

---

**Recebido em**

28 de Setembro de 2013.

**Aprovado em**

19 de Novembro de 2015.

**1. Wander Leonhardt Ribeiro**

Mestre em Administração  
das Organizações  
FEARP/USP

[Wander\_ribeiro@hotmail.com]

**2. Geciane Silveira Porto**

Doutora em Administração  
FEA/USP

(Brasil)

[geciane@usp.br]

# Análises das Redes de Inovação resultantes dos financiamentos dos Fundos Setoriais de Biotecnologia e Energia

**Wander Leonhardt Ribeiro e**

**Geciane Silveira Porto**

*Faculdade de Economia e Administração de Ribeirão Preto,  
Universidade de São Paulo, SP, Brasil*

Editor responsável: João Maurício Gama Boaventura, Dr.  
Processo de avaliação: Double Blind Review

## RESUMO

**Objetivo** – A pesquisa avaliou a formação das redes de inovação constituídas pelas empresas e as ICT's para o recebimento de recursos financeiros dos Fundos Setoriais (FS) para C&T de biotecnologia e energia no período de 1999 a 2013.

**Método** – A pesquisa utilizou dados dos projetos disponibilizados pela FINEP, RAIS e Economática. Além da base de busca de patentes Derwent Knowledge da Reuters. Foram realizadas análises descritivas, análises de rede através do software Gephi e aplicou-se uma regressão múltipla aos indicadores disponíveis sobre os impactos gerados pelos FS.

**Fundamentação teórica** – Adotou-se a da Inovação Aberta, para discutir sobre os conceitos relacionados aos indicadores de inovação, o Sistema Nacional de Inovação e as políticas públicas para inovação, as Redes de Inovação e o Comportamento Inovador.

**Resultados** – De um modo geral, os recursos aplicados na fase inicial dos FS foram mais dedicados para C&T do que propriamente para inovação, com representativa quantidade de projetos e recursos sem a participação de empresas. Nas redes de inovação as empresas raramente formaram núcleos, enquanto algumas ICT's se destacaram. A quantidade de patentes geradas a partir dos projetos foi muito aquém do esperado, o que sugere falta de amadurecimento dos agentes. Observou-se dificuldade no acesso e coleta de dados referentes a aplicação de políticas públicas para inovação.

**Contribuições** – Análise sobre a fase inicial dos FS biotecnologia e energia, gerando informações para a academia, os agentes e a sociedade, acrescidas de sugestões para melhoria dos programas de fomento à inovação.

**Palavras-chave** - inovação aberta, redes de inovação, fundos setoriais, energia e biotecnologia.



**Revista Brasileira de Gestão e Negócios**

DOI:10.7819/rbgn.v17i58.1764

## 1 INTRODUÇÃO

A definição de inovação está deixando de discriminar o *status* tecnológico da atividade econômica. Os países desenvolvidos há muito se dedicam ao fomento da inovação por meio da aplicação de políticas públicas envolvendo o investimento de vultosos recursos (Albuquerque, Suzigan, Kruss & Lee, 2015; Lundvall, 2004; Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2011). Isso porque reconhecem a inovação como geradora de competitividade econômica que permite o crescimento econômico de longo prazo e, portanto, de bem-estar social.

O Brasil tem realizado esforço positivo na busca por fortalecer a competitividade de sua economia por meio da inovação a partir de sua abertura em 1990. Para isso, tem incentivado a formação e a consolidação de um Sistema Nacional de Inovação (SNI), assim como de Sistemas Regionais de Inovação (SRIs) (Ganem & Santos, 2006; Negri & Lemos, 2011). Um dos pilares das políticas de incentivo à inovação para a formação e a consolidação do SNI foi a criação dos Fundos Setoriais (FS) de Ciência e Tecnologia (C&T), em 1999. Esse mecanismo, em conjunto com outras políticas governamentais, como a Lei da Inovação, em 2004, e a Lei do Bem, em 2005, proporcionou a ampliação dos recursos públicos disponíveis para Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T&I). Com mais recursos, ocorreram a ampliação e a diversificação das chamadas públicas para financiamento de projetos de inovação para as empresas.

