da inovação. Presume-se, assim, que o processo inovativo está pouco associado ao financiamento privado ou público, dependendo, basicamente, do autofinanciamento das firmas.

Palavras-chaves: Financiamento, inovação, Brasil.

Financiamento privado e público da inovação no Brasil: uma análise de 2004 a 2010 para os estados brasileiros

1- Introdução

O presente trabalho busca compreender a relação entre a atividade inovadora brasileira e sua forma de financiamento. Uma das questões importantes, quando se trata do processo de inovação, são as restrições existentes ao seu financiamento, associadas, dentre outros fatores, à incerteza inerente à atividade inovativa e a falhas de mercado que dificultam a apropriação dos retornos de P&D. Assim, o objetivo do trabalho é verificar se o setor financeiro brasileiro e o público contribuíram para o financiamento do processo de inovação no Brasil no período de 2004 a 2010.

Segundo Hall (2005), é mais difícil identificar restrições de financiamento para firmas grandes e estabelecidas em P&D. Porém, o custo do capital para firmas menores, *startups* intensivas em P&D e indústrias de alta tecnologia é mais alto. O sistema bancário financeiro tem seus próprios mecanismos de seleção, privilegiando projetos de menor risco. Uma alternativa para esse segmento de firmas é o capital de risco ou “venture capital”, que consiste em uma modalidade de investimento associada ao aporte de recursos em projetos em estágios iniciais. Resta ainda a possibilidade de financiamento via setor público

O volume de crédito negociado pelo sistema bancário reflete parte da capacidade de investimento dos setores produtivos. Corder e Salles-Filho (2005) destacaram o papel central da oferta de crédito de forma a financiar as atividades inovadoras. Entretanto, quando se investiga a estrutura do sistema financeiro brasileiro, percebe-se a existência de um mercado de capitais ainda incipiente, com predomínio de atividades bancárias voltadas para promover a expansão de crédito destinado a aspectos tangíveis, conforme proposição de Romero e Jayme Junior (2009). Agrava-se, assim, a tendência de autofinanciamento da inovação pelas firmas.

A partir da análise das características do sistema financeiro brasileiro, esse estudo busca compreender se o setor financeiro privado e, subsidiariamente, o setor público, contribuiu para o desenvolvimento da inovação no Brasil. O presente estudo faz um paralelo ao que foi feito no trabalho de Romero e Jayme Junior (2009). No entanto, este estudo privilegia-se a análise dos mecanismos de financiamento de P&D, ao passo que o de Romero e Jayme Junior (2009) tratam da relação entre preferência pela liquidez, disponibilidade de crédito e desenvolvimento.

O período analisado é de 2004 a 2010. Os dados utilizados são: depósitos de patentes e desenhos industriais no INPI, crédito concedido a pessoas jurídicas, gastos governamentais em P&D, número de artigos publicados e a preferência pela liquidez. A análise é feita a partir de estatísticas descritivas, bem como através de métodos de regressão para dados em painel considerando todos os estados brasileiros. Os resultados do modelo estatístico não são conclusivos. Contudo, há indícios de que nem o sistema financeiro nem o sistema público contribuem para a inovação

A próxima seção faz uma discussão dos conceitos de financiamento à inovação. Em seguida, apresenta-se a caracterização do sistema financeiro brasileiro e seu desenvolvimento. Na quarta seção, são apresentados os dados da PINTEC, indicando alguns padrões do financiamento à inovação no Brasil. São, então, realizados testes econométricos para avaliar se o sistema financeiro privado e o governo incentivam as atividades inovativas nos estados brasileiros. Ao final, apresentam-se as conclusões.

2- A relação entre financiamento e inovação

A inovação, segundo Schumpeter (1985), é um processo de ruptura do estado estacionário que gera duas ondas de investimento: a primeira é a própria inovação e a segunda é uma mudança de

comportamento dos agentes. Inovação, para esse autor, é financiada com a criação de crédito, ou seja, ele é um complemento monetário à inovação.

Para Schumpeter, o crédito não depende de moeda prévia, logo se pressupõe que a moeda seja endógena ao sistema. Keynes (1930), assim como Schumpeter, destaca a importância do processo inovativo para a mudança tecnológica. Keynes argumentou que só é possível ao empresário realizar os investimentos com a complacência do sistema bancário.

Segundo Paula (2014), Keynes e Schumpeter tem visões semelhantes em relação ao papel do crédito. Além de concordarem que a inovação depende do financiamento do sistema bancário, para ambos os autores não se deve diferenciar o lado real e o monetário da economia, pois a moeda não é neutra e tem papel fundamental no financiamento da economia.

A inovação é um tema crucial dentro da escola de pensamento neoschumpeteriana. Para autores dessa linha de pesquisa, as decisões de investimento estão sob incerteza não probabilística, assim como a decisão de inovar por parte do empresário, que toma decisões em um mundo não ergódico. Diferentes tipos de inovação estão associados a diferentes graus de incerteza. As inovações que necessitam de novos conhecimentos estão associadas à incerteza radical, enquanto inovações incrementais estão associadas a um grau menor de incerteza. Nesse sentido, o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) está associado à incerteza radical, pois se trata de um ativo intangível. Assim, o investimento em P&D tem custos de financiamento frequentemente maiores que o de outras formas de investimento, tais como o de capital fixo.

Em função dos riscos envolvidos nos projetos inovativos, os bancos têm tendência a racionar crédito devido à dificuldade de se avaliar o projeto, bem como o retorno do investimento. Em consequência, há um elevado *gap* entre os custos de financiamento de projeto de inovação entre fontes internas e externas à firma. Aquelas que são intensivas em P&D devem ser mais propensas a utilizarem recursos internos para o seu financiamento (PAULA, 2014).

Na perspectiva pós-keynesiana, os bancos tomam decisões em um ambiente de incerteza não probabilística, em que a moeda não é neutra, e os contratos coordenam o futuro incerto (CARVALHO, 1992). Os bancos criam crédito independentemente de depósitos prévios por meio da criação de moeda bancária.

