

COOPERAÇÃO EMPRESAS-LABORATÓRIOS PARA P&D E INOVAÇÃO

Gilson Geraldino Silva Jr.^{1,2}

1 INTRODUÇÃO

Este artigo analisa se o uso de infraestrutura laboratorial externa à empresa impacta na decisão de fazer pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de inovar das empresas da indústria brasileira de transformação, a partir de dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC), edições 2003, 2005 e 2008, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Serão considerados os impactos do uso direto (cooperação em si) e indireto (uso de fontes de informação) de infraestrutura laboratorial sobre decomposições da P&D (contínua, interna e externa) e da inovação (se em produto ou processo, se para firma ou o mercado nacional, se para a principal inovação para o mercado nacional ou para o mundo). Se atentará, ainda, para o efeito do objeto da cooperação (P&D, assistência técnica, treinamento, desenho industrial e ensaio para teste de produto) e da localização da fonte de informação (se no Brasil ou no exterior).

A abordagem descrita dá a este estudo três peculiaridades: *i*) tradicionalmente a cooperação para P&D é analisada considerando inovação total ou P&D total. Aqui se analisam várias dimensões da inovação e da P&D, que constitui uma abordagem importante ao tema, como destacado por Schmiedeberg (2008); *ii*) a maioria dos estudos sobre cooperação para inovação ou P&D foca na interação com fornecedores, clientes e concorrentes. Este estudo destaca a coadjuvação no uso direto e indireto de infraestrutura laboratorial para produção de P&D e inovação; e *iii*) enquanto a quase totalidade da evidência empírica recente para este tema é em corte transversal, as evidências apresentadas neste artigo foram obtidas a partir de um painel desbalanceado,³ algo importante para a qualidade da evidência empírica, conforme ressaltam Faria, Lima e Santos (2010).

A evidência empírica obtida com os dados da PINTEC mostra que a cooperação direta ou indireta no uso de infraestrutura laboratorial é efetivamente relevante para P&D externa e contínua, que a interação com instituições estrangeiras é baixa, e que as universidades são instituições particularmente importantes para cooperação entre as alternativas consideradas neste trabalho. Já para inovação, o maior grau de complexidade da atividade inovadora (novidade mundial em relação à novidade para a firma, por exemplo) requer mais informação; universidades e institutos de pesquisa estão entre as instituições mais relevantes para cooperação para inovação, e os objetos de cooperação mais significativos são P&D e ensaios para teste.

Este artigo contém duas seções, além desta introdução. Na seção 2 se apresenta e comenta a base de dados, os filtros e as variáveis, as estatísticas descritivas, e os resultados e as interpretações das regressões. Na seção 3, por fim, são tecidas algumas considerações finais. Ao final deste artigo constam os apêndices.

2 A EVIDÊNCIA EMPÍRICA A PARTIR DE DADOS DA PINTEC⁴

Neste estudo foram utilizadas informações da PINTEC de 2003, 2005 e 2008, que são metodologicamente compatíveis com o *community innovation survey* (CIS) usado em vários países da Europa. Assim como no CIS, as perguntas qualitativas retroagem alguns anos. Na pesquisa de 2003 foram retratadas atividades realizadas em

1. Economista e pesquisador-doutor no projeto Sistema Nacional de Inovação e Infraestrutura de C,T&I no Brasil. *E-mail*: gilsongsj@gmail.com.

2. O autor agradece à Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea pelo apoio, a Gláucia Ferreira e Leandro Veloso pela assistência com os bancos de dados da PINTEC, e aos participantes da reunião de 3 de fevereiro de 2015 para debater este artigo. Eventuais erros ou imprecisões são de responsabilidade do autor.

3. Como não são pesquisadas as mesmas firmas em todas as edições da PINTEC, o painel é dito desbalanceado.

4. Sobre a importância da infraestrutura laboratorial, da cooperação para P&D e da cooperação para inovação, ver Silva Jr. (2014).

2001, 2002 e 2003; na edição de 2005, as atividades referem-se a 2004 e 2005; e na versão de 2008, a 2006, 2007 e 2008. Entre as empresas inovadoras se filtrou aquelas que desenvolveram P&D,⁵ excluindo as que tinham projetos incompletos ou abandonados,⁶ ficando, assim, somente as empresas que efetivamente iniciaram e terminaram P&D no período analisado.