Um dos objetivos de um SNI é o estabelecimento de sólidas relações entre as empresas e as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) por meio da cooperação, para que ocorra a Transferência de Tecnologia (TT) e, conseqüentemente, a geração e a difusão de inovações nos mercados. Esse tema é de relevância tanto para a definição e o aprimoramento de políticas públicas quanto para as empresas e instituições usuárias desse tipo de benefício na busca por melhorar a eficiência do SNI (Albuquerque et al., 2015; Porto & Bazzo, 2010).

Com pouco mais de uma década da implantação dos FS, o momento é apropriado para

avaliar como o processo está se desenvolvendo, pois ainda são restritas as informações a respeito dos impactos gerados pela aplicação dos recursos governamentais nos FS para C&T nos setores econômicos incentivados. Estudos desse impacto podem permitir a avaliação qualitativa dos programas e identificar seus pontos fortes e fracos comparativamente aos modelos de inovação aplicados internacionalmente. Negri e Lemos (2009) defendem a necessidade de avaliação dos fundos como instrumento de melhoria.

Sendo assim, esta pesquisa investiga os resultados das redes de inovação colaborativas surgidas dos projetos contemplados pelos FS de biotecnologia e energia. O que se desdobrou na avaliação: a) os projetos desenvolvidos, em termos dos objetivos e do volume de recursos tomados pelas empresas; b) o compartilhamento de resultados de inovação entre as empresas participantes em cada uma das Redes de Inovação (RI) selecionadas a partir do ano de afiliação no programa; c) a evolução da taxa do esforço tecnológico das empresas de capital aberto contempladas pelos FS, a partir do ano de afiliação da empresa no programa; d) a análise da coesão das redes colaborativas a partir dos depósitos de patentes com titularidade compartilhada.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma vez que o foco da análise deste estudo são as parcerias que levaram à formação das RI, optou-se por analisar esse processo sob a ótica do modelo de gestão de inovação aberto (IA), que prioriza a geração e a aplicação do melhor modelo de negócios para a empresa em termos de inovação. Chesbrough (2006, p. 2) define a IA como “os fluxos de conhecimento propositais, tanto de entrada quanto de saída, com função de acelerar a inovação internamente nas empresas e expandir os mercados para aplicação externa da inovação, respectivamente...”.

Parte das vantagens da utilização da IA pelas corporações pode ser explicada utilizando os conceitos da teoria de opções reais. A IA é interpretada como atividades de risco, assim

como os empreendimentos corporativos. Nessa perspectiva, apresenta as seguintes vantagens: a) promove o contato mais rápido com novas tecnologias e oportunidade de negócios; b) retarda o comprometimento financeiro; c) permite saídas mais rápidas do negócio, que reduzem as perdas de saída; e d) a saída é retardada no caso da criação de um *spin-off*. Esses benefícios não se materializam automaticamente, mas apenas por meio do aprendizado de novas habilidades e rotinas para desenvolver o potencial para as práticas das opções reais da IA (Vanhaverbeke, Vrande & Chesbrough, 2008).

No Brasil, Pitassi e Bouzada (2011), ao analisarem empresas que investem em P&D, como Aché, Bematech, Braskem, Cemig, Chemtech, Cristália, Embraco, Embraer, Embrapa, EMS Fíbria, Herbarium, Lupatech, Natura, Petrobrás, Sabó, Tigre, Usiminas Vale e Weg, constataram que 80% delas concordavam que a participação em RI foi fundamental para a estratégia tecnológica. E apontaram, em 90% dos casos, as universidades brasileiras como os parceiros mais importantes das RIs, indicando uma possível melhora no relacionamento empresa-universidade.

Os estudos de Breschi, Lissoni e Malerba (2003) e Azzola, Landoni e Looy (2010) deixam claro que as patentes constituem um poderoso indicador de análise de IA, sendo um dos indicadores dessa pesquisa. Lecocq e Looy (2009), ao estudarem citações em patentes europeias de biotecnologia, concluíram que a colaboração entre empresas e universidades regionais tem papel mais forte nas fases de surgimento e de desenvolvimento do ciclo de vida tecnológico, ao passo que a colaboração entre empresas regionais tem impacto mais pronunciado apenas na fase de surgimento do ciclo de vida tecnológico.