As decisões de portfólio são tomadas com base na expectativa de lucro, levando em consideração a preferência pela liquidez e a incerteza. O aumento do financiamento na economia depende das avaliações sobre receitas futuras, ou seja, a capacidade dos tomadores de empréstimos de arcar com seus compromissos. Assim, a volatilidade dessas avaliações e a preferência pela liquidez causam flutuações no investimento, produção e emprego.

O banco deve tomar uma posição ativa com retorno estocástico. A forma como financia esta posição é lastreada num passivo de composição incerta. Isso acontece porque ele realiza um compromisso de empréstimos *ex ante* baseado em expectativas de variáveis *ex post*, com base nos níveis de depósitos realizados e nas reservas do sistema bancário (DYMSKY, 1989; PAULA, 2014). Quando as expectativas são desapontadas, o banco tende a reduzir seu grau de transformação de maturidade e passa a privilegiar liquidez.

Portanto, o sistema financeiro provê liquidez para a realização dos investimentos, sendo que no primeiro momento há o *finance*, ou os empréstimos de curto prazo para a realização dos investimentos. Nessa abordagem, opera o circuito Finance-Investimento-Poupança-Funding. Este último refere-se à transformação da dívida de curto prazo (*finance*) em longo prazo. Nessa visão, o sistema financeiro é eficiente e funcional quando desempenha essas funções com o mínimo de fragilidade financeira (ARESTIS e RESENDE, 2015).

Corder e Sales Filho (2006) buscaram compreender os determinantes da decisão de investimentos em inovação. Em razão dos níveis de incerteza envolvidos, o financiamento à inovação, principalmente em países menos desenvolvidos, caracteriza-se pela dificuldade de mobilização de

capital a fim de fomentá-la. As restrições financeiras reduzem a capacidade de promoção do processo de crescimento e desenvolvimento.

Na análise de Guinet (1995), o sistema financeiro caracteriza-se por uma postura que, além de conservadora, volta-se para o curto prazo, constituindo uma forma de desincentivo sobre a própria inovação. Logo, a condição para que ocorra financiamento, principalmente financiamento externo, concentra-se em etapas avançadas do processo de inovação, uma vez que, nesse estágio, há a redução significativa do nível de incerteza.

Uma alternativa na análise de Corder e Sales Filho (2006) seria a busca de financiamento por meio do capital de risco através dos fundos de investimentos. No entanto, o maior volume de recursos deveria ser proveniente do sistema público, uma vez que os investidores, usualmente, só se dispõem a investir em projetos inovativos com prazos de maturação menores. Dessa forma, é fundamental a participação do Estado.

Paula (2011) observou que o sistema financeiro representa a base para o sistema nacional de inovação. Porém, no caso de países com sistemas financeiros pouco desenvolvidos, os elevados níveis de incerteza associados ao financiamento da atividade inovativa poderão exigir um tipo de “arranjo financeiro estatal, principalmente quando um país não dispõe de um mercado de capitais desenvolvido”. Assim, países que apresentem sistemas financeiros pouco desenvolvidos requerem a existência de instrumentos públicos que viabilizem as atividades de P&D.

A atuação do Estado poderia ser articulada por meio de incentivo financeiro e não financeiro de forma a estimular atividades voltadas à produção de conhecimento e desenvolvimento de P&D. Nesse caso, o processo de intervenção, por parte do setor público, poderia se dar em termos da capacidade de gerenciamento de risco produtivo, de forma a assumir os riscos rejeitados pelos investidores privados, oferecer garantias de empréstimos, subsidiar ou reduzir as taxas de juros, além de estimular parcerias público-privadas para controlar as operações de investidores e, ainda, atuar como acionista, de acordo com a proposição de Guinet (1995).

Alternativas podem também ser articuladas a partir de sistemas financeiros que se apoiam em mercados de capitais bem desenvolvidos. Nesses casos, as empresas têm a capacidade de financiar a inovação por meio de um significativo *funding* público em setores de elevado valor agregado, como o aeroespacial, o eletrônico, o de defesa e o automotivo, conforme proposição de Bastos (2003). Esse padrão predomina na economia norte-americana.

Portanto, para que seja viável um projeto inovador, há a necessidade de se utilizar fontes de financiamento diferenciadas, que necessariamente se associam a um conjunto de ativos intangíveis e que envolvem maior grau de incerteza. Formas alternativas podem ser buscadas por meio do uso do mercado de capitais, baseado no capital de risco, além de incentivo fiscal e outras fontes de financiamento público. É necessário considerar a ocorrência de uma estrutura financeira que apresente um sistema financeiro capaz de gerar *finance* para as empresas, e, posteriormente se estabeleça investimentos de longo prazo, de forma a gerar *funding*. Nesses termos, faz-se necessário observar as peculiaridades do Sistema Financeiro Brasileiro, nos diferentes estados, com o propósito de avaliar sua capacidade de financiar projetos inovadores.

3- O Sistema Financeiro Brasileiro

A análise em torno de sistemas financeiros de países em desenvolvimento, como o Brasil, caracteriza-se por um mercado de capitais pouco organizado, em que a concessão de crédito é uma forma de alavancar o processo de acumulação de capital.

Nogueira et al (2011) analisaram a distribuição do sistema financeiro brasileiro por meio de uma análise hierárquica baseada na classificação de Crocco (2011). O resultado da hierarquização permitiu que se identificasse a ocorrência de poucos centros que apresentassem serviços financeiros

sofisticados e uma elevada concentração de municípios brasileiros que ofereciam serviços básicos. Dessa forma, os municípios brasileiros foram classificados nos seguintes agrupamentos: sistema financeiro básico (SFB), sistema financeiro diversificado e centro financeiro de primeira ordem (CF1°). Os resultados apontam que 98% das localidades seriam classificadas como SFB e 1% dos municípios seriam classificados como sistema financeiro diversificado.