Utilizou-se dois conjuntos de variáveis dependentes: *i*) decomposições da P&D (contínua, interna, externa⁷); e *ii*) decomposições da inovação (se em produto ou processo, se para a firma ou para o mercado nacional, se principal inovação para o mercado nacional ou se constituiu inovação para o mundo⁸).

Como variáveis explicativas foram utilizados indicadores de uso direto (cooperação em si⁹) e indireto (uso de fontes de informação¹⁰) de infraestrutura laboratorial. Se atentou, ainda, para o efeito do objeto da cooperação¹¹ e da localização da fonte de informação,¹² se no Brasil ou no exterior. Assim, a partir dessas três edições da PINTEC, o autor criou um painel desbalanceado com 7.046 firmas efetivamente envolvidas em P&D.

Analisar a decomposição da inovação e P&D em vez da totalidade permite detectar as nuances dessas atividades, que não são possíveis com a informação agregada. Por um lado, a atividade de P&D requer continuidade e, por outro, há significativa diferença entre atividades internas e externas à empresa.

Pelas características intrínsecas aos componentes da P&D, espera-se maior intensidade de cooperação no uso de infraestrutura laboratorial nas atividades externas ou contínuas. E pelas peculiaridades dos componentes da inovação, espera-se maior intensidade de cooperação no uso de infraestrutura laboratorial no esforço inovador para o produto, o mercado e o mundo do que para o processo, a firma e o Brasil. Dado que a indústria brasileira é pouco integrada ao resto do mundo, espera-se maior cooperação com infraestrutura laboratorial localizada no Brasil do que com aquela localizada no exterior. A seguir são apresentados os resultados.

A tabela 1 traz a lista de variáveis dependentes e explicativas e informa a frequência na amostra em percentual. Das cerca de 7 mil firmas efetivamente envolvidas em P&D, 88,6% fizeram P&D interna. Este percentual aparentemente alto é compatível com os filtros feitos pelo autor. Neste mesmo grupo, 25,25% fizeram P&D externa e 44,87% P&D contínua. Com relação à inovação, 81,72% das empresas inovaram em produto, 64,55% em processo, 80,21% inovaram do ponto de vista da firma, 33,69% para o mercado nacional, 68,34% constituíram a principal inovação para o mercado nacional, mas apenas 2,37% fizeram inovações consideradas inéditas a nível mundial.

Sobre as fontes de informação, *proxy* para o uso indireto de infraestrutura laboratorial, 38,14% das firmas usaram as provenientes de universidades e institutos de pesquisa, 32,43% de centros de capacitação profissional e assistência técnica, e 38,37% de instituições de testes, ensaios e certificações. Estas fontes de informação podem estar localizadas no Brasil ou no exterior. Assim, entre as universidades e os institutos de pesquisa têm-se, respectivamente, 37,34% e 2,02%; entre os centros de capacitação, 31,68% e 1,01%; e entre as instituições de testes, 37,04% e 2,28%.

Com relação à cooperação para inovação em si, *proxy* para o uso direto de infraestrutura laboratorial, 10,06% foram feitas com universidades e institutos de pesquisa e 5,89% com centros de capacitação profissional e assistência técnica. Já o objeto da cooperação para inovação está assim distribuído entre universidades e centros, respectivamente: das empresas que focaram em P&D, 6,82% e 1,55%; das que precisaram de assistência técnica,

5. Resposta à pergunta 24, tomando como referência o questionário da PINTEC, edição 2005.

6. Respostas às perguntas 22 e 23.

7. Respostas às perguntas 25 e 44.

8. Respostas às perguntas 10, 11, 13, 16, 17 e 19.

9. Respostas às perguntas 140 e 141, sendo 1 = respondeu ou alta ou média ou baixa e 0 = caso contrário. É difícil saber se quem respondeu realmente sabe a dimensão exata da importância da atividade, mas é razoável imaginar que está claro se houve ou não a atividade.