No Brasil, poucos estudos foram encontrados utilizando patentes como indicadores de adoção do modelo de IA. Cordeiro (2010) relaciona patentes para avaliar a complementariedade tecnológica e como estratégia de colaboração na IA. As evidências da adoção da IA no Brasil, apesar de se intensificarem nos últimos anos, ainda contradizem a tendência esperada de superação

do modelo fechado (Coutinho & Bomtempo, 2010; Dihel & Ruffoni, 2012; Francini, 2012).

Considerando a importância da coordenação de políticas públicas para o modelo de IA, que tem sido incorporado com mais frequência pelas empresas intensivas em tecnologia internacionais e com menos frequência por parte das empresas inovadoras brasileiras, a seção seguinte apresenta a discussão dos sistemas de inovação nacionais e regionais, que deverão apresentar resultados mais favoráveis quando as empresas que os compõem adotam o modelo de IA de forma a aproximar mais esses dois importantes atores do SNI: as empresas e as instituições de ICTs.

## 2.1 Os sistemas nacionais de inovação

Um SNI engloba empresas, ICTs, intermediários tecnológicos e agentes financeiros interagindo entre si, de forma dinâmica e sistêmica (Albuquerque et al., 2015; Malerba, 2004), acrescido das políticas públicas de fomento e promoção à inovação e desenvolvimento econômico, de forma a intensificar o caráter sistêmico e socialmente determinado dos processos de inovação (Valle, Bonacelli & Salles, 2002). Balzat e Hanusch (2004) definiram um SNI como um subsistema historicamente crescente da economia nacional, no qual várias organizações interagem entre si, influenciando-se umas às outras, na produção de atividades inovadoras.

Freeman (2002) relacionou a formação das RIs e de um SNI com o crescimento econômico. Para o Banco Mundial (Goel, Korjunkin, Bhatia & Agarwal, 2004) o SNI é um dos quatro pilares para a formação de uma economia baseada no conhecimento. Os outros três são: a) políticas públicas de C, T&I e infraestrutura institucional que fomenta e incentiva a difusão de conhecimento aplicável adicionada ao empreendedorismo, gerando as transformações na sociedade propulsão pela revolução do conhecimento; b) educação e treinamento, criando uma sociedade capaz, flexível e criativa e resultando em conhecimento de longo prazo; c) infraestrutura de informação, permitindo fácil acesso à informação de qualidade das ICTs pelas empresas, dinamizando o processo de inovação.

Dessa forma, aprimorar o SNI é foco das principais economias diante do ciclo de crises que se originaram a partir de 2008 (Fealing, Lane, Marburger & Shipp, 2011; OECD, 2011).

## 2.2 As redes de inovação

A literatura descreve redes de uma infinidade de maneiras (Friedkin, 1982; Jackson & Watts, 2002; Ryan & Gross, 1943), sendo um consenso que elas englobam todos os relacionamentos das empresas com outras organizações, tanto horizontais quanto verticais, incluindo relacionamentos que atravessam os limites da indústria a que pertencem e sem limites para distâncias físicas. Por meio do desenvolvimento da rede de relacionamentos, os empreendedores aumentam sua comunicação de forma a receber e enviar informações de forma mais precisa, o que resulta em desenvolvimento dos negócios (Donckels & Lambrecht, 1995).

Gulati (1998) introduz a perspectiva das redes sociais no estudo das alianças estratégicas. Estende sua pesquisa anterior, à qual considerava as alianças apenas como trocas na díade (os custos de transação e os contratos), acrescentando aspectos fundamentais, como precursores, processos e resultados associados às alianças. Esses aspectos são definidos e aplicados nas redes dentro das quais a maioria das empresas está inserida. O autor identifica cinco aspectos fundamentais para o estudo das alianças: a) sua formação; b) a escolha de sua estrutura de governança; c) a dinâmica de sua evolução; d) seu desempenho; e) as consequências de seu desempenho nas empresas, formando parcerias.