A proposição de Nogueira et al (2011) estruturou-se na investigação a respeito do comportamento diferenciado do sistema financeiro no espaço brasileiro. A análise concentrou-se em termos da preferência pela liquidez regional. Os autores utilizaram indicadores bancários de 2.924 municípios brasileiros que foram ordenados por meio da oferta de serviços financeiros para o período 2000-2008. A teoria da preferência pela liquidez propõe que o comportamento do setor bancário não é homogêneo no espaço, de forma que as agências bancárias promovem a alocação de recursos de acordo com a hierarquização da oferta de serviços financeiros.

O sistema financeiro diversificado localiza-se em regiões mais desenvolvidas, sendo que dos 37 municípios pertencentes a este grupo, apenas 11 estariam na região Norte e Nordeste. A hierarquização permite, portanto, que se identifique que os serviços financeiros sofisticados são um dos bens mais centrais que existem na economia, portanto, há relação forte entre a hierarquia urbana e o grau de centralidade¹ de determinada região. Esse processo não só reflete o nível de centralidade financeira de determinada região, mas também a preferência pela liquidez das agências bancárias e orienta a alocação do portfólio de ativos por parte da agência.

O volume de crédito negociado no Brasil, a partir de dados analisados para o período 2004-2010, indica que cerca de 60%² do crédito concedido para pessoas jurídicas se concentra na região Sudeste. A preferência pela liquidez dos bancos (PLB), por sua vez, pode ser mensurada a partir da relação entre *Depósitos à Vista*, que representam os recursos mais líquidos que os bancos dispõem, e *Crédito*, que são recursos de menor liquidez. Então, $PLB = \text{Depósitos à Vista} / \text{Crédito}$. Quanto menor essa relação, ou seja, quanto maior a disposição do banco em emprestar, menor a preferência pela liquidez. Entre 2004 e 2010, os Estados do Norte e Nordeste são os que apresentam maior PLB³. Na análise de Dow (1987), o maior desenvolvimento do sistema financeiro, em determinada região, associa-se à maior disponibilidade de crédito, ao passo que uma maior preferência pela liquidez, em uma região, implica em maior racionamento de crédito, considerando-se o menor grau de desenvolvimento e o elevado grau de incerteza associado às regiões periféricas. A Tabela 1 sintetiza a evolução dessas duas variáveis.

Tabela 1 - Variação Percentual da concessão de crédito para pessoa jurídica e da preferência pela liquidez de 2004 a 2010

Estado	Crédito	PLB
Acre	814.70%	-44.37%
Alagoas	195.49%	-16.88%
Amapá	582.61%	-40.35%
Amazonas	210.44%	-28.60%
Bahia	169.38%	-28.58%
Ceará	232.06%	3.99%
Distrito Federal	112.35%	-59.48%

¹ Com base em Christäller (1966[1933])

² Dados obtidos no site do Banco Central do Brasil.

³ Dados obtidos junto ao Laboratório de Moeda e Território (Lemte).

Estado	Crédito	PLB
Espírito Santo	121.16%	-30.01%
Goiás	291.69%	-20.13%
Maranhão	405.72%	-11.44%
Mato Grosso	186.14%	-18.42%
Mato Grosso do Sul	409.46%	-20.37%
Minas Gerais	260.93%	-29.76%
Pará	105.18%	-32.54%
Paraíba	263.47%	-4.78%
Paraná	220.54%	-34.49%
Pernambuco	513.21%	-44.80%
Piauí	389.08%	-15.02%
Rio de Janeiro	325.43%	-26.95%
Rio Grande do Norte	256.45%	-39.10%
Rio Grande do Sul	159.82%	-18.67%
Rondônia	434.83%	-19.98%
Roraima	193.92%	-80.58%
Santa Catarina	226.65%	-33.23%
São Paulo	166.48%	-19.50%
Sergipe	195.68%	-37.42%
Tocantins	212.10%	-
Centro-Oeste	204.78%	-28.22%
Nordeste	267.88%	-23.35%
Norte	182.94%	-43.03%
Sudeste	205.75%	-27.83%
Sul	197.72%	-29.89%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Lemte e do Banco Central

Nota: o cálculo da preferência pela liquidez represente a média dos Estados que formam a região; os dados foram deflacionados pelo IPCA

O exame da Tabela 1 mostra que a concessão de crédito para pessoas jurídicas aumentou em todas as regiões, assim como a preferência pela liquidez diminuiu. Nota-se, então, que, em certa medida, o sistema financeiro se dispôs a conceder mais empréstimos nesse período e, em certa medida, a optar por ativos de menor liquidez.

Observa-se que a queda do índice PLB foi mais acentuada no Norte, que é justamente a região com menor participação no crédito e, também, na qual os bancos têm maior preferência pela liquidez.

Entretanto, não se pode inferir que o aparente melhor funcionamento do sistema de crédito implica que os bancos estão fomentando o investimento em inovação. A seção seguinte traça um panorama da inovação no Brasil a partir de dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) realizada no Brasil. Ademais, verifica-se também a evolução de variadas associadas à inovação.

4- Inovação no Brasil

A PINTEC disponibiliza dado para os anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. Para fins de comparação serão utilizados os dados disponíveis referentes à indústria de transformação. A tabela 2 sistematiza as informações de financiamento em relação ao tipo de atividade inovativa.