10. Respostas às perguntas 115, 116 e 117, sendo 1 = respondeu ou alta ou média ou baixa e 0 = caso contrário. É difícil saber se quem respondeu realmente sabe a dimensão exata da importância da atividade, mas é razoável imaginar que está claro se houve ou não a atividade.

11. Respostas às perguntas 154 e 155.

12. Respostas às perguntas 127, 128 e 129, sendo 1 = Brasil; 0 = caso contrário; 1 = exterior; e 0 = caso contrário.

1,46% e 1,47%; das que buscavam treinamento, 2,69% e 3,37%; das que pretendiam desenho industrial, 0,63% e 0,33%; e das que queriam fazer ensaio para teste de produto, 4,34% e 1,37%.

Em suma, a distribuição de frequência dessa amostra revela que: *i)* há mais uso indireto de infraestrutura laboratorial do que uso direto – um resultado que faz sentido pois, muitas vezes, durante a P&D, falta apenas uma informação relevante para a empresa dar prosseguimento aos trabalhos, dispensando refazer experimentos já realizados; *ii)* o pouco uso de instituições localizadas no exterior é compatível com nossa priori; e *iii)* os objetos de cooperação mais relevantes são P&D e ensaios para testes de produtos com colaboração de universidades e institutos de pesquisa.

TABELA 1

Variáveis dependentes e explicativas e frequência na amostra

| Dependentes | (%) |
|---|-------------|
| P&D interna | 88,66 |
| P&D externa | 25,25 |
| P&D contínua | 44,87 |
| Inovação em produto | 81,72 |
| Inovação em processo | 64,55 |
| Inovação para a firma | 80,21 |
| Inovação para o mercado nacional | 33,69 |
| Principal inovação para o mercado nacional | 68,34 |
| Inovação para o mundo | 2,37 |
| <i>Explicativas</i> | |
| Fontes de informação | |
| Universidades e institutos de pesquisa | 38,14 |
| Centros de capacitação profissional e assistência técnica | 32,43 |
| Instituições de testes, ensaios e certificações | 38,37 |
| Localização das fontes de informação | |
| Universidades e institutos de pesquisa – Brasil; exterior | 37,34; 2,02 |
| Centros de capacitação – Brasil; exterior | 31,68; 1,01 |
| Instituições de testes – Brasil; exterior | 37,04; 2,28 |
| Cooperação para inovação | |
| Universidades e institutos de pesquisa | 10,06 |
| Centros de capacitação profissional e assistência técnica | 5,89 |
| <i>Objeto da cooperação para inovação</i> | |
| P&D – universidades; centros | 6,82; 1,55 |
| Assistência técnica – universidades; centros | 1,46; 1,47 |
| Treinamento – universidades; centros | 2,69; 3,37 |
| Desenho industrial – universidades; centros | 0,63; 0,33 |
| Ensaio para teste de produto – universidades; centros | 4,34; 1,37 |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.
Elaboração do autor.

A possibilidade de relação sistemática entre as variáveis dependentes e explicativas foi testada por meio de quatro regressões em painel, divididas em dois grupos, A e B, apresentadas a seguir, pelo método *probit* com efeitos aleatórios, intercepto e coeficientes constantes, estimadas por máxima verossimilhança – uma opção metodológica bastante utilizada em regressões com amostras grandes e variável dependente discreta, cujos detalhes estão em Cameron e Trivedi (2006). O sinal e a significância dos parâmetros β indicam se a variável associada aumenta, diminui ou simplesmente não impacta a probabilidade da firma ter ou não realizado a atividade de P&D ou inovação em questão; o subscrito k indica o tipo de inovação ou P&D; e it a i -ésima empresa na amostra no ano t .

