

**ISSN 2318-2377**



**TEXTO PARA DISCUSSÃO N° 497**

**PADRÃO DE FINANCIAMENTO AOS INVESTIMENTOS EM INOVAÇÃO NO BRASIL**

**Márcia Siqueira Rapini**

**Setembro de 2013**

## Universidade Federal de Minas Gerais

Clélio Campolina Diniz (Reitor)

Rocksane de Carvalho Norton (Vice-reitora)

## Faculdade de Ciências Econômicas

Reynaldo Maia Muniz (Diretor)

Paula Miranda-Ribeiro (Vice-diretora)

## Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar)

Hugo Eduardo Araújo da Gama Cerqueira (Diretor)

Cássio Maldonado Turra (Vice-diretor)

Simone Wajnman (Coordenadora do Programa de  
Pós-graduação em Demografia)

Frederico Gonzaga Jayme Jr. (Coordenador do  
Programa de Pós-graduação em Economia)

Eduardo Luiz Gonçalves Rios-Neto (Chefe do  
Departamento de Demografia)

Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira (Chefe do  
Departamento de Ciências Econômicas)

Editores da série de Textos para Discussão

Dimitri Fazito de Almeida Rezende (Demografia)

Gustavo Britto (Economia)

Secretaria Geral do Cedeplar

Maristela Dória (secretária-geral)

Simone Basques Sette (editoração)

<http://www.cedeplar.ufmg.br>

## Textos para Discussão

A série de Textos para Discussão divulga resultados preliminares de estudos desenvolvidos no âmbito do Cedeplar, com o objetivo de compartilhar ideias e obter comentários e críticas da comunidade científica antes de seu envio para publicação final. Os Textos para Discussão do Cedeplar começaram a ser publicados em 1974 e têm se destacado pela diversidade de temas e áreas de pesquisa.

### Ficha catalográfica

R218p Rapini, Márcia Siqueira.  
2013 Padrão de financiamento aos  
investimentos em inovação no Brasil /  
Márcia Siqueira Rapini. - Belo Horizonte :  
UFMG/CEDEPLAR, 2013.  
27 p. : il. - (Texto para discussão, 497)  
  
Inclui bibliografia.  
ISSN 2318-2377  
  
1.Inovações tecnológicas -  
Financiamento - Brasil. I.Universidade  
Federal de Minas Gerais. Centro de  
Desenvolvimento e Planejamento  
Regional. II.Título. III.Série.  
  
CDD: 38.06981

Elaborada pela Biblioteca da FACE/UFMG - JN 088/2013

As opiniões contidas nesta publicação são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo necessariamente o ponto de vista do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), da Faculdade de Ciências Econômicas ou da Universidade Federal de Minas Gerais. É permitida a reprodução parcial deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são expressamente proibidas.

*Opinions expressed in this paper are those of the author(s) and do not necessarily reflect views of the publishers. The reproduction of parts of this paper of or data therein is allowed if properly cited. Commercial and full text reproductions are strictly forbidden.*

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**PADRÃO DE FINANCIAMENTO AOS INVESTIMENTOS EM INOVAÇÃO NO BRASIL**

**Márcia Siqueira Rapini**  
CEDEPLAR/UFGM

**CEDEPLAR/FACE/UFGM  
BELO HORIZONTE  
2013**

## **SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	7
2.1. O Processo de Inovação e seu Financiamento.....	7
2.2. A política implícita na política de C&T&I.....	9
3. O FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO: EVIDÊNCIAS DA PINTEC .....	11
3.1. Dispendios em inovação e fontes de financiamento .....	12
3.2. Apoio do Governo .....	14
3.3. Obstáculos à Inovação .....	15
3.4. Análise dos microdados da Pintec: modelo Probit.....	17
3.5. Análise dos Microdados da Pintec: análise multivariada.....	21
4. CONCLUSÃO .....	24

## **RESUMO**

Este trabalho tem o objetivo de analisar o padrão de financiamento ao P&D e à inovação das empresas industriais brasileiras. Para isto serão utilizados os dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica realizada pelo IBGE (PINTEC) nos anos de 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005. Os dados da PINTEC apontam que, para todas as empresas, o financiamento ao P&D e a inovação é na sua maioria, realizado com recursos próprios. Ademais, o apoio do governo às empresas é pouco expressivo estando concentrado no financiamento para a aquisição de máquinas e equipamentos. As estimações com os microdados sugerem que, para as pesquisas de 2003 e 2005, é menor a probabilidade de inovar na presença de obstáculos financeiros. A análise multivariada aponta para um padrão distinto de resposta das empresas inovadoras e não inovadoras, sugerindo para a necessidade de um conjunto específico de instrumentos de financiamento.

*Palavras-chave:* financiamento, inovação, PINTEC

## **ABSTRACT**

This paper analyzes the pattern of financing R & D and innovation in Brazilian firms. For this data from Brazilian Innovation Survey (PINTEC) are used in the years 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005. The PINTEC data show that, for all firms, financing R & D and innovation is mostly done with their own resources. Moreover, the government support for businesses is not significant being concentrated in financing machinery and equipment acquisition. The micro data estimations suggest that for 2003 and 2005 Surveys, is less likely to innovate in the presence of financial barriers. Multivariate analysis points to a distinct pattern of response of innovative and non-innovative firms, suggesting the need for a specific set of funding instruments.

*Key-words:* Funding, innovation, PINTEC

*JEL:* O6, O31

## **1. INTRODUÇÃO**

As características da atividade inovativa fazem com que os bancos e os próprios mercados de ações sejam muito rarefeitos a financiar o processo inovativo. Restam duas formas: o autofinanciamento e a constituição de instituições específicas para o financiamento. Porém deve ser enfatizado, inicialmente, que estudos empíricos convergem no sentido de mostrar que a grande parte dos gastos com inovação são autofinanciados pelas empresas, a partir de lucros retidos. Este tipo de argumentação é freqüentemente lembrado para sustentar que as PMEs estão em desvantagens em relação às grandes empresas no que se refere a esta forma de financiamento e que é para tais empresas que deve ser voltada a constituição de instituições específicas para o financiamento da inovação.

A literatura também sugere que a utilização do autofinanciamento é muito influenciada pela política implícita de C&T&I, basicamente a política macroeconômica e a política comercial. Assim, investimentos em atividade inovativas são influenciados positivamente pela estabilidade macroeconômica (alto crescimento do PIB, baixa inflação e baixa taxa de juros) que favorecem os investimentos de longo prazo e negativamente pelas políticas que aumentam a incerteza e a instabilidade (por exemplo, altas taxas de juros e de câmbio). Ademais, algumas especificidades dos Sistemas Nacional de Inovação (SNIs) que se refletem ao nível microeconômico também são importantes – positiva e negativamente – para definir as estratégias das empresas com relação ao uso de autofinanciamento (como o regime de concorrência, as barreiras à entrada, os direitos de propriedade, o ambiente institucional, etc. na medida em que afetam a lucratividade esperada (JAUMOTE & PAIN, 2005). A abordagem de SNI apresenta-se, portanto, como instrumento útil no entendimento e contextualização do financiamento à atividade de inovação nos países.

As investigações sobre os SNIs em geral, focam no papel das instituições e nos processo interativos de aprendizado e de geração de conhecimento nas empresas. Porém poucos têm sido os esforços de incorporar a dimensão financeira, e o insumo financeiro vem recebendo pouca atenção no processo inovativo. A importância do financiamento aos investimentos em inovação é apontada como um significativo gargalo estrutural ainda não solucionado pelos instrumentos e mecanismos de apoio recentemente criados em vários países. Se por um lado a internacionalização, desregulamentação e globalização dos mercados financeiros sinalizam a possibilidade de recursos a custos mais baixos, por outro as características desse tipo de investimento, como longo prazo de maturação, incerteza e risco, remontam à necessidade da existência de arranjos institucionais nacionais.