Schilling e Phelps (2007) afirmam que a estrutura das redes de relacionamentos colaborativos influencia seu potencial de criação de conhecimento. A densidade da estrutura de aglomeração local influencia seu potencial de criação de conhecimento, assim como provém capacidade de transmissão de informação pela rede, incentivando tanto a comunicação quanto a cooperação entre os agentes. Conexões não redundantes reduzem a distância entre as empresas e aumentam seu alcance pela multiplicação do

potencial de acesso a recursos e conhecimento. Os autores propõem que as firmas inclusas em redes de relacionamentos colaborativos que exibem alta aglomeração e alcance serão mais inovadoras do que as empresas na rede com muitas ligações redundantes.

Para Amato (2000), os objetivos da formação de RIs incluem compartilhar competências, absorver *know-how* de terceiros, dividir os custos das pesquisas tecnológicas e compartilhar riscos. O autor conclui que os fatores determinantes da formação dessas redes são: a diferenciação, que impulsiona a inovação dentro da rede sem gerar significativo aumento de custos; a interdependência, que motiva a formação da rede e lhe confere unidade organizacional; e a flexibilidade, que proporciona vantagem competitiva para toda a rede por lhe conferir grande poder de adaptação conforme mudam as contingências do seu ambiente de negócio.

A história de determinada rede de negócios é o processo pelo qual tempo e dinheiro foram investidos na construção, adaptação, desenvolvimento, entendimento, relacionamento e combinação de diferentes recursos físicos e humanos. Dessa forma, há uma estrutura e intensidade específica com dimensões econômicas, técnicas e sociais. As oportunidades e limitações das empresas estão relacionadas com os recursos investidos nos relacionamentos e nas suas capacidades internas. Cada relacionamento e os recursos das empresas podem ser desenvolvidos e combinados com os de outras empresas em uma grande variedade de formas. Essas combinações criam as maiores oportunidades para inovação, para o benefício daquelas que usufruem desse relacionamento (Hakansson & Ford, 2002).

A formação das RIs apresenta três implicações: a) constitui um dispositivo de coordenação que possibilita e apoia a aprendizagem interorganizacionais; b) permite a exploração de complementaridades, fundamentais para dominar soluções tecnológicas inovadoras, que são caracterizadas pela complexidade e caráter multidisciplinar; e c) constitui um arranjo que abre a possibilidade da exploração de sinergias pela junção de diferentes competências tecnológicas (Kuppers & Pyka, 2002).

### 2.3 Comportamento inovador

O desempenho inovador das empresas tem sido estudado extensivamente ao longo dos anos. Ainda não foi, contudo, formado um consenso a respeito de quais indicadores devem ser medidos. Hagerdoorn e Coodt (2003) consideram como indicadores de desempenho: a) investimento em P&D; b) patentes depositadas; c) citação de patentes; e d) anúncios do lançamento de novos produtos - os quais estão fortemente relacionados entre si e com forte sobreposição, indicando que a utilização de qualquer dos índices isoladamente é representativo como medida do desempenho inovador das empresas.

Já Ritter (1999) propõe um novo construto, “competência de rede”, como uma habilidade que pode ser identificada e descrita, que permite às empresas manusear, usar ou explorar relacionamentos individuais ou redes inteiras. A competência de rede observada do ponto de vista interno da empresa pode ser definida como a competência necessária para melhorar a posição da empresa em uma das propriedades da rede, que é a inserção (ou fusão) da empresa na rede.