$$P\&D_{kit} = \beta_0 + \beta_1 \text{Universidades e institutos de pesquisa}_{it} + \beta_2 \text{Centros de capacitação}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1A)$$

$$P\&D_{kit} = \beta_0 + \beta_1 \text{UniversidadesBR}_{it} + \beta_2 \text{UniversidadesEXT}_{it} + \beta_3 \text{CentrosBR}_{it} + \beta_4 \text{CentrosEXT}_{it} + \beta_5 \text{InstituiçõesBR}_{it} + \beta_6 \text{InstituiçõesEXT}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2A)$$

$$P\&D_{kit} = \beta_0 + \beta_1 \text{Universidades e institutos de pesquisa}_{it} + \beta_2 \text{Centros de capacitação}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3A)$$

$$P\&D_{kit} = \beta_0 + \quad (4A)$$

$$\begin{aligned} & \beta_1 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - P\&D_{it} + \\ & \beta_2 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - \text{assistência técnica}_{it} + \\ & \beta_3 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - \text{treinamento}_{it} + \\ & \beta_4 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - \text{desenho industrial}_{it} + \\ & \beta_5 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - \text{ensaio para teste}_{it} + \\ & \beta_6 \text{Centros de capacitação} - P\&D_{it} + \\ & \beta_7 \text{Centros de capacitação} - \text{assistência técnica}_{it} + \\ & \beta_8 \text{Centros de capacitação} - \text{treinamento}_{it} + \\ & \beta_9 \text{Centros de capacitação} - \text{desenho industrial}_{it} + \\ & \beta_{10} \text{Centros de capacitação} - \text{ensaio para teste}_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

$$\text{INOVAÇÃO}_{kit} = \beta_0 + \beta_1 \text{Universidades}_{it} \text{ e institutos de pesquisa} + \beta_2 \text{Centros de capacitação}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1B)$$

$$\text{INOVAÇÃO}_{kit} = \beta_0 + \beta_1 \text{UniversidadesBR}_{it} + \beta_2 \text{UniversidadesEXT}_{it} + \beta_3 \text{CentrosBR}_{it} + \beta_4 \text{CentrosEXT}_{it} + \beta_5 \text{InstituiçõesBR}_{it} + \beta_6 \text{InstituiçõesEXT}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2B)$$

$$\text{INOVAÇÃO}_{kit} = \beta_0 + \beta_1 \text{Universidades e institutos de pesquisa}_{it} + \beta_2 \text{Centros de capacitação}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3B)$$

$$\text{INOVAÇÃO}_{kit} = \beta_0 + \quad (4B)$$

$$\begin{aligned} & \beta_1 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - P\&D_{it} + \\ & \beta_2 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - \text{assistência técnica}_{it} + \\ & \beta_3 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - \text{treinamento}_{it} + \\ & \beta_4 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - \text{desenho industrial}_{it} + \\ & \beta_5 \text{Universidades e institutos de pesquisa} - \text{ensaio para teste}_{it} + \\ & \beta_6 \text{Centros de capacitação} - P\&D_{it} + \\ & \beta_7 \text{Centros de capacitação} - \text{assistência técnica}_{it} + \\ & \beta_8 \text{Centros de capacitação} - \text{treinamento}_{it} + \\ & \beta_9 \text{Centros de capacitação} - \text{desenho industrial}_{it} + \\ & \beta_{10} \text{Centros de capacitação} - \text{ensaio para teste}_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

As equações de regressão 1 e 2 captam os impactos do uso indireto de infraestrutura laboratorial, e as 3 e 4 os impactos do uso direto. As informações mais relevantes estão sumariadas nas tabelas A.1 a D.2, nos apêndices ao final deste artigo.

A tabela A.1 apresenta os resultados referentes à equação de regressão 1A. Se percebeu que o uso indireto de infraestrutura laboratorial oriundas de universidades e institutos de pesquisa, centros de capacitação profissional e assistência técnica ou instituições de testes, ensaios e certificações não tem relação sistemática com a

P&D interna,¹³ mas tem efeito positivo e significativo para P&D externa – o que faz sentido, pois a atividade de P&D externa tem estruturalmente troca de informações. O uso de fontes de informação de universidades e centros de capacitação aumenta a probabilidade de P&D contínua. Centros de capacitação, porém, não têm efeito sobre esta decomposição da P&D.

A tabela A.2 apresenta os resultados referentes à equação de regressão 1B. Se percebeu que o uso das fontes de informação disponíveis neste artigo aumenta a probabilidade de inovação em processo; entre as alternativas consideradas, somente universidades e institutos de pesquisa não afetam a ocorrência de atividade inovadora em produto e para o Brasil; o uso de fontes de informação não é relevante para inovação para a firma, mas é relevante para inovação para o mercado, sinalizando que maior grau de complexidade da atividade inovadora requer mais informação; inovação para o mundo não está associada ao uso de informações oriundas de centros de capacitação.