Um mapeamento inicial das instituições e dos instrumentos de financiamento à inovação em diferentes países em desenvolvimento<sup>1</sup> aponta para significativas diferenças inerentes à configuração dos respectivos SNI. A indução do governo, através de políticas e da criação de instrumentos de fomento e financiamento à inovação apesar de ser uma variável presente em todos os países, tem a sua eficácia variante em termos da estrutura industrial, dos esforços do setor privado na implementação da inovação e das condições macroeconômicas vigentes. Ademais, a presença ou não de instituições e a articulação das mesmas junto às diferentes dimensões econômicas sugerem a necessidade de se utilizar um instrumental analítico em conformidade com a realidade dos países em desenvolvimento<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Rússia, China, Índia e África do Sul (ver Cassiolato & Rapini, 2007).

<sup>2</sup> Johnston et al. (2003) apontam que para os países em desenvolvimento a abordagem de SNI deve considerar a necessidade de se construírem instituições.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. O Processo de Inovação e seu Financiamento**

Conforme destacado por Arrow (1962) os processos de invenção e de pesquisa são caracterizados pela produção de informação e envolvem risco, no sentido de que os resultados não podem ser previstos perfeitamente a partir dos insumos. Em vista disto, para o autor, se a empresa considera um projeto que possui risco, e a mesma é incapaz de mudar algo deste risco, então a empresa teria menor propensão a arcar com este investimento, comparativamente a um investimento seguro, principalmente por ter dificuldade em apropriar-se de todo o retorno de seus esforços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Desta forma há um problema claro de sub-alocação de recursos para atividades desta natureza. Para atividades de pesquisa básica este sub-investimento seria ainda maior.

Uma das soluções seria dividir o risco com diferentes fornecedores de capital. Os investidores individuais reduziriam seu risco adquirindo uma parte pequena das ações e diversificando seu portfólio para alcançar o nível de risco preferido. Mas Arrow reconhece os problemas de incentivo que podem surgir a partir da separação entre a propriedade e o controle. Arrow conclui que para uma alocação ótima de recursos para a invenção e a pesquisa seria necessário que o governo ou uma instituição não governamental financiassem estes tipos de atividade<sup>3</sup>.

Porém, conforme destacado por Dosi (1988) a incerteza no processo inovativo não se restringe somente à ausência de informação relevante sobre a ocorrência de eventos conhecidos. Implica também na existência de problemas tecno-econômicos cujos procedimentos de solução são desconhecidos e na impossibilidade de rastrear precisamente as consequências das ações.

Freeman e Soete (1987) 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 que seja segurável. 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. 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.

Os autores 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. A 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.

---

<sup>3</sup> Albuquerque (1996b) destaca a importância desta contribuição de Arrow que era uma “justificativa microeconômica para a atuação de entidades sem fins lucrativos nas atividades de pesquisa e invenção”. (...) “Estava demonstrado como um arranjo institucional era necessário para que a economia gerasse os recursos necessários à dinâmica inovadora” (pg.240).

Além da incerteza estão presentes no processo de inovação dois diferentes tipos de riscos: o econômico e o financeiro. Os riscos econômicos são identificados nas seguintes situações: (1) riscos tecnológicos, relacionados com a probabilidade de fracasso do projeto inovativo; (2) risco temporal relacionado à possibilidade de que a inovação se torne obsoleta na sua completitude; (3) riscos de mercado, relacionados à possibilidade de que a inovação não alcance sucesso no mercado; (4) riscos de crescimento, relacionados à eficiência e à rentabilidade da gestão na presença de crescentes volumes de atividades. Os riscos financeiros decorrem das possibilidades de manifestação dos riscos econômicos mencionados e reside na dificuldade de quantificar o montante e o perfil temporal dos fluxos financeiros relacionados com o projeto inovador (PETRELLA, 2001).

Portanto, os riscos no processo de inovação podem ser provenientes das distintas etapas do processo de inovação. O risco tecnológico está muito presente na fase de P&D e tende a ser o mais contemplado pelos instrumentos de financiamento à inovação<sup>4</sup>. O risco de mercado, que se inicia na fase de comercialização, pode ter distintas causas podendo estar relacionado à demanda (comportamento dos consumidores), à competição (imitação) e ao tempo de entrada e de difusão (JIANG & WANG, 2007). Por sua vez, o risco gerencial (ou de crescimento) está presente durante todo o processo inovativo podendo estar associado à falta de pessoal, a distorções no acesso à informações, à alocação errada de recursos, a decisões erradas, dentre outras.

Os investimentos em atividades inovativas ainda são caracterizados por uma perspectiva temporal indefinida, pela dificuldade de apropriação privada dos benefícios (FRENKEL, 1993) e pela indivisibilidade. Além do mais, apresentam uma elevada assimetria de informação entre o ofertante de crédito e o demandante (CHRISTENSEN, 1992). Estas características que tornam impossíveis quantificações *ex-ante* dos custos e da lucratividade potencial, fazem com que seja difícil o financiamento externo (ARROW, 1962) e que os mecanismos de mercados falhem em assegurar um financiamento (*funding*) adequado (GUINET, 1995).

Outro aspecto relevante é que as distintas etapas do processo de inovação requerem diferentes comprometimentos financeiros em vista do investimento necessário e da incerteza presente. Por ser um processo requer um fluxo contínuo de recursos para cada uma das etapas de: idéia, pesquisa básica, pesquisa aplicada, estudo de viabilidade, desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento de produto/ processo, produção, comercialização, desenvolvimento de mercado (adaptado de Mani, 2001). Por exemplo, a incerteza tecnológica 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 e deveriam contar com suporte ocasional do governo na forma de subsídios ou de incentivos fiscais. Por sua vez, o financiamento externo é, geralmente, concentrado na fase final do ciclo, quando a incerteza já se reduziu a níveis aceitáveis. Nesta fase, comumente, ocorrem os investimentos privados através do capital de risco (GUINET, 1995).

---

<sup>4</sup> A maioria dos instrumentos de financiamento à inovação está focada no P&D (conforme será apresentado no capítulo 2), contemplando, pois, o risco tecnológico.



Por fim, é importante mencionar que as necessidades de financiamento variam também de acordo com o tamanho das empresas. Nas pequenas empresas de base tecnológica, onde os ativos intangíveis - como conhecimento e capacidades técnicas - são consideráveis, os problemas de financiamento são agravados (CARNEY & GEDAJLOVIC, 2000). Nesta direção, Brown et al. (2009) estimaram efeitos significativos de fontes externas de financiamento às atividades de P&D de jovens empresas de setores de alta tecnologia. O mesmo não foi identificado para empresas maduras. Em vista disto, o desenvolvimento de empresas de base tecnológica, em geral, está associado à existência de atores institucionais e de organizações que dão suporte no estágio inicial, através de relações diretas, como a provisão de recursos financeiros de bancos e investidores, ou indiretamente através de cooperação com universidades e centros de pesquisa<sup>5</sup> (GIUDICI & PALEARI, 2000).

## 2.2. A política implícita na política de C&T&I

Sagasti (1977) em documento que sintetiza as principais conclusões do relatório “Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento: informe comparativo central do projeto STPI” destaca que no início do projeto foi necessário postular uma diferenciação entre instrumentos e políticas de ciência e tecnologia explícitos e implícitos. Os primeiros são aqueles que afetam diretamente as decisões vinculadas ao crescimento de uma capacidade local de C&T, ao passo que os segundos são os que afetam de modo indireto através dos efeitos e das conseqüências secundárias de outras decisões tomadas pela indústria, o governo e as próprias organizações de C&T. Tendo-se em vista o considerável peso e a influência dos instrumentos implícitos, os mesmos limitam o impacto potencial dos instrumentos explícitos (pg. 30).

Sagasti enumera alguns dos instrumentos implícitos da política de C&T que seriam: controle de importações, controle do investimento estrangeiro, programação industrial, financiamento industrial, controle de preços, medidas fiscais, poder de compra estatal, medidas de promoção da exportação. Sua principal conclusão é que um dos objetivos centrais da formulação de política de C&T talvez seja reunir as políticas implícitas e explícitas (pg. 30).

Para Herrera (1983) sempre há uma política implícita (de Ciência e Tecnologia), mesmo que no país não haja sempre uma política explícita. Esta política explícita é determinada pela interação do sistema social global com o sistema de P&D. A política implícita geralmente é articulada através de instrumentos indiretos de política científica que reúnem um conjunto amplo de medidas e de atividades como planejamento agrícola e industrial, créditos, taxas de juros, políticas de exportação e importação, controle de investimentos estrangeiros, instrumentos legais e política de compra do Estado (p.15). De acordo com o autor se há contradição entre os instrumentos diretos e indiretos da política de C&T a política vigente será a expressa pelos instrumentos indiretos.