Zukin e DiMaggio (1990) concluíram que a inserção é um sistema de transações com oportunidades únicas relativas ao mercado e que empresas inseridas em sua rede de relacionamentos captam melhores oportunidades e percebem riscos com mais antecedência, permitindo o estabelecimento de vantagem competitiva. Assim, as empresas inseridas em suas redes de relacionamentos têm maiores chances de sobrevivência do que empresas que mantêm transações de mercado. Uzzi (1996) concluiu que uma empresa na rede, quando pratica a IA, atrai melhores oportunidades, percebe e neutraliza maiores ameaças, o que contribui para criar uma imagem no mercado de um competidor mais apto, que se traduz no valor de mercado da empresa no médio e longo prazo. Hall e Mairesse (2009) defendem a utilização do valor de mercado da empresa, porque corresponde a uma visão para o futuro, enquanto contabiliza tanto as expectativas tangíveis do investimento quanto intangíveis da P&D. Assim, o valor de mercado representa um agregado que contempla outros valores da atuação em rede pelas empresas.

Borgatti e Halgin (*in press*) focaram suas análises nas medidas estruturais de redes como centralidade, subgrupos coesivos, equivalência estrutural e equivalência regular. Sugerem que possam ser acrescentadas modelagens estatísticas como o modelo exponencial aleatório gráfico (uma nova tendência) e a dimensão tempo, que ainda é pouco explorada no trabalho de afiliações, sugerindo duas abordagens significativas para seu desenvolvimento: mudanças gráficas na afiliação no tempo entre as abordagens de análise de modo-2 e modo-3 (Borgatti, 2009). Já Carpenter; Li e Jiang (2012) destacam que ligações com alta coesão facilitam o compartilhamento de recursos entre parceiros com alta similaridade e complementariedade de competências e também motivam os parceiros a agirem dentro das expectativas dos demais. Assim a densidade da rede indica a presença de conexões fortes com terceiros ao redor de um relacionamento.

### 3 MÉTODO

Esta é uma pesquisa de natureza quantitativa, descritiva com corte longitudinal. É estudo *ex post facto* na medida em que os dados se referem a programas cuja seleção e contratação já ocorreram. A pesquisa utilizou dados secundários (Malhotra, Rocha, Laudisio, Altherman & Borges, 2005), disponíveis nas bases da Finep a respeito dos FS de energia e biotecnologia, acessados por meio de solicitação no portal e-SIC, e dados da pesquisa da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)<sup>1</sup> e Econômica, que traz a evolução do faturamento e do valor de mercado das empresas de capital aberto. Também foi utilizada a base de busca de patentes Derwent Knowledge da Reuters, que permite o acesso simultâneo a mais de 90 autoridades patentárias no mundo todo, englobando todos os principais escritórios, como o americano (USPTO), europeu (Espacenet) e japonês (JPO), além do nacional (Inpi) etc.

Utilizou-se o universo de empresas e ICTs disponíveis no banco dos FS disponibilizados pela Finep para análise descritiva e também para

a construção e caracterização das RI formadas. Cooper e Schindler (2004) definem a população como o conjunto completo sobre os quais desejamos fazer algumas inferências, como na presente pesquisa.

Para a avaliação dos impactos das RI, foi utilizado o método de amostragem intencional, não probabilística (Cooper & Schindler, 2004), em que foram selecionadas as empresas de Sociedade Anônima (S/A) que divulgaram resultados que nos permitem avaliar os FS (Martins & Theófilo, 2007). Esse recorte acarretou na redução do período avaliado para 2002-2009, principalmente pela disponibilidade de dados divulgados na Econômica e da base da Finep.

A partir dos trabalhos teóricos que suportam o estudo, foram construídas as definições operacionais das variáveis utilizadas na pesquisa:

- a) ‘Redes de inovação (RI): constituem a representação gráfica formada por um conjunto de nós ou vértices (organizações) e conexões (relacionamentos) (Borgatti, 2009). Assim, os nós serão as empresas e as ICTs, ao passo que os relacionamentos colaborativos para inovação entre empresas e ICTs são resultantes dos projetos aprovados para utilizarem recursos dos FS para C&T em biotecnologia e energia no período de 2002 a 2009.
- b) ‘Variáveis de estrutura: referem-se aos recursos disponíveis, as variáveis de processo referem-se às atividades e as variáveis de desempenho, aos resultados obtidos no processo.
- c) ‘Impactos dos FS: referem-se à taxa média de evolução do faturamento e à taxa média de evolução do valor de mercado das empresas S/A selecionadas.
- d) ‘Coesão das redes de inovação (CR): corresponde ao conteúdo dos fluxos de recursos e à pressão isomórfica em cada ligação da díade.
- e) ‘Proxy (esforço tecnológico da empresa – ETE): constitui-se da quantidade de funcionários da empresa que trabalha e/ou está alocada em P&D.
- f) ‘Compartilhamento dos resultados da rede: corresponde à contagem do número de

patentes com titularidade compartilhada entre empresa e ICT, que protegem inovações derivadas do assunto central do convênio.