A tabela B.1 apresenta os resultados referentes à equação de regressão 2A. Nela se considera se a localização da fonte de informação (Brasil ou exterior) afeta a probabilidade de ocorrência de uma das atividades de P&D. No caso da P&D interna o efeito é nulo ou negativo, mas para P&D externa é positivo e significativo, exceto para os centros de capacitação profissional e assistência técnica localizados no Brasil, o que confirma o resultado anterior, ou seja, a atividade externa de P&D é intensa em troca de informações. A magnitude dos parâmetros sugere que troca de informações com universidades no Brasil tem mais impacto sobre a atividade de P&D externa do que o uso de informações vindas de universidades no exterior, talvez por conhecerem melhor as peculiaridades da atividade de P&D no Brasil. Já no uso de informações de instituições de teste ocorre o oposto: as do exterior são mais importantes que as domésticas, provavelmente por terem infraestrutura melhor em relação às nacionais.

A tabela B.2 apresenta os resultados referentes à equação de regressão 2B. Nela se considera se a localização da fonte de informação (Brasil ou exterior) afeta a probabilidade de ocorrência de uma das atividades de inovação. Estas decomposições, em grande medida, confirmam os resultados anteriores: o uso das fontes de informação disponíveis neste artigo aumenta a probabilidade de inovação em processo, exceto as oriundas de universidades e institutos de pesquisa e centros de capacitação, ambos no exterior; somente universidades e institutos de pesquisa no Brasil não afetam a ocorrência de atividade inovadora em produto e para o Brasil; o uso de fontes de informação não é relevante para inovação para a firma, mas é relevante para inovação para o mercado, exceto as oriundas de centros de capacitação, independentemente da localização, confirmando que maior grau de complexidade da atividade inovadora requer mais informação; inovação para o mundo não está associada ao uso de informações oriundas de centros de capacitação e instituições de testes, ensaios e certificações localizadas no Brasil.

Na tabela C.1 encontram-se os resultados referentes à equação de regressão 3A. Nela se considera o efeito do uso direto de infraestrutura laboratorial em universidades e institutos de pesquisa e centros de capacitação profissional e assistência técnica. As universidades revelam-se importantes para as atividades de P&D externa e contínua, enquanto os centros de capacitação são mais relevantes para P&D interna e externa. A magnitude dos parâmetros sugere que a cooperação com universidades é mais importante do que a cooperação com centros de capacitação para P&D externa. Assim como no uso indireto de infraestrutura laboratorial, por meio de troca de informações, o uso direto, por intermédio de cooperação, se revela mais intenso em P&D externa.

Na tabela C.2 encontram-se os resultados referentes à equação de regressão 3B. Nela se considera o efeito do uso direto de infraestrutura laboratorial em universidades e institutos de pesquisa e centros de capacitação profissional e assistência técnica. Universidades e institutos de pesquisa aumentam a probabilidade de ocorrência de todos os tipos de inovação, exceto inovação para o Brasil. Já os centros de capacitação são importantes apenas para inovação em processo, para o mercado nacional e para o principal produto para o mercado nacional.

A tabela D.1 apresenta os resultados referentes à equação de regressão 4A, que avalia a relevância do objeto da cooperação (P&D, assistência técnica, treinamento, desenho industrial ou ensaio para teste) entre empresas e universidades

13. É razoável imaginar que P&D interna requer estrutura própria. Sendo assim, é natural que tais empresas não usem estrutura externa direta ou indireta regularmente, a ponto de constituir uma relação empírica sistemática.

ou centros de capacitação para ocorrência de P&D. Para P&D externa e contínua esses objetos de cooperação são relevantes nos dois tipos de instituições disponíveis na pesquisa. Para P&D interna ou ocasional ocorre o oposto.