Tabela 2 – Dispendios da indústria de transformação em atividades inovativas, Brasil, 2003, 2005, 2008 e 2011 (em R\$ mil de 2011)

Ano / Tipo de Atividade Inovativa	2000			2003			2005			2008			2011		
	Nº de empresas	Valor Total Gasto	Valor Gasto por Empresa	Nº de empresas	Valor Total Gasto	Valor Gasto por Empresa	Nº de empresas	Valor Total Gasto	Valor Gasto por Empresa	Nº de empresas	Valor Total Gasto	Valor Gasto por Empresa	Nº de empresas	Valor Total Gasto	Valor Gasto por Empresa
Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento	7.343	9.180.252,02	1.250,25	4.865	8.150.945,59	1.675,53	5.028	9.755.946,74	1.940,20	4.122	12.419.399,20	3.013,13	5.853	14.719.452,87	2.514,69
Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento	1.628,00	1.543.032,21	947,55	1.137,00	1.075.602,32	946,35	1.213,00	1.309.144,04	1.078,85	1.421,00	2.043.076,00	1.438,05	1.820,00	2.237.048,92	1.229,16
Aquisição de outros conhecimentos externos	2.894,00	2.876.702,22	994,04	2.046,00	3.289,80	1,61	2.288,00	2.225.861,14	972,86	3.667,00	1.396.300,84	380,75	3.679,00	1.408.816,56	382,93
Aquisição de Software	-	-	-	-	-	-	3.526,00	922.033,87	261,52	8.548,00	1.309.472,00	153,19	10.287,00	1.269.068,95	123,36
Aquisição de máquinas e equipamentos	15.324,00	28.544.808,64	1.862,71	16.009,00	18.213.489,43	1.137,67	15.370,00	22.356.920,05	1.454,62	24.014,00	24.824.224,77	1.033,75	26.043,00	23.623.811,44	907,10
Treinamento	6.763,00	1.027.113,18	151,88	5.583,00	735.424,87	131,73	5.174,00	869.112,69	167,99	11.772,00	1.075.793,22	91,39	9.280,00	587.407,20	63,30
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	5.679,00	3.510.366,23	618,08	5.106,00	2.220.210,96	434,79	5.870,00	3.224.123,31	549,24	9.789,00	2.938.056,39	300,15	8.221,00	2.379.147,60	289,39
Projeto industrial e outras preparações técnicas	8.037,00	8.103.130,49	1.008,22	8.471,00	5.360.564,69	632,81	6.749,00	6.098.731,97	903,62	10.167,00	4.621.659,54	454,59	8.337,00	3.900.176,68	467,83

Fonte: elaboração própria a partir de dados da PINTEC, 2000, 2003, 2005, 2008, 2011.

A tabela 2 mostra que o dispêndio médio por empresa nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento subiu consistentemente até 2008, atingindo o pico de cerca de 3 milhões por empresa. Em 2011, houve retração, mas o gasto manteve-se acima dos demais anos, excluindo-se 2008. Por outro lado, o gasto com aquisição de máquinas e equipamentos oscilou negativamente durante o período analisado, com exceção do ano de 2005, no qual houve uma recuperação em relação a 2003 (de 1,1 milhão para 1,4 milhão).

Comparando-se esses dois tipos de gastos, nota-se que o gasto por empresa em atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento manteve-se acima do gasto com aquisição de máquinas e equipamentos, salvo em 2003. Entretanto, observa-se, que o número de empresas que apresentaram gastos com aquisição de máquinas e equipamentos é bastante superior ao de empresas que gastaram com atividades de P&D interna (vide Tabela 2). Além disso, desde 2008, houve o aumento do número de empresas que gastaram em aquisição de máquinas e equipamentos.

Os gastos com aquisição de máquinas e equipamentos giram em torno de 50% do total dos gastos com atividades inovativas. Tendo em vista o volume desses gastos, torna-se relevante saber se o setor financeiro privado provê os recursos necessários para essa finalidade. A princípio, conjectura-se que, para esse tipo de gasto, o próprio equipamento poderia servir como colateral do empréstimo, diminuindo o seu risco.

A tabela 3 sintetiza a estrutura de financiamento do setor da indústria de transformação.

Tabela 3 - Estrutura de financiamento da indústria de transformação em atividades inovativas, Brasil, 2003, 2005, 2008 e 2011

Ano	Estrutura do financiamento (%)							
	Das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento				Das demais atividades			
	Próprias	De terceiros			Próprias	De terceiros		
		Total	Privado	Público		Total	Privado	Público
2000	87.97	12.03	3.83	8.20	65.42	34.58	18.87	15.71
2003	89.89	10.11	5.36	4.75	78.01	21.99	8.42	13.58
2005	92.48	7.52	1.24	6.27	83.58	16.42	6.33	10.10
2008	87.92	12.08	0.92	11.16	75.43	24.57	5.68	18.90
2011	85.25	14.75	2.26	12.22	76.17	23.83	4.13	19.70

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC, 2000, 2003, 2005, 2008.

Via de regra, a fonte de financiamento de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento são os próprios recursos das empresas. O setor financeiro privado contribui muito pouco, enquanto o setor público contribui pouco, mas em um nível superior ao do setor privado. De 2005 em diante, essa diferença fica nítida (o setor público contribui pelo menos com cinco pontos percentuais a mais do que o setor privado).

Para as demais atividades, incluindo aquisição de máquinas e equipamentos, a contribuição do setor privado vem perdendo relevância desde a primeira pesquisa, feita em 2000. Por outro lado, o setor público, nas últimas pesquisas (2008 e 2011), apresenta uma contribuição próxima a 20%.

A abordagem de Rapini (2013) destacou a necessidade de ocorrência de instrumentos de financiamento de forma a incentivar as empresas a inovarem, além de intensificar as atividades de inovação daquelas que já inovam. O financiamento representa um obstáculo à inovação à medida que a P&D é financiada por recursos próprios e o processo de financiamento público e privado se dá em fases com menor risco e incerteza. Das empresas inovadoras brasileiras, apenas 1/3 inovam, sendo relevantes as empresas de pequeno porte (até 99 empregados) em projetos de baixo risco. Os maiores gastos com P&D são realizados por grandes empresas e, normalmente, caracterizados pelo autofinanciamento.

Rapini, Oliveira, & Silva Neto (2014), destacaram que em termos de financiamento a inovação, os recursos públicos são normalmente utilizados no Brasil para a aquisição de máquinas e equipamentos. Além disso, o reforço a tendência de que as empresas inovem mais em processos do que em produtos, e portanto, se voltem para a apropriação interna sendo pouco expressivas as inovações de produtos e processos que se voltam para o mercado.