- g) ‘Número de Projetos da rede: é a quantidade de projetos com recursos liberados nos FS para C&T no período de 1999 a 2009.
- h) ‘Recursos concedidos às ICTs: é a consolidação dos volumes de recursos aprovados para o projeto, incluindo o valor das bolsas.
- i) ‘Evolução do faturamento das empresas: é uma variável de desempenho.
- j) ‘Valor de mercado da empresa: também é uma variável de desempenho e refere-se à taxa anual de evolução do valor de mercado da empresa.

## 4 RESULTADOS

Os FS de biotecnologia e energia representaram 1,2% e 4,3% respectivamente do montante aproximado de recursos liberados no programa de R\$ 4,5 bilhões no período analisado pela pesquisa (Instituição de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA], 2009). Foram 440 projetos do FS de energia e 126 do FS de biotecnologia, totalizando investimentos de R\$ 522.986.472,56 e de R\$ 180.082.297, 17, respectivamente.

### 4.1 Análise dos projetos fomentados pelos FS de energia e biotecnologia

A Tabela 1 apresenta a descrição dos projetos financiados pelos FS nos quais há pelo menos uma empresa presente – isso porque as empresas constituem o foco de avaliação do trabalho. Foram descartados, portanto, projetos com presença apenas de universidades, associações, órgãos governamentais e secretarias. Apresenta-se também a quantidade de empresas contempladas nesses dois fundos, e a quantidade de empresas S/A, para as quais foram levantados os dados de evolução do faturamento, do valor de mercado, do número de funcionários alocados em P&D

e das patentes depositadas como resultados dos projetos contemplados pelos FS de biotecnologia

e energia. Dessa forma, essas empresas constituem a amostra do estudo.

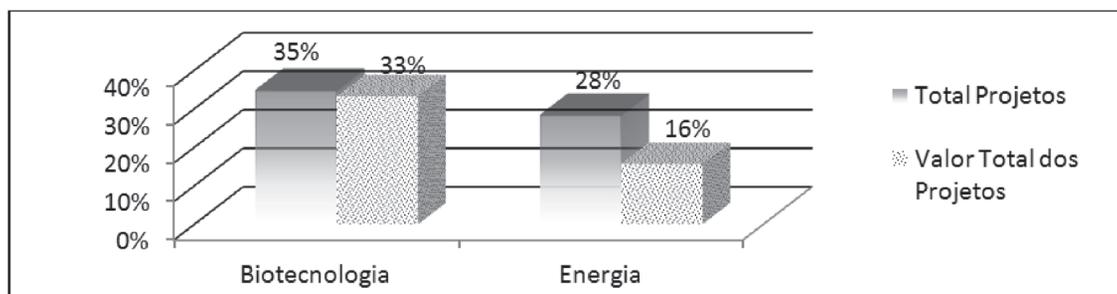
**TABELA 1** – Descrição dos projetos com presença de empresas intervenientes nos FS de energia e biotecnologia

Projetos com empresas intervenientes					
	Nº projetos	Valor contratado	Empresas*	S/A	ICTs
Energia	125	R\$ 81.720.074,75	127	36	54
Biotecnologia	44	R\$ 59.883.615,37	34	18	26
<b>Totais</b>	169	R\$ 141.603.690,12	161	54	80

*Nota.* \*Descartando-se projetos que apresentavam apenas universidades, secretarias e órgãos governamentais e associações.

Na Figura 1 observa-se que as empresas de capital aberto em relação ao total de empresas participantes dos FS representam 35% o setor de biotecnologia e 28%, o setor de energia.