Um conjunto de pesquisadores em documento da OCDE intitulado “*Technical Change and Economic Policy*” (1980) destacam que desde 1973 os objetivos dominantes das políticas haviam sido

---

<sup>5</sup> No início de suas atividades (desenvolvimento de uma idéia inovadora) a empresa requer recursos estatais à fundo perdido - o *seed money*-, em um segundo momento necessita de aporte de capital de risco (para implementar o projeto) e em um terceiro, se desejar aumentar a escala de produção a empresa irá abrir o seu capital (PRATES et. al., 2000).

restringir as tendências inflacionárias e proteger o balanço de pagamentos. Conseqüentemente, os incentivos para os investimentos físicos e para o P&D empreendedor diminuíram acompanhando as políticas econômicas restritivas, mesmo que esta não tenha sido a intenção dos governos. Em vista disto, os autores, que dentre os mesmos encontram-se Nelson e Freeman, afirmam que as políticas social e econômica tradicionais devem ser empregadas de forma a reconhecer as oportunidades e as restrições científicas e técnicas, e a explorar e encorajar as possibilidades científicas e técnicas (p.96).

Rosenberg em um artigo de 1991 no qual procurava responder “o porquê das empresas realizarem pesquisa básica com recursos próprios” afirma que por caracterizar-se como investimentos de longo prazo, a realização de pesquisas (no caso de natureza básica, mas podemos extrapolar para a realização de pesquisas no geral) requer o comprometimento de recursos de longo prazo. Em vista disto, este tipo de investimento é favorecido por políticas econômicas do governo que ao melhoraram o ambiente econômico aumentam a disposição das empresas para despendere na realização de pesquisas básicas. Neste sentido, este tipo de investimento é estimulado pela redução da incerteza e pelo crescente aumento na confiança do governo e de que as políticas não mudarão. O autor também afirma que, não menos importante, estes investimentos são favorecidos por baixas taxas de juros e por reduções no custo do capital.

Guinet (1995) em documento para a OCDE “*National Systems for Financing Innovation*” afirma que em consideração ao financiamento da inovação importantes componentes do contexto institucional são a eficiência do setor financeiro<sup>6</sup> e as políticas envolvidas. Estas últimas que devem ser consideradas em um sentido amplo incorporam a política financeira, a legislação societária, a política competitiva e a política industrial.

Uma importante política implícita, principalmente no que se concerne ao financiamento da C&T&I é a política macroeconômica. Esta deve ser adotada de forma a reforçar as políticas de longo prazo relacionadas à indústria, educação, infra-estrutura, ciência e tecnologia e as relacionadas com o SNI. Medidas fiscais e monetárias são importantes para “despertar o empreendedor”, incentivando a inovação e o crescimento sustentado. Conforme destacado por Nassif (2007) a ausência de coordenação entre os objetivos da política macroeconômica e os demais objetivos das políticas industrial e tecnológica podem comprometer o desempenho da economia nacional.

Coutinho (2005) demonstrou que características dos sistemas macroeconômicos determinam e modelam as diversas decisões microeconômicas, dentre as mesmas o padrão de financiamento e as mudanças técnicas a serem implementadas. A política de juros é importante para a determinação do custo de capital para o setor privado. Por sua vez, a taxa de câmbio determina as decisões sobre produção, investimento e financiamento de dívidas estando refletida no componente do risco país. A combinação das taxas de juros e de câmbio, portanto, irão proporcionar que o setor empresarial calcule o risco/retorno dos investimentos.

Neste sentido, o autor define quatro tipos de regimes macroeconômicos de acordo com o comportamento das taxas de juros e de câmbio, sendo: benignos, malignos, semi-benigno, semi-maligno. Os regimes benignos combinam baixas taxas de juros com taxas de câmbio relativamente

---

<sup>6</sup> O sistema financeiro deve ser compreendido em um contexto amplo abrangendo as instituições financeiras (no sentido restrito) e também suas ramificações na esfera industrial produtiva.

subvalorizadas (estimulam as exportações). Por sua vez, os regimes malignos combinam taxas de juros elevadas com taxas de câmbio sobrevalorizadas. Em regimes macroeconômicos benignos o grau de autonomia das políticas nacionais em relação ao mercado mundial de capitais é maior, o que facilita o alargamento de operações de créditos e de capitalização.

Em recente artigo que avalia os avanços e desafios da ciência, tecnologia e inovação (C&T&I) no país, Pacheco (2006) coloca a necessidade da C&T&I serem parte da política econômica como um todo. Ademais “gerar riqueza com C&T requer também regimes macroeconômicos que compatibilizem estabilidade e crescimento, que evitem a valorização do Real e contribuam para menores custos de capital, com superação de regimes crônicos de taxas de juros reais extremamente elevadas. Para as atividades de risco, como inovação e desenvolvimento tecnológico, o ambiente macroeconômico é decisivo” (PACHECO, 2006: 79).

### **3. O FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO: EVIDÊNCIAS DA PINTEC**

A Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada pelo IBGE, reúne informações sobre as atividades inovativas<sup>7</sup> realizadas pelas empresas industriais brasileiras. A pesquisa foi construída a partir da concepção da inovação como um processo iterativo, abrangendo a interdependência entre os diversos atores, e o ambiente institucional e econômico no qual estão inseridos.

As empresas inovadoras industriais brasileiras ainda representam pouco mais de 1/ 3 do total das empresas investigadas nas três versões da PINTEC. Ademais a maioria das empresas inovadoras é de pequeno porte (até 99 empregados). Estas empresas representam mais de 80% do total das empresas inovadoras nas três pesquisas, ainda que se tenha observado uma redução desta participação relativa entre 2000 e 2005<sup>8</sup>. Contudo estas empresas apresentam a menor taxa de inovação. Na medida em que aumenta o tamanho da empresa aumenta também a taxa de inovação. Os esforços de inovação no país se caracterizam, pois, como de atualização e modernização e não voltados para o mercado.

As próximas seções irão apresentar as informações presentes nas três versões da PINTEC relevantes para o presente trabalho, sendo: (1) dispêndios em inovação e fontes de financiamento; (2) apoio do governo para inovar e (3) obstáculos às atividades de inovação. As seções 5.4 e 5.5 apresentam resultados de exercícios econométricos e de análise multivariada realizados com os micro dados da PINTEC.

---

<sup>7</sup> A pesquisa abrange: (a) gastos com as atividades inovativas; (b) fontes de financiamento dos gastos; (c) impacto das inovações no desempenho das empresas; (d) fontes de informação utilizadas; (e) os arranjos cooperativos estabelecidos; (f) papel dos incentivos governamentais; (g) obstáculos às atividades de inovação.

<sup>8</sup> As pequenas empresas representavam 89,1% das empresas inovadoras em 1998-2000, passando para 82,8% em 2003-2005.

### 3.1. Dispendios em inovação e fontes de financiamento

A tabela 1 apresenta os dispendios totais nas atividades inovativas e de P&D nos três anos cobertos pela PINTEC. É importante destacar que as informações referentes ao dispendio com atividades de inovação e P&D refere-se somente ao último ano do período de referencia das pesquisas, ou seja, 2000, 2003 e 2005.

**TABELA 1**  
**Dispendios em atividades de P&D e em inovação, Brasil, 2000, 2003 e 2005 (em R\$ mil de 2000)**

Ano	Número de empresas	Dispendios em atividades de inovação		Dispendios em atividades de P&D		Dispendio/ receita liquida (%)	
		Total	Por empresa	Total	Por empresa	Atividades de P&D	Outras atividades de inovação
2000	19.165	11.822.094,7	616,8	1.979.667,7	267,1	0,64	3,2
2003	20.599	9.322.348,1	452,6	2.029.652,4	410,8	0,53	1,9
2005	21.966	14.427.448,7	656,8	3.629.639,7	588,5	0,77	2,3

Fonte: PINTEC, 2000, 2003 e 2005, elaboração própria. R\$ médio e 2000, 2003, e 2005.