A investigação dos dados da Pintec de 2008 evidenciaram que os dispêndios das atividades de inovação brasileira são predominantemente voltados a aquisição de máquinas e equipamentos frente as atividades de P&D tanto internas quanto externas o que se torna compatível com uma estrutura de inovação voltada para o predomínio de inovações direcionadas a produtos e processos já existentes. Reforça-se a necessidade de atuação pública voltada a atividade que apresentem maior nível de risco, custo e complexidade a medida que dificilmente seriam financiados por parte da esfera privada. Considerando-se que parte considerável do processo de inovação provem da remissão de lucros por parte da própria empresa (Rapini et al., 2014).

Os dados referentes ao gasto em P&D do setor público estadual mostram que o apoio do governo ainda é baixo, sobretudo considerando-se que os gastos estaduais se dão, principalmente, nas Universidade Federais. Em média, o governo aportou, de 2004 a 2010, cerca de 8 bilhões. Os dados da PINTEC mostram que esse valor não representa sequer o valor médio gasto com atividades interna de P&D.

A tabela 4 mostra, além da evolução dos gastos estadual em P&D, a produção de conhecimento, mensurado pelo número de artigos publicados em revistas indexadas, e o número de patentes e desenhos industriais depositados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

Tabela 4 - Variação Percentual do gasto do governo em P&D, do número de artigos indexados publicados e do número de Patentes Desenhos Industriais depositados no INPI e de 2004 a 2010

Estado	Gasto em P&D Estadual	Depósito de Patente e Desenho Industrial	Artigos indexados publicados
Acre	263.97%	-33.33%	31.06%
Alagoas	55.95%	150.00%	128.49%
Amapá	269.41%	-50.00%	51.61%
Amazonas	704.98%	0.00%	53.45%
Bahia	-0.29%	56.92%	39.62%
Ceará	645.93%	74.07%	82.74%
Distrito Federal	1467.63%	-6.94%	69.10%
Espírito Santo	4751.52%	11.50%	128.32%
Goiás	584.69%	-12.50%	40.68%
Maranhão	9928.03%	57.14%	59.61%
Mato Grosso	220.41%	22.22%	152.75%
Mato Grosso do Sul	160.12%	21.62%	100.46%
Minas Gerais	482.68%	11.29%	69.13%
Pará	19734.96%	0.00%	82.10%
Paraíba	288.89%	38.46%	81.28%
Paraná	97.14%	-8.83%	56.29%
Pernambuco	223.97%	-3.45%	74.54%
Piauí	341.23%	85.71%	178.57%
Rio de Janeiro	191.36%	-15.47%	31.51%
Rio Grande do Norte	784.55%	-18.75%	129.90%

Estado	Gasto em P&D Estadual	Depósito de Patente e Desenho Industrial	Artigos indexados publicados
Rio Grande do Sul	156.76%	-2.03%	51.05%
Rondônia	-	-42.86%	131.09%
Roraima	1731.03%	-50.00%	75.47%
Santa Catarina	1568.76%	26.91%	62.95%
São Paulo	122.18%	-6.72%	25.81%
Sergipe	393.86%	-34.62%	141.67%
Tocantins	74.62%	42.86%	134.17%
Centro-Oeste	506.05%	-3.98%	73.76%
Nordeste	100.21%	45.34%	78.21%
Norte	888.70%	-3.20%	76.00%
Sudeste	132.90%	-5.13%	35.71%
Sul	177.10%	3.00%	54.92%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Lemte e do Banco Central

Nota: o cálculo da preferência pela liquidez represente a média dos Estados que formam a região; os dados foram deflacionados pelo IPCA

Os dados mostram que houve aumento substancial nos gastos estaduais em P&D no período analisado, especialmente no Norte e Centro-Oeste. Nota-se que em alguns estados, particularmente no Pará, Maranhão e Espírito Santo, os investimentos eram inferiores a um milhão em 2004, conquanto ao final de 2010 o investimento superava 30 milhões. Ainda que de forma não homogênea, os investimentos aumentaram substancialmente em praticamente todos os estados, à exceção da Bahia.

A produção de conhecimento também aumentou significativamente no mesmo período. Contudo, o número de patentes e desenhos industriais depositados no INPI diminuiu em todas as regiões, ressalvando-se o Nordeste.

Nessa região, como apontam Simões et al (2013), existe a estratégia de polos de crescimento, com vultosos investimentos por parte do governo federal e da iniciativa privada. Soma-se a isso o fato da região, dados os níveis de pobreza, ser foco de programas de crédito e de distribuição de renda, como o programa “Bolsa Família” (MARQUES et al, 2005). Nesse sentido, as ações de política econômica e social por parte do Estado pode estimular a demanda, dando início a um processo de causalção cumulativa na região. Ter-se-ia, então, o maior desenvolvimento local, refletindo, inclusive, na inovação.

Conjectura-se, então, que mesmo que aumento dos gastos estaduais em P&D tenham reflexos positivos na produção de conhecimento, eles não reverberam sobre inovação. Haveria, então, uma baixa interação entre os setores de conhecimento e a apropriação produtiva dos mesmos. Na seção seguinte, testam-se a hipótese de que nem o setor público nem o privado contribuem para a inovação, de forma que este depende basicamente do autofinanciamento das empresas.

5- Base de dados, metodologia e análise

A análise ora empreendida busca avaliar se o setor financeiro e o público contribuíram para o financiamento da inovação no Brasil no período de 2004 a 2010. Ao longo da discussão teórica foram expostas as características do Sistema Financeiro Brasileiro. Em síntese, o sistema financeiro, de modo geral, privilegia empréstimos que envolvem riscos menores. Em relação ao setor público, observa-se que o financiamento é ainda baixo e voltado para a produção de conhecimento nas universidades.