Por fim, na tabela D.2 são apresentados os resultados referentes à equação de regressão 4B, que avalia a relevância do objeto da cooperação (P&D, assistência técnica, treinamento, desenho industrial ou ensaio para teste) entre empresas e universidades ou centros de capacitação para a ocorrência de inovação. Para inovação em produto, o relevante é a cooperação com universidades e institutos de pesquisa para P&D e centros de capacitação para assistência técnica. Para inovação em processo, a interação com universidades é importante para P&D e ensaios para teste, mas com os centros de capacitação é importante apenas para treinamento. Se a inovação é para a firma, o relevante é cooperar com universidades e institutos de pesquisa para desenho industrial e centros de capacitação para treinamento. Mas se a inovação é para o Brasil, a evidência sugere que a interação relevante é apenas com centros de capacitação para treinamento. E se a inovação é para o mundo, o importante é cooperar com universidades e institutos de pesquisa para P&D e ensaios para teste.

Em suma, as regressões em painel *probit* sugerem que o uso direto ou indireto de infraestrutura laboratorial aumenta a probabilidade de ocorrência de atividades de P&D externa e contínua, nesta ordem de importância; mas não é significativa para P&D interna – o que é razoável se for considerada a literatura associada e que a P&D requer interação sistemática, particularmente quando feita em cooperação com outras instituições.

Essas evidências estão de acordo com o debate recente, na medida em que mostram a importância da colaboração em P&D com outras empresas e instituições para utilização de recursos externos e transferência eficiente de conhecimentos – aspecto destacado por Becker e Dietz (2004). Em particular, o fato da cooperação afetar positivamente P&D está de acordo com evidência encontrada para a Alemanha, e a sensibilidade aos elementos relevantes do ambiente estratégico das empresas, em particular universidades e centros de pesquisa como fonte de informação no processo de inovação, está de acordo com evidência encontrada para a Bélgica.

As regressões em painel *probit* sugerem, ainda, que maior grau de complexidade da atividade inovadora requer mais informação; universidades e institutos de pesquisa estão entre as instituições relevantes para cooperação para inovação, e os objetos de cooperação mais significativos são P&D e ensaios para teste.

Essas evidências também estão de acordo com o debate recente sobre esse tema, na medida em que também mostram a importância da colaboração em inovação com outras empresas e instituições para utilização de recursos externos e transferência eficiente de conhecimentos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evidência empírica obtida neste artigo é consoante com o debate e a evidência recentes para os Estados Unidos e os países europeus.

Por um lado, o conjunto de resultados obtidos a partir da PINTEC sugere que a cooperação direta ou indireta no uso de infraestrutura laboratorial é efetivamente relevante para P&D externa e contínua, que a interação com instituições estrangeiras é baixa, e que as universidades são instituições particularmente importantes para cooperação entre as alternativas consideradas neste estudo. Logo, incentivos à cooperação para uso de infraestrutura laboratorial deveriam focar na geração de P&D externa e contínua e na interação entre empresas e universidades e empresas e instituições de testes e ensaios localizadas no exterior.

Além disso, tais resultados sinalizam que a cooperação direta ou indireta no uso de infraestrutura laboratorial é efetiva quando o grau de complexidade da atividade inovadora requer mais informação. Universidades e institutos de pesquisa estão entre as instituições relevantes para cooperação para inovação, e os objetos de cooperação mais significativos são P&D e ensaios para teste. Incentivos à cooperação para uso de infraestrutura laboratorial deveriam focar na geração de inovação em produto e para o mundo, e na interação entre empresas e universidades e empresas e instituições de testes e ensaios localizadas no exterior.

REFERÊNCIAS

- BECKER, W.; DIETZ, J. R&D cooperation and innovation activities of firms – evidence for the german manufacturing industry. **Research Policy**, n. 33, p. 209-223, 2004.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics**: methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- FARIA, P.; LIMA, F.; SANTOS, R. Cooperation in innovation activities: the importance of partners. **Research Policy**, n. 39, p. 1082-1092, 2010.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação (PINTEC)**. Questionários das edições 2003, 2005 e 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2003, 2005 e 2008.
- SCHMIEDEBERG, C. Complementarities of innovation activities: an empirical analysis of the german manufacturing sector. **Research Policy**, n. 37, p. 1492-1503, 2008.
- SILVA JR., G. G. **Infraestrutura laboratorial e cooperação para P&D e inovação**. Brasília: Ipea, out. 2014. (Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 35).