Entre 2000 e 2005 observa-se um aumento dos dispendios nas atividades internas de P&D em comparação ao total de dispendios nas atividades de inovação. Esta razão que era 16,7% em 2000, passou para 21,7% em 2003, chegando a 25,2% em 2005. As outras atividades de inovação abrangem: aquisição de conhecimentos externos, aquisição de software, aquisição de máquinas e equipamentos, treinamentos, atividades voltadas à introdução das inovações tecnológicas no mercado, projetos industriais e técnicas. Observa-se também aumento dos dispendios médios em P&D por empresa nas três pesquisas. Por sua vez, os dispendios nas outras atividades de inovação reduziram entre 2000 e 2003, voltando a se recuperar em 2005.

O indicador de intensidade do esforço inovativo representado pelo dispendio em P&D sobre a receita liquida, aponta para um aumento médio entre 2000 e 2005, de 0,64 para 0,77. Contudo, a intensidade dos gastos com as outras atividades é pelo menos 3 vezes maior do que esta razão em relação às atividades de P&D nos três anos.

**TABELA 2**  
**Dispêndio em P&D sobre os dispêndios totais em atividades de inovação por porte de empresa,**  
**Brasil, 2000, 2003 e 2005 (em %)**

Faixa de pessoal ocupado	2000	2003	2005
<i>Total</i>	16,7	21,8	25,2
De 10 a 29	9,1	11,1	13,6
De 30 a 49	10,8	18,0	8,2
De 50 a 99	10,8	10,5	17,8
De 100 a 249	10,2	11,7	22,4
De 250 a 499	13,4	14,3	19,3
Com 500 e mais	20,2	25,9	30,1

Fonte: PINTEC 2000, 2003 e 2005.

A tabela 2 apresenta o percentual dos dispêndios em atividades internas de P&D sobre o total de dispêndio em atividades inovativas de acordo com o porte das empresas (número de empregados). Entre 2000 e 2005 todas as faixas de empresas apresentaram aumento nos dispêndios com atividades internas de P&D sendo exceção somente as pequenas empresas, de 30 a 49 empregados. O maior aumento nos dispêndios em P&D em relação ao total em atividades de inovação foi observado nas médias empresas (de 100 a 249 empregados). Contudo, em todos os anos o maior percentual de recursos para as atividades de inovação tem sido destinado para a aquisição de máquinas e equipamentos. Em 2000 os dispêndios nesta atividade foram superiores a 50% do total, em 2003 foi 50% e em 2005 cerca de 43%.

Conforme pode ser visualizado na tabela 3, grande parte das atividades de P&D é financiada por recursos próprios das empresas (em torno de 90% dos dispêndios). Nas três edições da pesquisa o percentual das atividades de P&D que foi financiado por recursos de terceiros foi, respectivamente 12%, 10% e 11%. A metade dos recursos de terceiros é de fonte pública. Por outro lado, a participação de recursos de terceiros no financiamento às outras atividades de inovação é mais significativa. Em 2000 este montante representou 35% do total, em 2003 foi 22% e em 2005 19%. Somente em 2003 os recursos de terceiros públicos foram superiores aos recursos de terceiros privados no financiamento às outras atividades de inovação.

Tem-se, portanto, uma maior participação do financiamento de terceiros privado às outras atividades de inovação do que às atividade de P&D, o que é facilmente compreensível, uma vez que as primeiras envolvem menos risco que as últimas. Ademais, provavelmente, os recursos de terceiros – públicos ou privados - que financiam outras atividades de inovação, são, em sua maioria, utilizados para a aquisição de máquinas e equipamentos, que constituem-se em si mesmos garantias para o financiamento.

**TABELA 3**  
**Fontes de financiamento das atividades de inovação, Brasil, 2000, 2003 e 2005**

Ano	Estrutura do financiamento (%)							
	Das atividades de P&D				Das demais atividades de inovação			
	Próprias	De terceiros			Próprias	De terceiros		
		Total	Privado	Público		Total	Privado	Público
2000	88	12	4	8	65	35	19	16
2003	90	10	5	5	78	22	8	13
2005	89	11	4	7	81	19	11	9

Fonte: PINTEC, 2000, 2003 e 2005.

### 3.2. Apoio do Governo

A tabela 4 apresenta a classificação pelo número de pessoal ocupado e modalidade do apoio, das empresas industriais brasileiras inovadoras que receberam algum apoio do governo. Na pesquisa de 1998-2000 somente foi perguntado às empresas se as mesmas receberam algum suporte do governo, mas sem discriminar o tipo de apoio.

Entre 1998-2000, 3.831 empresas (16,9% das empresas que implementaram inovação) receberam algum suporte do governo. Deste conjunto as micro e pequenas empresas (até 99 empregados) representaram 74,7% do total das empresas beneficiárias. Em 2003, 5.233 empresas (18,7% das empresas que implementaram inovação) receberam algum tipo de apoio do governo, sendo 4.289 MPEs empresas (ou 81% do total das empresas). Em 2005, 6.169 empresas (18,8% das empresas que implementaram inovação) receberam algum tipo de apoio do governo, sendo 74,5% MPEs.

Observa-se, pois, um aumento de cerca de 1/3 das empresas que receberam suporte do governo entre 2000 e 2003 e relativa constância do apoio público em termos do número de empresas beneficiadas entre 2003 e 2005. Da mesma forma, as MPEs mantiveram-se como as principais beneficiárias do apoio do governo, representando em todas as pesquisas mais de 70% do total das empresas.

**TABELA 4**  
**Empresas que implementaram inovação e receberam algum apoio do governo, Brasil, 2000, 2003, 2005**

Ano	Empresas que implementaram inovações						
	Total	Que receberam apoio do governo, por tipo de programa					
		Total	Incentivo fiscal		Financiamento		Outros programas de apoio
			P&D <sup>(1)</sup>	Lei da informática <sup>(2)</sup>	Projetos de pesquisa em parceria c/ universidades e IPTs	P&D e compra de máquinas e equipamentos	
2000	22698	3.831					
2003	28 036	5 233	204	239	399	3 947	1 149
2005	32 796	6 169	249	431	450	3 883	2 129

Fonte: PINTEC, 2000, 2003 e 2005.

Nota: (1) Incentivo fiscal à Pesquisa e Desenvolvimento (Lei 8.661 e Lei 10.332).

(2) Incentivo fiscal da Lei de informática (Lei 10.176 e Lei 10.664).

Em termos gerais os programas de apoio do governo que contemplaram um maior número de empresas são os financiamentos ao P&D e à compra de máquinas e equipamentos, representando mais de 60% das empresas que receberam algum apoio do governo. Apesar de reunir estas duas modalidades bem distintas – P&D e máquinas e equipamentos – é possível inferir que a maior participação é de financiamento para a aquisição de máquinas e equipamentos. Estes últimos não apresentam riscos e incerteza como o P&D, ademais de constituírem-se em si mesmos garantias para o financiamento.

Entre 2003 e 2005 mais empresas foram contempladas com incentivos fiscais, ao passo que o número de empresas que receberam financiamento para projetos em cooperação com universidades e para a compra de máquinas e equipamentos não modificou de forma expressiva. Por outro lado, o percentual de empresas que receberam outros tipos apoio aumentou de forma considerável, representando em 2005 mais de 1/3 do total das empresas. As outras modalidades de apoio abrangem bolsas RHAE/CNPq oferecidas a pesquisadores nas empresas, o aporte de capital de risco e outros programas citados pelas empresas.

### 3.3. Obstáculos à Inovação

A tabela 5 sintetiza os motivos atribuídos pelas empresas industriais brasileiras que não inovaram nos 3 períodos analisados. Tem-se que aproximadamente 2/3 do total das empresas entrevistadas nas três pesquisas não realizaram inovações de produto ou processo nos períodos referenciados. Dentre os motivos atribuídos pelas empresas que desestimularam a inovação o principal foi às condições do mercado, que contemplam deficiências de demanda e/ ou da estrutura de oferta<sup>9</sup>. A relevância deste motivo, inclusive, veio aumentando ao longo das três pesquisas: era 55,6% em 1998-

<sup>9</sup> Deficiência de demanda (agregada e/ou setorial) e estrutura de oferta (concorrencial ou capacidade instalada) (IBGE, 2004).