A base de dados que comporá as regressões desse estudo é sumarizada na tabela 5. A variável que capta a capacidade de produção de conhecimento de cada estado, *Artest*, é, também, uma *proxy*

para a presença de centros de pesquisa e desenvolvimento dentro de cada estado. Essa variável representa também a centralidade de cada região. Quanto maior a oferta de serviços sofisticados, maior o grau de centralidade de determinada região.

Tabela 5 - Lista de variáveis de pesquisa

Sigla	Descrição	Função	Fonte
Patest	Número de patentes e desenhos industriais depositados no INPI por estado	Variável dependente	INPI
Credest	Concessão de crédito a pessoas jurídicas por Estado deflacionado pelo IPCA (R\$ milhões)	Variável de interesse	Bacen
Govest	Gastos do governo em P&D deflacionados pelo IPCA (R\$ milhões)	Variável de interesse	MCTI
Artest	Número de artigos indexados publicados por estado	Variável de controle	MCTI
PLB	Preferência pela liquidez mensurada pela razão crédito à vista/Crédito	Variável de controle	Lemte

A metodologia empregada é a regressão por dados em painel dinâmico. Em econometria, os modelos dinâmicos de dados em painel são definidos pela presença da variável defasada dentre os regressores. Há uma ampla literatura que trata da estimação de modelos dinâmicos com dados em painel⁴. Ressalta-se que a adoção dessa metodologia considera os seguintes pontos: (i) a dimensão de série de tempo dos dados; (ii) efeitos não observados específicos nos estados; (iii) e inclusão de uma defasagem da variável explicativa.

Opta-se por incluir a variável dependente defasada, pois ela representa o componente *learn by doing* da inovação, assim como os fatores relacionados aos benefícios das inovações passadas. Observa-se que elas podem gerar outras inovações, possibilitando o registro de novas patentes ou desenhos industriais.

Os resultados são mostrados na tabela 6. A técnica de estimação utilizada é o GMM, pois ele é suficientemente flexível para lidar com erros de medida e problemas de endogeneidade, tal como em Bond et al. (2001). Seguindo Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998), estimadores *system-gmm* foram também utilizados. Usualmente, espera-se que eles tenham performance superior ao estimador *gmm-difference* quando os instrumentos apresentam um elevado grau de persistência.

Tabela 6 – Crédito, gastos em P&D e inovação

Variável	MQO Empilhado	Efeito Fixo	GMM-DIFF	GMM-SYS
Dependente: lpatest	(1)	(2)	(3)	(4)
L.lpatest	0.7330*** (6.89)	-0.0412 (-0.24)	-0.0172 (-0.08)	0.5936*** (3.86)
lgpd	-0.0301 (-1.30)	-0.0938** (-2.35)	-0.0391 (-0.85)	-0.0355 (-0.75)
lcred	0.1803** (2.19)	0.2982* (1.86)	0.2955* (1.78)	0.2318* (1.78)
Lartest	0.1884** (2.33)	-0.0203 (-0.09)	-0.2363 (-0.99)	0.3155** (2.34)
Lplb	0.0395** (2.11) (-2.58)	0.2558 (1.47) (0.66)	0.1038 (1.17)	0.0480 (1.49) (-2.59)
<i>N</i>	160	160	132	160
<i>R</i> ²	0.958	0.091		
<i>Hansen</i>			24.63	15.36
<i>Hansen p-val</i>			0.173	0.354
<i>P-val Autocorre. I</i>			0.083	0.217

⁴ Ver Arellano e Bond (1991), Arellano e Bover (1995), Blundell e Bond (1998).

Variável	MQO Empilhado	Efeito Fixo	GMM-DIFF	GMM-SYS
Dependente: <i>lpatest</i>	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>P</i> -va Autocorrel.2			0.222	0.509

t statistics in parentheses
 * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Os resultados das estimativas mostram que, possivelmente, o modelo teórico está impreciso. Quando se utiliza os estimadores de efeito fixo e os do GMM-diff, o ajuste do modelo é ruim. Aparentemente, as condições de ortogonalidade para a primeira diferença da equação são válidas, mas as para a equação em nível não o são. Isso ocorre quando os instrumentos utilizados para a equação em nível são correlacionados com o efeito individual⁵.

Logo, os estimadores System-GMM não são confiáveis. Por outro lado, os estimadores do modelo GMM-diff não são em conjunto significativos. Portanto, inferências a partir dos modelos estáticos ficam comprometidas.

Nota-se, então, que, embora teoricamente o modelo seja coerente, os resultados estatísticos não o corroboram. É provável que haja outras variáveis que interfiram na dinâmica da inovação. A tabela 7 mostra a correlação entre as variáveis do modelo, acrescentando ainda o PIB estadual (*lpibest*) e o número de agências *per capita* (todas em logaritmo)

Tabela 7 – Matriz de correlação

	<i>lpatest</i>	<i>lgpd</i>	<i>Lcred</i>	<i>lpop_ag</i>	<i>lpibest</i>	<i>Lartest</i>	<i>lplb</i>
<i>lpatest</i>	1						
<i>Lgpd</i>	0.296***	1					
<i>Lcred</i>	0.924***	0.332***	1				
<i>lpop_ag</i>	0.738***	0.239***	0.729***	1			
<i>lpibest</i>	0.950***	0.296***	0.960***	0.714***	1		
<i>Lartest</i>	0.930***	0.357***	0.932***	0.668***	0.941***	1	
<i>Lplb</i>	-0.183*	-0.119	-0.285***	-0.432***	-0.227**	-0.263***	1

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Em primeiro lugar, observa-se que a inovação tem correlação alta e positiva com a concessão de crédito, com a produção de conhecimento e com o PIB estadual. Assume-se que quanto maior o PIB estadual, maior a demanda e a oferta de crédito (a correlação entre essas variáveis é alta, conforme Tabela 7).