APÊNDICES

APÊNDICE A

TABELA A.1

Impactos do uso de fontes de informação sobre P&D

| | Interna | Externa | Contínua |
|---|---------|---------|----------|
| Constante | 3,56* | -1,3* | 0,036 |
| Universidades e institutos de pesquisa | 0,13 | 0,62* | 0,50* |
| Centros de capacitação | -0,03 | 0,095** | 0,067 |
| Instituições de testes, ensaios e certificações | 0,14 | 0,30* | 0,3* |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. Todas as regressões têm 7.046 observações.

2. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5% e 10%.

TABELA A.2

Impactos do uso de fontes de informação sobre inovação

| | Produto | Processo | Firma | Mercado nacional | Principal para o mercado nacional | Mundo |
|---|-----------|----------|-----------|------------------|-----------------------------------|--------|
| Constante | 1,22* | 0,48* | 1,04* | -0,78* | 0,46* | -2,78* |
| Universidades e institutos de pesquisa | 0,0061 | 1,89* | -0,1288** | 0,48* | 0,042 | 0,61* |
| Centros de capacitação | 0,1132*** | 0,206* | 0,048 | 0,098* | 0,13* | -0,117 |
| Instituições de testes, ensaios e certificações | 0,30* | 0,201* | 0,29 | 0,36* | 0,12* | 0,248* |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. Todas as regressões têm 7.046 observações.

2. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5% e 10%.

APÊNDICE B

TABELA B.1

Brasil ou exterior: impactos do uso de fontes de informação por localização da fonte sobre P&D

| | Interna | Externa | Contínua |
|--|---------|---------|----------|
| Constante | 3,24* | -1,26* | 0,04 |
| Universidades e institutos de pesquisa – Brasil | -0,067 | 0,56* | 0,46* |
| Universidades e institutos de pesquisa – exterior | 0,24 | 0,47* | 0,97* |
| Centros de capacitação – Brasil | 0,09 | 0,08 | 0,095 |
| Centros de capacitação – exterior | -0,88** | 0,34*** | -0,36 |
| Instituições de testes, ensaios e certificações – Brasil | 0,078 | 0,24* | 0,26* |
| Instituições de testes, ensaios e certificações – exterior | -0,65* | 0,67* | 0,15 |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. Todas as regressões têm 7.046 observações.

2. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5% e 10%.

TABELA B.2

Brasil ou exterior: impactos do uso de fontes de informação por localização da fonte sobre inovação

| | Produto | Processo | Firma | Mercado nacional | Principal para o mercado nacional | Mundo |
|--|----------|----------|--------|------------------|-----------------------------------|--------|
| Constante | 1,22* | 0,47* | 1,04* | -0,77* | 0,45* | -2,71* |
| Universidades e institutos de pesquisa – Brasil | 0,012 | 0,18* | -0,07 | 0,43* | -0,04 | 0,60* |
| Universidades e institutos de pesquisa – exterior | -0,27*** | 0,18 | -0,085 | 0,70* | -0,18** | 0,51* |
| Centros de capacitação – Brasil | 0,11** | 0,21* | 0,054 | 0,089 | 0,12* | -0,12 |
| Centros de capacitação – exterior | 0,70** | 0,13 | 0,154 | 0,367 | 0,35** | -0,22 |
| Instituições de testes, ensaios e certificações – Brasil | 0,27* | 0,18* | 0,012 | 0,312* | 0,13* | 0,13 |
| Instituições de testes, ensaios e certificações – exterior | 0,39* | 0,43* | -0,27* | 0,755* | 0,14*** | 0,38* |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. Todas as regressões têm 7.046 observações.

2. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5% e 10%.

APÊNDICE C

TABELA C.1

Impactos da cooperação sobre P&D

| | Interna | Externa | Contínua |
|--|----------|---------|----------|
| Constante | 3,31* | -0,97* | 0,29* |
| Universidades e institutos de pesquisa | -0,32*** | 0,85* | 0,91* |
| Centros de capacitação | 0,38** | 0,38* | 0,097 |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. Todas as regressões têm 7.046 observações.

2. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5% e 10%.