2000 passando para 69,7% em 2003-2005. O desestímulo para inovar decorrente de inovações prévias abarcou cerca de 11% do total das empresas nas três pesquisas.

O último motivo, “outros fatores”, abrangem fatores de natureza econômica, problemas internos à empresa, deficiências técnicas, problemas de informação, problemas com o SNI (cooperação com outros agentes) e de regulação. A relevância dos “outros fatores” por sua vez teve sua importância reduzida ao longo das pesquisas: 32,7% em 1998/2000 passando para 18,9% em 2003-2005. Porém, isto não deve ser considerado como uma melhora no cenário. De acordo com Rebouças (2005) este resultado é esperado na medida em que as empresas vão se acostumando com a pesquisa e as respostas passam a ser mais criteriosas. O comportamento das respostas das empresas a estes “outros fatores” são apresentados na tabela 6.

**TABELA 5**  
**Motivos para não inovar das empresas industriais brasileiras,**  
**Brasil, 2000, 2003 e 2005**

Motivos para não inovar	1998-2000	2001-2003	2003-2005
Por causa de condições de mercado	25.698 (55,6%)	35.253 (65,4%)	42.030 (69,7%)
Por causa de inovações prévias	5.365 (11,6%)	5.984 (11,1%)	6.872 (11,4%)
Por causa de outros fatores impeditivos	15.119 (32,7%)	12.674 (23,5%)	11.404 (18,9%)
Total	46.182 (100,0%)	53.911 (100,0%)	60.306 (100,0%)
<b>Total empresas entrevistadas</b>	<b>72.005</b>	<b>84.262</b>	<b>93.501</b>

Fonte: PINTEC, 2000, 2003 e 2005.

A tabela 6 apresenta os outros fatores impeditivos apresentados pelas empresas que inovaram e que não inovaram nas três pesquisas. Na construção da tabelas foram consideradas as empresas que atribuíram alta e média importância aos respectivos fatores. Uma primeira observação refere-se ao número semelhante de empresas, inovadoras e não inovadoras, nas pesquisas de 2001-2003 e 2003-2005 que declararam fatores impeditivos à inovação.

As principais barreiras à inovação nos três períodos analisados não se modificaram, apesar de observar-se uma redução no grau de importância atribuído pelas empresas. Tanto para as empresas inovadoras, como para as não inovadoras os fatores de maior relevância foram, respectivamente, elevados custos da inovação, riscos econômicos excessivos e escassez de fontes apropriadas de financiamento, apesar de que para as não inovadoras os percentuais sejam mais elevados (a exceção é escassez de fontes apropriadas de financiamento na primeira pesquisa de 2000).

Os custos da inovação estão associados à taxa de juros e ao preço do financiamento (REBOUÇAS, 2005). Por sua vez, não há explicação no questionário quanto ao risco econômico a ser considerado pela empresa, deixando a cargo da empresa esta interpretação. O elevado percentual de



empresas que atribuíram elevada importância aos custos da inovação sugere que os diversos programas do governo federal não estão conseguindo atingir um número significativo de empresas inovadoras. Em quarto aparece a falta de pessoal qualificado, mais significativo para as empresas inovadoras, do que para as não inovadoras.

**TABELA 6**  
**Empresas que inovaram e que não inovaram e que atribuíram “alta” e “média” importância a determinado fator como obstáculo à inovação (%)**

Obstáculos À Inovação	Empresas inovadoras			Empresas não inovadoras		
	1998-2000	2001-2003	2003-2005	1998-2000	2001-2003	2003-2005
<b>Riscos econômicos excessivos</b>	<b>76,4</b>	<b>74,5</b>	<b>73,1</b>	<b>73,3</b>	<b>81,6</b>	<b>75,9</b>
<b>Elevados custos da inovação</b>	<b>82,8</b>	<b>79,6</b>	<b>76,2</b>	<b>84,5</b>	<b>88,5</b>	<b>84,6</b>
<b>Escassez de fontes apropriadas de financiamento</b>	<b>62,1</b>	<b>56,6</b>	<b>57,7</b>	<b>57,2</b>	<b>60,1</b>	<b>63,7</b>
Rigidez organizacional	21,2	17,8	26,0	17,9	14,7	20,7
Falta de pessoal qualificado	45,6	47,4	47,0	32,5	33,3	30,9
Falta de informação sobre tecnologia	35,6	35,8	32,8	26,2	21,5	23,2
Falta de informação sobre mercados	33,9	30,4	31,1	22,1	19,4	23,5
Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições	32,2	29,5	28,3	22,9	20,4	23,9
Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	25,1	32,9	32,2	23,1	25,7	15,4
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	25,6	23,9	27,9	20,4	21,8	20,6
Escassez de serviços técnicos externos adequados	26,2	25,6	33,7	25,6	16,4	24,9
Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	ND	1,0	1,3	ND	0,4	1,2
Total de empresas	12.411	12.732	11.551	15.119	12.674	11.404

Fonte: Elaboração da autora, a partir de dados da PINTEC 2000, 2003 e 2005.

Observa-se que os principais obstáculos vinculados à natureza econômica parecem exercer uma maior influência sobre o sucesso da inovação nas empresas. Uma vez já tendo optado pela inovação os obstáculos concernentes a deficiências técnicas (falta de pessoal qualificado e escassez de serviços técnicos externos), a problemas de informação (falta de acesso sobre tecnologia e mercados), a problemas internos às empresas (rigidez organizacional) e a problemas de regulação (dificuldades para se adequar a padrões, normas e regulamentações) são mais significativos. Nestes casos os percentuais das empresas inovadoras são mais elevados do que das não inovadoras para todos os fatores nos três anos.

### 3.4. Análise dos microdados da Pintec: modelo Probit

Foi estimada uma equação buscando responder se as restrições de natureza financeira influenciam no sucesso da inovação das empresas industriais brasileiras, à partir de suas características como tamanho, setor de atividade e origem do capital. Esta estimação abrangeu todo o universo pesquisado.

O modelo estimado foi o Probit que consiste em um modelo de resposta binária. Geralmente é estimado pelo método da verossimilhança.

$$Y_i^* = b_1 + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + \dots + b_k X_{ki} + u_i = \mathbf{X}_i \mathbf{b} + u_i$$

Neste modelo o impacto sobre a variável dependente é denominado de efeito marginal. Os coeficientes não são interpretados como nos modelos tradicionais de regressão. Não representam o impacto de cada variável na variável dependente e sim no índice latente.

Por sua vez, podemos inferir que uma variação infinitesimal de  $X_i$ , tudo mais constante, induz a uma variação positiva ou negativa na probabilidade de  $Y=1$  conforme o sinal do coeficiente  $B_j$ . Desta forma a informação imediata fornecida pelo modelo Probit é sobre o sentido da influencia das variáveis independentes na variável dependente. A estimação da grandeza do efeito requer cálculos adicionais e o mesmo apresentará resultados diferentes de individuo para individuo<sup>10</sup>.

Foi estimada a seguinte equação:  $Inov_i = \alpha_i + Fin_i\beta + W_i\delta + \epsilon_i$

Onde:

- $Inov_i$  é a variável dependente: probabilidade da empresa ter inovado ou não.  $Inov_i = 1$  para as empresas que inovaram e  $Inov_i = 0$  para as empresas que não inovaram.
- $Fin_i$  é a variável independente e representa o obstáculo à inovação “escassez de fontes apropriadas de financiamento”.  $Fin_i=1$  se a empresa tiver atribuído alta e média importância a este obstáculo e  $Fin_i=0$  se a empresa tiver atribuído baixa ou nenhuma relevância a este obstáculo.
- $W_i$  é o vetor representado pelas variáveis de controle, sendo:
  - setor de atividade da empresa (a agregação setorial criada está descrita em Rapini, 2010);
  - tamanho da empresa de acordo com número de pessoal ocupado (tamanho);
  - tamanho da empresa de acordo com a receita líquida<sup>11</sup> (recliq);
  - origem do capital da empresa (origemk).