O número de agência *per capita* representa o acesso bancário da população de cada estado, podendo ser interpretado como uma medida da exclusão financeira. Ela também é altamente correlacionada com a variável de crédito. Portanto, acrescentar esta variável ou o PIB estadual poderia ser redundante no modelo. Além disso, o enfoque é no papel do crédito sobre a inovação.

Nota-se, ainda, que a inovação é correlacionada positivamente com gasto em P&D e negativamente com a preferência pela liquidez, conforme argumentado teoricamente. A produção de conhecimento, por sua vez, é bastante correlacionada à inovação, ao PIB, à variável de crédito e ao número de agência *per capita* (esta variável e a produção de conhecimento são tidas como *proxy* para centralidade). Pondera-se, porém, que crédito e produção de conhecimento captam efeitos distintos sobre a inovação.

⁵ As condições de momento adicionais necessárias para a equação em nível são:

$$E[y_{it-s} \cdot (\mu_{it})] = 0 \text{ para todo } s \geq 2; t = 3, \dots, T.$$

$$E[X_{it-s} \cdot (\mu_{it})] = 0 \text{ para todo } s \geq 2; t = 3, \dots, T.$$

em que μ_{it} representa os efeitos individuais constantes no tempo.

Portanto, o modelo teórico é adequado e em linha com o trabalho de Romero e Jayme Junior (2009). Todavia, os resultados estatísticos não são satisfatórios, impedindo inferências a partir das estimativas.

6- Considerações finais

Essa pesquisa buscou avaliar a relação entre a atividade inovadora brasileira e sua forma de financiamento. Esse trabalho justifica-se pela importância do tema no que tange ao desenvolvimento econômico. A metodologia empregada foi de levantamento bibliográfico sobre o tema, além de uma análise descritiva no tocante à inovação e ao seu financiamento, além da análise de dados em painel.

Por um lado, os dados mostram que de 2004 a 2010 a concessão de crédito para pessoas jurídicas aumentou substancialmente. Por outro, a preferência pela liquidez diminuiu. Assim, o sistema financeiro, aparentemente, teria sido mais complacente ao financiamento do desenvolvimento econômico.

Além disso, o número de artigos publicados e os gastos em P&D aumentaram. Contudo, os dados da PINTEC mostram que o financiamento de P&D é majoritariamente interno. Ou seja, nem os gastos públicos nem o financiamento dos bancos influem, de maneira fundamental, na decisão de se inovar.

Em certa medida, o modelo empírico ratifica essa proposição. Em outros termos, na medida em que as estimativas não são robustas, conjectura-se que a pressuposição de que bancos e gastos governamentais em P&D explicam a inovação é falsa. Obviamente, isso implicaria assumir também que as demais variáveis são pouco relevantes para explicar a inovação, ou seja, a produção de conhecimento, em virtude de possível falta de interação entre universidades e empresas, tampouco explica a inovação.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, E. M. Sistema Nacional de Inovação No Brasil: Uma Análise Introdutória A Partir de Dados Disponíveis Sobre A Ciência e A Tecnologia. Revista de Economia Política, São Paulo, v. 16, n.3, p. 56-72, 1996.

_____. National system of innovation and non-OECD countries: notes about a tentative typology. Revista de Economia Política, vol. 19, n. 4, p. 35-52, 1999.

_____. Apresentação do artigo "The National System of Innovation in Historical Perspective". Revista Brasileira de Inovação, Rio de Janeiro, v. 3, n.1, p. 9-13, 2004.

ARELLANO, M.; BOND, S. Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations, Review of Economic Studies, 58, 1991, pp. 277-297.

ARELLANO, M; BOVER, O. Another look at the instrumental-variable estimation of error components model. Journal of Econometrics, 1995, 68:29-52.

ARESTIS, P.; DEMETRIADES, P.; FATTOUH, B. Financial policies and the average productivity of capital: evidence from developed and developing economies. Eastern Economic Journal, v.29, n.2, 2003.

ARESTIS, P.; RESENDE, Marco Flávio Cunha . Fiscal policy and the substitution between national and foreign savings. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 37, p. 436-458, 2015.

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.

BAER, M. O Rumo Perdido: a crise fiscal e financeira do Estado brasileiro. RJ: Paz e Terra, 213 p., 1993.

BASTOS, V.D. Fundos públicos para ciência e tecnologia. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v.10, n.20, p.229-260, dez., 2003.

BERNARDES, A. T.; ALBUQUERQUE, E. M. Cross-over, thresholds, and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries. *Research Policy*, v. 32, p. 865-885, 2003.

BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 1998, 87:115–143.

CARVALHO, F. Mr Keynes and the Post Keynesians. Cheltenham: Edward Elgar, 1992.

CHRISTALLER, W. Central places in southern Germany. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1966.

COUTINHO, L. G. Regimes macroeconômicos e estratégias de negócio: uma política industrial alternativa para o Brasil no século XXI. IN: Lastres, H.M., Cassiolato J. E.; Arroio A. (edit.) *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*, Rio de Janeiro:Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

CORDER, Solange; SALLES-FILHO, Sergio. Aspectos conceituais do financiamento à inoovação. *Revista Brasileira de Inovação*. Volume 5. Número 01. Janeiro/junho, 2006.

COSTA, F.N. *Economia Monetária e Financeira: uma abordagem pluralista*. São Paulo: Makron Books, 1999.

CROCCO, M. *et al.* Hierarquia financeira e diferentes estratégias bancárias regionais: uma análise exploratória. In: IV Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira, 2011, Rio de Janeiro. *Anais do IV Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira*, 2011.

CROCCO, Marco; ALBUQUERQUE, E. M. E. ; CAVALCANTE, Anderson ; BRITO, Matheus Alves Lage de. Patentes e sistemas financeiros: um estudo exploratório para o Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*. Volume 7. Número 02. Julho/dezembro, 2008.

_____; CAVALCANTE, A.; CASTRO, C. The behaviour of liquidity preference of banks and public and regional development: the case of Brasil. *Journal of Post Keynesian Economics*. Nova York, v. 28, n. 2, p. 217-240, 2005.