TABELA C.2

Impactos da cooperação sobre inovação

| | Produto | Processo | Firma | Mercado nacional | Principal para o mercado nacional | Mundo |
|--|---------|----------|--------|------------------|-----------------------------------|--------|
| Constante | 1,35* | 1,12*** | -0,50* | 1,02* | 0,54* | -2,44* |
| Universidades e institutos de pesquisa | 0,24* | 0,15** | 0,95* | -0,15** | -0,026 | 0,87* |
| Centros de capacitação | 0,17 | 0,26*** | 0,12 | 0,20** | 0,16** | -0,23 |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. Todas as regressões têm 7.046 observações.

2. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5% e 10%.

APÊNDICE D

TABELA D.1
Impactos da cooperação sobre P&D dado o objeto da cooperação

| | Interna | Externa | Contínua |
|--|----------------------|----------------------|---------------------|
| Constante | 3,27 [*] | -0,94 [*] | 0,30 [*] |
| Universidades e institutos de pesquisa – P&D | 0,72 [*] | 0,87 [*] | 0,92 [*] |
| Universidades e institutos de pesquisa – assistência técnica | 0,11 | -0,02 | 0,18 |
| Universidades e institutos de pesquisa – treinamento | 0,36 | 0,037 | 0,51 [*] |
| Universidades e institutos de pesquisa – desenho industrial | -0,95 [*] | 0,16 | -0,13 |
| Universidades e institutos de pesquisa – ensaio para teste | -0,18 | 0,22 ^{**} | 0,15 |
| Centros de capacitação – P&D | 0,79 | -0,26 ^{***} | 0,13 |
| Centros de capacitação – assistência técnica | 0,78 | 0,13 | 0,04 |
| Centros de capacitação – treinamento | -0,52 ^{**} | 0,57 [*] | 0,18 |
| Centros de capacitação – desenho industrial | -1,31 ^{***} | 0,44 | 0,83 ^{***} |
| Centros de capacitação – ensaio para teste | 0,91 | -0,18 | 0,13 |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. Todas as regressões têm 7.046 observações.

2. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5% e 10%.

TABELA D.2
Impactos da cooperação sobre inovação dado o objeto da cooperação

| | Produto | Processo | Firma | Mercado nacional | Principal para o mercado nacional | Mundo |
|--|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Constante | 1,36 [*] | 0,65 [*] | 1,02 [*] | -0,47 [*] | 0,54 [*] | -2,34 [*] |
| Universidades e institutos de pesquisa – P&D | 0,19 ^{**} | 0,35 [*] | -0,06 | 0,78 [*] | -0,03 | 0,62 [*] |
| Universidades e institutos de pesquisa – assistência técnica | -0,034 | 0,012 | -0,03 | -0,09 | 0,05 | 0,11 |
| Universidades e institutos de pesquisa – treinamento | 0,0002 | 0,11 | 0,034 | 0,15 | -0,014 | 0,02 |
| Universidades e institutos de pesquisa – desenho industrial | -0,03 | -0,005 | 0,39 ^{***} | -0,38 ^{***} | -0,004 | -0,09 |
| Universidades e institutos de pesquisa – ensaio para teste | 0,19 | 0,20 ^{***} | -0,25 [*] | 0,46 [*] | -0,006 | 0,39 [*] |
| Centros de capacitação – P&D | 0,15 | -0,08 | 0,008 | -0,27 | 0,16 | 0,085 |
| Centros de capacitação – assistência técnica | 0,60 ^{**} | 0,12 | 0,14 | 0,28 | 0,15 | 0,10 |
| Centros de capacitação – treinamento | 0,13 | 0,40 [*] | 0,14 ^{***} | 0,37 [*] | 0,14 [*] | 0,06 |
| Centros de capacitação – desenho industrial | -0,48 | -0,18 | -0,25 | 0,12 | -0,54 ^{**} | 0,24 |
| Centros de capacitação – ensaio para teste | -0,11 | 0,10 | 0,15 | -0,28 | -0,25 [*] | 0,12 |

Fonte: PINTEC/IBGE, edições 2003, 2005 e 2008.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. Todas as regressões têm 7.046 observações.

2. *, ** e *** indicam, respectivamente, significância a 1%, 5% e 10%.