A equação 1 foi estimada em duas etapas: sem e com variáveis de controle sobre a probabilidade da empresa ter inovado (ou seja para  $inov=1$ ). A tabela 7 apresenta os resultados do modelo estimado sem as variáveis de controle para as três edições da PINTEC.

As estimações apontam que os obstáculos de natureza financeira influenciam negativamente na probabilidade da firma inovar na PINTEC 2003 e 2005. De forma que um aumento na percepção dos obstáculos financeiros, *ceteris paribus*, induz a variação negativa na probabilidade da empresa inovar. Para a PINTEC 2000 o sentido de impacto dos obstáculos financeiro é invertido. Em outras

<sup>10</sup> Sobre modelo Probit e técnicas de estimação ver Greene (2003).

<sup>11</sup> Para a variável receita líquida foram definidos cinco intervalos de tamanho de acordo com o procedimento:  $recliq=1$ , até o quartil 25;  $recliq=2$  quartil 25 ao 50;  $recliq=3$  quartil 50 a 75;  $recliq=4$  quartil 75 até 99;  $recliq=5$  maior em 99. Os valores considerados para cada uma das edições da PINTEC estão descritos em RAPINI (2010).

palavras, podemos dizer que há correlação positiva entre as empresas que declararam relevantes os obstáculos financeiros e que inovaram. Os resultados encontrados para as pesquisas de 2003 e 2005 estão de acordo com a literatura, na medida em que é menor a probabilidade de inovar na presença de obstáculos financeiros.

**TABELA 7**  
**Estimação da Equação 1, 2000, 2003 e 2005**

	Coeficientes (Desvio padrão)		
	Variável dependente inov		
	2000	2003	2005
Intercepto	-0.2219*** (0,00748)	-0,0591*** (0,00776)	-0.0836*** (0.00858)
Fin	0.0564*** (0,00748)	-0,0369*** (0,00776)	-0.0897*** (0.00858)
L.R.Chi-square	570.260	261.061	1.094.015
*** significativo a 1% ** significativo a 5% * significativo a 10%			

Fonte: Pintec, 2000, 2003 e 2005 e SAS.

A tabela 8 apresenta os resultados da estimação com a inserção das variáveis de controle na equação 1. Tem-se que os sinais dos coeficientes da variável independente “obstáculos financeiros à inovação” são significativos e não se alteram nas três edições da pesquisa, mesmo com a inserção das variáveis de controle. A primeira coluna apresenta o tamanho de empresa de acordo com a receita líquida e a segunda coluna o tamanho de acordo com o número de pessoal ocupado. Este resultado sugere que, independentemente das características das empresas – setor, tamanho e origem do capital –, os obstáculos financeiros à inovação influenciam negativamente no sucesso da inovação nas PINTEC 2003 e 2005.

**TABELA 8**  
**Estimação da Equação 1 com variáveis de controle, 2000, 2003 e 2005**

	Coeficientes (Desvio padrão)					
	Variável dependente inov					
	2000		2003		2005	
	RL	PO	RL	PO	RL	PO
Intercept	0.4904*** (0,0473)	0.6830*** (0,0451)	0.8000*** (0,0530)	0.9378*** (0,0532)	0.9955*** (0,0646)	12.915*** (0,0631)
Fin	0.0459*** (0,00803)	0.0430*** (0,00803)	-0.0477*** (0,00814)	-0.0449*** (0,00815)	-0.0879*** (0,00914)	-0.0955*** (0,00910)
Origemk (estrangeiro)	0.5138*** (0,0604)	0.5034*** (0,0603)	-0.0439 (0,0627)	-0.0696 (0,0629)	-0.3129*** (0,0720)	-0.2983*** (0,0710)
Origemk (nacional e estrangeiro)	-0.3593*** (0,0727)	-0.3736*** (0,0734)	0.2062** (0,0902)	0.2049** (0,0908)	0.6927*** (0,1134)	0.7307*** (0,1107)
Pjincome	-0.4806*** (0,0104)	-0.4755*** (0,0104)	-0.3858*** (0,0112)	-0.3800*** (0,0113)	-0.3609*** (0,0126)	-0.3676*** (0,0126)
Pjaban	-0.1983*** (0,0129)	-0.1967*** (0,0129)	-0.3650*** (0,0182)	-0.3597*** (0,0183)	-0.2662*** (0,0164)	-0.2567*** (0,0164)
Tamanho2	-0.3378*** (0,0277)	-0.1281*** (0,0267)	-0.2421*** (0,0243)	-0.1720*** (0,0297)	-0.2896*** (0,0279)	-0.2789*** (0,0301)
Tamanho 3	-0.1745*** (0,0277)	0.0409 (0,0318)	-0.0824*** (0,0242)	0.00854 (0,0350)	-0.3605*** (0,0276)	0.0308 (0,0360)
Tamanho 4	0.1538*** (0,0274)	0.1339*** (0,0463)	0.0323 (0,0239)	0.0797 (0,0519)	0.1402*** (0,0273)	0.2439*** (0,0554)
Tamanho 5	0.7198*** (0,0955)	0.4276*** (0,0567)	0.5193*** (0,0785)	0.4235*** (0,0605)	0.9456*** (0,0916)	0.5618*** (0,0590)
Alimento e Fumo	-0.1209*** (0,0233)	-0.1407*** (0,0233)	-0.0151 (0,0233)	-0.0211 (0,0233)	-0.2772*** (0,0241)	-0.2373*** (0,0241)
Celulose	-0.1064*** (0,0276)	-0.0762*** (0,0275)	-0.2443*** (0,0302)	-0.2289*** (0,0301)	-0.0485 (0,0332)	-0.0752** (0,0329)
Diversos	0.2110*** (0,0263)	0.1780*** (0,0262)	-0.0180 (0,0266)	-0.0729*** (0,0261)	0.2124*** (0,0305)	0.1786*** (0,0303)
Extrativa	-0.5077*** (0,0542)	-0.5013*** (0,0542)	-0.1204** (0,0573)	-0.0949* (0,0575)	-0.3375*** (0,0627)	-0.3148*** (0,0627)
Madeira	-0.3992*** (0,03432)	-0.4754*** (0,0339)	-0.0191 (0,0319)	-0.0511 (0,0317)	-0.3797*** (0,0391)	-0.4130*** (0,0387)
Maq. Eletron.	0.3654*** (0,0364)	0.4268*** (0,0361)	0.1491*** (0,0394)	0.1687*** (0,0394)	0.3008*** (0,0372)	0.3829*** (0,0370)
Petroleo e borracha	-0.1398*** (0,0293)	-0.0922*** (0,0289)	-0.1270*** (0,0290)	-0.1043*** (0,0290)	-0.00772 (0,0321)	-0.00968 (0,0321)
Produtos de metal.	-0.0483*** (0,0194)	-0.0954*** (0,0191)	-0.1945*** (0,0206)	-0.1966*** (0,0206)	-0.0626** (0,0215)	-0.0749*** (0,0214)
Têxt. e Confec	0.2076*** (0,0187)	0.1461*** (0,0184)	0.1252*** (0,0190)	0.0797*** (0,0185)	-0.0621** (0,0218)	-0.1660*** (0,0211)
Máquinas e equipamentos	0.3004*** (0,0307)	0.3221*** (0,0305)	0.2201*** (0,0287)	0.2223*** (0,0287)	0.0735* (0,0350)	0.1198*** (0,0349)
Quimicos farmacêuticos	0.1663*** (0,0359)	0.2777*** (0,0354)	0.2667*** (0,0361)	0.3151*** (0,0357)	0.3064*** (0,0391)	0.3729*** (0,0389)
L.R. Chi-square	58.274.070	57.729.331	31.136.998	31.475.404	35.268.757	34.947.168

\*\*\* significativo a 1% \*\* significativo a 5% \* significativo a 10%

Fonte: Pintec, 2000, 2003 e 2005 e SAS.

### 3.5. Análise dos Microdados da Pintec: análise multivariada

Nesta seção são apresentados os resultados de uma análise multivariada de componentes principais entre os obstáculos à inovação para as empresas inovadoras e não inovadoras, à partir dos microdados da PINTEC. A técnica de análise de componente principal é muito utilizada para se encontrar combinações lineares que são não correlacionadas entre si, a partir de um conjunto de variáveis que são correlacionadas, como é o caso dos obstáculos à inovação. Este método consiste na transformação de  $p$  variáveis em  $k$  componentes principais sendo  $k < p$  (MINGOTI, 2005).