DINIZ, Gustavo F.C.; FIGUEIREDO, Ana Tereza Lanna; NOGUEIRA, Mara; CROCCO, Marco. Uma análise regionalizada do racionamento de crédito no Brasil. *Sociedade de Economia Política*, Belo Horizonte: 2013.

- DOSI, G.; ORSENIGO, L. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. & Soete, L. *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988.
- DOW, Sheila. The regional composition of the money multiplier process. *Scottish Journal of Political Economy*, Essex, n.29, n.1, p.22-44, Feb.1982.
- _____. The treatment of money in regional economics. *Journal of Regional Science*, Amherst, MA, v.27, n.1, p.13-24, Feb.1987.
- DYMSKI, G. A. Keynesian versus credit theories of money and banking: a reply to Wray. *Journal of Post Keynesian Economics*, 12(1): 499-526, Fall 1989.
- FAGERBERG, J.; MOMERY, D.C.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation*. London, Frances Pinter, 1974.
- _____. Japan, a new system of innovation. In Dosi, G. et al, eds. *Technical change and economic theory*. London, Pinter, pp. 330-48. (1988).
- _____. The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*. 19, 5-24, 1995.
- GUINET, J. *National systems for financing innovation*, Paris: Head of Publications Service, Organization for economic Co-operation and Development, 1995.
- HALL, B. *The Financing of Innovation*. In: shane, S. (ed.). *Blackwell handbook of technology and innovation management*. Oxford: Blackwel Publishers, 2005.
- HENRIQUES, T.R. "O papel do sistema financeiro brasileiro no sistema nacional de inovação: uma introdução à discussão a partir dos dados da PINTEC 2003", Monografia de Conclusão de Curso, Belo Horizonte, FACE/UFMG, 2007.
- JAYME JR., F. G.; RESENDE, M. F. C. *Crescimento econômico e restrição externa: teoria e a experiência brasileira*, In: MICHEL, R.; CARVALHO, L. (Org) *Crescimento econômico: setor externo e inflação*, Rio de Janeiro: IPEA, 2009.
- KEYNES, J. M. *A treatise on money, two volumes complete in one*. Mansfield Centre: Martino Publishing, 1930/2011.
- _____. *A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*. Ed, nova cultural, 1936.
- LEVINE R. Financial development and economic growth: views and agenda. *Journal of Economic Literature*, v..XXXV, p.688-726, 1997.

MARQUES, R. M; MENDES, A; LEITE, M, G; HUTZ, A. A importância do bolsa família nos municípios brasileiros. Cadernos de Estudos.Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, Brasília, v. 1, p. 7-40, 2005.

MINSKY, H.. Stabilizing an Unstable Economy. New Haven: Yale University Press, 1986.

MYRDAL, Gunnar. Economic theory and underdevelopment regions. London: Gerald Duckworth, 1957.

NOGUEIRA, Mara ; FIGUEIREDO, A. T. L. ; DINIZ, G. F. C. ; CROCCO, M. . Hierarquia financeira e estratégias bancárias: uma análise regionalizada para o caso brasileiro. In: 39 Encontro Nacional de Economia, 2011, Foz do Iguaçu. Anais do 39º Encontro Nacional de Economia, 2011.

PACHECO, C.A. Ciência, Tecnologia, Inovação e Geração de Riqueza. Em: 3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: síntese das conclusões e recomendações. – Brasília: MCT, CGEE, 2006, pg. 63 a 98

PAULA, L. F. R. Sistema Financeiro e o Financiamento da Inovação: Uma abordagem keynesiana-schumpeteriana. In: 39º Encontro Nacional de Economia ANPEC, 2011.

_____. Sistema financeiro, bancos e financiamento da economia. 1. Ed. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2014. 262p.

PENDALL, R., FOSTER, K. A. and COWELL, M., et al. (2008). Resilience and Regions: Building Understanding of the Metaphor. Mimeo Institute of Urban and Regional Development, Ithaca, NY: Cornell University.

PINTEC - Pesquisa de Inovação. Disponível em www.pintec.ibge.gov.br

RAPINI, Márcia Siqueira. Padrão de financiamento aos investimentos em inovação no Brasil. UFMG/CEDEPLAR, 2013. Texto para discussão, 497.

RAPINI, M. S., OLIVEIRA, V. P. de, & SILVA NETO, F. C. C. (2014). A natureza do financiamento influencia na interação universidade-empresa no Brasil? Revista Brasileira de Inovação, 13(1), 77–108. Retrieved from <http://www.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/view/646>

REBOUÇAS, M. PINTEC: pequenas empresas mostram melhor desempenho. Inovação Uniemp, v.1, n.3, Campinas, 2005.

ROMERO, João Prates; JAYME JUNIOR, Frederico. Sistema Financeiro, Inovação e desenvolvimento regional: um estudo sobre a relação entre preferência pela liquidez e inovação no Brasil. Banco do Nordeste, 2009.

SCHUMPETER, J. A teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SIMÕES, R. ; RIBEIRO, Luiz Carlos ; LOPES, T. H.C.R. ; MOREIRA, T. M. . Suape: novo polo de crescimento?. *Novos Cadernos NAEA*, v. 16, p. 29-60, 2013.

SETTERFIELD, Mark (2003), 'Supply and demand in the theory of long-run growth: introduction to a symposium on demand-led growth', *Review of Political Economy*, 15 (1), 23-32.

STUDART, R. O sistema financeiro e o financiamento do crescimento: uma alternativa pós-keynesiana à visão convencional. In Lima, G.T. ; Sicsú, J.; De Paula, L.F. (orgs), *Macroeconomia Moderna: Keynes e a economia contemporânea*, Rio de Janeiro: Editora Campus, p.151-170, 1999.

ZYSMAN, JOHN. Governments, markets and growth: Financial systems and the politics of industrial change. Cornell University, 1983.