**TABELA 9**  
**Análise de componente principal, obstáculos à inovação, empresas não inovadoras e inovadoras, PINTEC 2000**

Fatores	Empresas não inovadoras				Empresas inovadoras			
	Componentes				Componentes			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Riscos econômicos excessivos	0.24845	<b>0.66345</b>	-0.36402	0.16058	0.27379	<b>0.65908</b>	-0.0848	0.06181
Elevados custos da inovação	0.22091	<b>0.76816</b>	-0.07293	0.18178	0.30572	<b>0.68884</b>	0.16199	-0.04271
Escassez de fontes apropriadas de financiam.	0.29665	0.40385	<b>0.71991</b>	0.02306	0.31458	<b>0.56078</b>	0.12526	-0.2851
Rigidez organizacional	0.40140	-0.21765	0.25064	<b>0.56674</b>	0.42216	-0.0361	0.33364	<b>0.71832</b>
Falta de pessoal qualificado	<b>0.62683</b>	-0.20082	-0.11159	0.44643	<b>0.57667</b>	-0.32175	0.36024	-0.22892
Falta de informação sobre tecnologia	<b>0.70528</b>	-0.23808	-0.18771	0.15808	<b>0.67240</b>	-0.31547	0.09529	-0.25165
Falta de informação sobre mercados	<b>0.73636</b>	-0.07403	-0.20601	-0.0748	<b>0.63558</b>	-0.1510	-0.2467	-0.08195
Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas /instituições	<b>0.63219</b>	-0.03635	0.29469	-0.1671	<b>0.72213</b>	-0.0143	-0.0694	0.00359
Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	<b>0.60882</b>	0.01330	0.20309	-0.4107	<b>0.53600</b>	-0.0192	0.22114	0.27121
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	<b>0.53838</b>	0.04555	-0.29306	-0.3706	<b>0.44222</b>	0.01100	-0.7352	0.24869
Escassez de serviços técnicos externos adequados	<b>0.67727</b>	-0.04179	-0.00849	-0.1410	<b>0.67189</b>	-0.0637	-0.0966	-0.1817
Variância total explicada (%)	33,1	13,5	10,3	0,96	30,9	14,6	0,96	0,89

Fonte: SAS, Pintec 2000.

A tabela 9 apresenta a estimação de componentes principais para as empresas não inovadoras e inovadoras que responderam à PINTEC 2000. Para as empresas não inovadoras o componente 1 explica 33,1% da variância. O segundo componente que reúne 2 (dois) fatores – riscos econômicos excessivos e elevados custos da inovação – explica 13,4%. O terceiro componente é somente escassez de fontes apropriadas de financiamento que explicam 10,2%. O quarto componente reúne rigidez organizacional respondendo por 0,96%.

Por sua vez, na análise das empresas inovadoras observa-se algumas diferenças. O componente 2 reúne três fatores - riscos econômicos excessivos, elevados custos da inovação e também escassez de fontes apropriadas de financiamento – e explica 14,5%. Isto sinaliza para significativa correlação entre estas variáveis para as empresas inovadoras que responderam à cerca de dificuldades e obstáculos à inovação. O primeiro componente reúne a maioria dos obstáculos e explica 30,9% da variância. A rigidez organizacional também aparece em um único componente, respondendo por 0,81% da variância.

A tabela 10 apresenta a estimação de componentes principais para as empresas não inovadoras e inovadoras que responderam à PINTEC 2003. O componente 2 é composto da “centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo” e responde por 19,3% da variância. Por sua vez, o componente 3 é composto pela “escassez de fontes apropriadas de financiamento” e pela “dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações” respondendo por 15,5% da variância. O componente 1 explica 33,9% da variância e reúne todos os demais obstáculos.

**TABELA 10**  
**Análise de componente principal, obstáculos à inovação, empresas não inovadoras e inovadoras, Píntec 2003**

Fatores	Empresas não inovadoras				Empresas inovadoras			
	Componentes				Componentes			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Riscos econômicos excessivos	<b>0.49099</b>	-0.4945	0.03442	0.19760	0.45375	<b>0.61353</b>	0.24424	-0.0789
Elevados custos da inovação	<b>0.43931</b>	-0.6443	0.25790	0.30393	0.21224	<b>0.62269</b>	0.04974	0.55142
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	0.31115	-0.5499	<b>0.53979</b>	-0.0240	0.40726	<b>0.49650</b>	-0.3395	-0.0816
Rigidez organizacional	<b>0.61146</b>	0.35167	0.40586	-0.1980	<b>0.50772</b>	-0.0377	0.40118	-0.1475
Falta de pessoal qualificado	<b>0.71659</b>	-0.1234	-0.2257	-0.4745	<b>0.43567</b>	-0.3739	-0.4266	-0.0294
Falta de informação sobre tecnologia	<b>0.72484</b>	-0.0636	-0.4543	-0.0423	<b>0.56935</b>	-0.4261	-0.1367	0.33543
Falta de informação sobre mercados	<b>0.61782</b>	0.22718	-0.0246	0.55095	<b>0.60618</b>	-0.0128	-0.0528	-0.4549
Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas /instituições	<b>0.47787</b>	-0.1884	-0.6123	-0.2733	<b>0.66730</b>	0.02585	-0.0678	-0.2025
Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	0.47759	0.16182	<b>0.47810</b>	-0.3203	<b>0.56148</b>	0.02886	0.12341	-0.3094
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	<b>0.45218</b>	0.34963	-0.3000	0.42285	<b>0.67741</b>	-0.0687	0.08373	0.25540
Escassez de serviços técnicos externos adequados	<b>0.63290</b>	0.46117	0.23825	0.03242	<b>0.65581</b>	-0.1796	-0.1430	0.36889
Centralização da ativ. inovativa em outra empresa do grupo	0.06296	<b>0.61773</b>	0.14317	0.00173	0.15960	-0.3105	<b>0.76426</b>	0.11569
Variância total explicada (%)	33,9	19,3	15,5	10,6	32,3	14,7	11,7	10,1

Fonte: SAS, Píntec 2003.

Para as empresas inovadoras o componente 2 é composto pelos “riscos econômicos excessivos”, pelos “elevados custos da inovação” e pela escassez de fontes apropriadas de

financiamento” e responde por 14,7% da variância. O componente 3 é composto pela “centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo” respondendo por 11,7% da variância. O componente 1 explica 32,3% da variância e reúne todos os demais fatores.

A tabela 11 apresenta a estimação de componentes principais para as empresas não inovadoras que responderam à PINTEC 2005. O componente 1 explica 44,5% da variância. O segundo componente, que reúne apenas o fator escassez de fontes apropriadas de financiamento, explica 16,2% da variância. O terceiro componente reúne 2 (dois) fatores – riscos econômicos excessivos e elevados custos da inovação – explica 12,7%.

Para as empresas inovadoras o componente 2 reúne três fatores - riscos econômicos excessivos, elevados custos da inovação e também escassez de fontes apropriadas de financiamento – e explica 19,3%. O componente 3 reúne “rigidez organizacional” e “centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo” e responde por 13,1% da variância.

TABELA 11

Análise de componente principal, obstáculos à inovação, empresas não inovadoras e inovadoras, PinteC 2005

Fatores Empresas não inovadoras	Empresas não inovadoras			Empresas inovadoras		
	Componentes			Componentes		
	1	2	3	1	2	3
Riscos econômicos excessivos	0.42325	0.49924	<b>0.58983</b>	0.25327	<b>0.67918</b>	0.23681
Elevados custos da inovação	0.45712	0.44874	<b>0.56770</b>	0.27414	<b>0.73162</b>	0.25229
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	0.34182	<b>0.42154</b>	-0.36159	0.14626	<b>0.64543</b>	0.27632
Rigidez organizacional	<b>0.49751</b>	0.38321	-0.40104	0.30028	-0.48996	<b>0.61054</b>
Falta de pessoal qualificado	<b>0.75869</b>	-0.24630	0.03005	<b>0.73549</b>	-0.09402	-0.14170
Falta de informação sobre tecnologia	<b>0.77628</b>	-0.19709	-0.10543	<b>0.79279</b>	-0.13974	-0.14200
Falta de informação sobre mercados	<b>0.61256</b>	0.28701	-0.41106	<b>0.71960</b>	-0.00263	-0.10379
Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas /instituições	<b>0.71389</b>	0.14244	-0.25441	<b>0.73698</b>	-0.02975	-0.16902
Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	<b>0.64714</b>	-0.39109	0.12121	<b>0.50385</b>	-0.13162	-0.25916
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	<b>0.72042</b>	-0.16281	0.19426	<b>0.39884</b>	0.06518	0.37380
Escassez de serviços técnicos externos adequados	<b>0.80784</b>	-0.21299	0.10896	<b>0.71823</b>	-0.06882	0.00956
Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	0.23013	-0.63606	0.00005	0.05570	-0.47306	<b>0.67837</b>
Variância total explicada (%)	44,6	16,1	12,7	34,1	19,3	13,1

Fonte: SAS, PinteC 2005.

Á partir da resposta das empresas à cerca da percepção das mesmas quanto a dificuldades e obstáculos para a implementação de projetos de inovação, para o caso das inovadoras e para a não

realização de projetos, para o caso das não inovadoras, foi possível observar padrões distintos de respostas.

Os resultados reforçam o evidenciado nas tabelas da seção 5.3 de que é necessário um conjunto específico de instrumentos de financiamento para incentivar as empresas a inovarem e outro para incentivar que as empresas inovadoras intensifiquem suas atividades de inovação. Os obstáculos enfrentados pelas empresas que já inovam, apesar de serem da mesma natureza, são visualizados de forma diferenciada pelas empresas que não alcançaram sucesso na inovação, em especial a escassez de fontes apropriadas de financiamento. Para as empresas inovadoras este obstáculo é percebido conjuntamente com risco econômico e elevados custos da inovação, ao passo que para as empresas não inovadoras o mesmo está em um componente separado, nas três edições da pesquisa.

#### **4. CONCLUSÃO**

A partir das informações disponibilizadas pela PINTEC foi possível mapear o comportamento das empresas inovadoras industriais brasileiras em termos dos dispêndios e fontes de financiamento, a utilização de programas governamentais e barreiras percebidas à inovação. O cenário apresentado sugere que o financiamento à inovação é sim um gargalo das empresas brasileiras, na medida em que a maioria do P&D é financiado com recursos próprios, os programas públicos concentram-se no financiamento às etapas de menor risco e a incerteza e a escassez de fontes apropriadas de financiamento apresenta-se como barreira relevante para a inovação.

As empresas industriais brasileiras inovadoras correspondem a pouco mais de 1/3 do universo das empresas industriais, sendo a maioria de pequeno porte (até 99 empregados). Ademais os esforços de inovação se caracterizam como de atualização e modernização, que envolvem baixa incerteza. As MPEs dispõem de recursos limitados para investimentos em inovação comparativamente às grandes empresas o que explica, de alguma forma, os esforços voltados a atividades que envolvem menos incerteza.

De acordo com o previsto na literatura os maiores dispêndios em P&D foram realizados pelas grandes empresas. Ademais, para todas as empresas, o financiamento ao P&D e a inovação é na sua maioria, realizado com recursos próprios (autofinanciamento). A participação de recursos público no financiamento a estas atividades é pouco relevante, inclusive para as MPEs, sinalizando que a política de C&T&I vigente está contribuindo pouco para a redução do “gap” do financiamento ao P&D e à inovação nestas empresas. Este cenário se agrava se recordado que este conjunto de empresas possui pouco acesso a fontes de financiamento privado, tendo em vista a configuração do Sistema financeiro brasileiro.

As empresas industriais brasileiras despenderam mais com outras atividades de inovação do que com atividades de P&D. Na média, as empresas despenderam até cerca de 1/4 dos recursos em atividades internas de P&D e pouco mais de 40% na aquisição de máquinas e equipamentos, sinalizando que os esforços inovativos ainda estão concentrados em inovações incrementais voltadas ao processo produtivo. Por sua vez, o financiamento às outras atividades de inovação conta com um maior percentual de financiamento externo público.



Em termos gerais, o percentual de empresas que inovaram e que receberam algum apoio do governo ainda é pouco expressivo. As MPEs têm sido as principais beneficiárias do apoio público, representando em todas as pesquisas mais de 70% do total das empresas. O financiamento ao P&D e à compra de máquinas e equipamentos representa mais de 60% do total dos programas de apoio do governo. Pode-se inferir que a maior participação é de financiamento para a aquisição de máquinas e equipamentos, sinalizando que mesmo o financiamento público ainda está fortemente voltado para as etapas do processo inovativo de menor risco e baixa incerteza.

Dentre as barreiras à inovação o financiamento apresenta-se como um obstáculo relevante, mas os inerentes ao ambiente econômico e institucional também são importantes. Os custos de inovação, que também refletem restrições financeiras, aparecem como uma barreira significativa para o sucesso da inovação sugerindo que os diversos programas do governo federal não estão conseguindo atingir um número significativo de empresas inovadoras. Os dados indicam que os obstáculos vinculados à natureza econômica parecem exercer uma maior influência sobre o sucesso da inovação nas empresas, confirmando a importância da política implícita. Uma vez já tendo optado pela inovação os obstáculos concernentes a deficiências técnicas, a problemas de informação, a problemas internos às empresas e a problemas de regulação são mais significativos.

O financiamento à inovação é um gargalo das empresas brasileiras, e as estimações deste capítulo sugerem que é uma barreira significativa para que as empresas adotem a estratégia de inovar. Os resultados estimados indicam que, independentemente das características das empresas – setor, tamanho e origem do capital –, os obstáculos financeiros à inovação influenciam negativamente no sucesso da inovação nas PINTEC 2003 e 2005. Por fim, a análise multivariada sugere para a necessidade de se ter conjunto específico de instrumentos de financiamento para incentivar as empresas a inovarem, e outro, distinto, para incentivar que as empresas já inovadoras intensifiquem suas atividades inovativas.

## REFERÊNCIAS

- 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.
- BROWN, J.; FAZZARI, S.M.; PETERSEN, B.C. Financing Innovation and Growth: Cash Flow, External Equity and the 1990s R&D Boom. *Journal of Finance*, v. 64, n.1, pp. 151-185, February, 2009.
- 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. EM: LUNDVALL, B. *National Systems of Innovation*. London: Pinter Publishers, 1992.
- 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.
- DOSI, G. Finance, innovation and industrial change. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, v.13, 1990, p.229-319.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1997.
- FRENKEL, J. Sistemas de apoio fiscal-creditício ao risco tecnológico e à competitividade. Em: *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Campinas: Unicamp, 1993.
- 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.
- GUINET, J. *National systems for financing innovation*, Paris: Head of Publications Service, OCDE, 1995.
- HERRERA, A. O. O Planejamento da Ciência e Tecnologia na América Latina: elementos para um novo marco de referência. Em: *Ciência, tecnologia e desenvolvimento 2*. CNPq: Unesco, 1983, p.11-28.
- JIANG, X.; WANG, L. Process and risk analyses about enterprises technological innovation. *Chinese Business Review*, v.6, n.3, p. 49-54, 2007.
- 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
- PETRELLA, G. Sistemi Finanziari e Finanziamento delle Imprese Innovative: Profili Teorici ed Evidenze Empiriche Dall'Europa” *Quaderni REF*, n. 4, 2001.

- PRATES, D.M.; CINTRA, M.A.M.; FREITAS, M.C.P. O papel desempenhado pelo BNDES e diferentes iniciativas de expansão do financiamento de longo prazo no Brasil dos anos 90. *Economia e Sociedade*, v. 15, p.85-116, dez, 2000.
- RAPINI, M. S.. *O financiamento aos investimentos em inovação no Brasil*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: IE-UFRJ, 2010.
- SAGASTI, F. Ciencia y tecnología para el desarrollo: informe comparativo central del proyecto sobre Instrumentos de Política Científica y Tecnológica (STPI). Bogotá, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), 1978.