Destaca-se que, do montante total dos projetos contratados, 33% eram do FS de Biotecnologia e 16%, de energia.



**FIGURA 1** – Representatividade dos projetos e do volume de recursos com participação de empresas intervenientes em relação ao total constante no banco de dados da Finep.

A Tabela 2 apresenta o total de projetos nos FS de biotecnologia e energia em que não se verificou a participação de empresas privadas, constando apenas a participação de universidades e institutos de pesquisa, representando a infraestrutura de C&T. Como proponentes desses

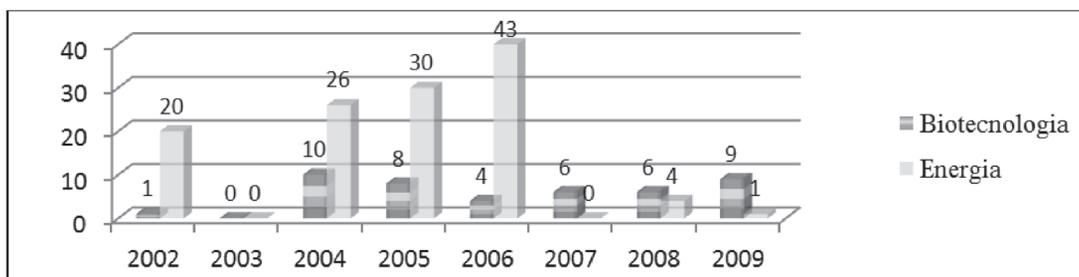
projetos estavam associações e ONGs, e também Secretarias de Estado, o que pode vir a indicar a natureza social, ou regional desses projetos. É importante ressaltar a elevada representação desses projetos no montante de recursos do programa para os FS de biotecnologia e energia.

**TABELA 2** – Representatividade dos projetos sem a participação de empresas nos FS classificados por projetos de interesse de C&T, de interesse de classe e de interesse regional

	Biotecnologia	Energia
Universidades e Institutos de Pesquisa	63	251
Associações e ONGs	18	45
Secretarias Estaduais	3	20
Valor total dos projetos sem a participação de empresas	R\$ 120.198.681,80	R\$ 41.266.397,81
Representatividade nos FS	67%	84%

Ao analisar a evolução temporal do volume de projetos (Figura 2), observa-se uma leve oscilação com tendência de crescimento na participação de empresas nos FS de biotecnologia. Por outro

lado, no FS de energia, após um crescimento constante no período de 2002 a 2006, o financiamento de projetos por esse fundo praticamente desapareceu.



**Figura 2** – Distribuição anual do número de projetos com participação de empresas nos FS de biotecnologia e energia.

No que se refere aos objetivos dos projetos analisados (Tabela 3) observa-se que, no caso do FS de biotecnologia, metade dos projetos está na área de agropecuária, que dominou os primeiros anos do programa, seguida por projetos em saúde, que se tornaram mais frequentes nos últimos anos do programa. Outras áreas de interesse foram cosméticos, bioquímica e biomateriais. Chamou a atenção a baixa participação em biocombustíveis e bioenergia em ambos os fundos. No caso do FS de energia, nos projetos com a participação de empresas, 35% estão nas áreas de melhoria do sistema e eficiência energética. Programas de desenvolvimento de energias térmica, eólica e biodiesel tiveram 8% cada uma; fotovoltaica apresentou 7% de participação; etanol, 4%; e nuclear, 3%. A baixa participação de projetos voltados ao desenvolvimento do etanol chama muito a atenção pela importância do tema tanto de biocombustíveis como pelo potencial em bioeletricidade – ainda mais em razão da relevância estratégica do etanol de segunda geração para a obtenção de uma matriz energética verde. Outro ponto que merece destaque diz respeito aos 26% do total de projetos nesse fundo que não apresentam relação com energia, como estão voltados para o desenvolvimento de gestão de instituições e C&T, programas de exportação na área de cerâmica e o setor agropecuário não energético.

A análise dos objetivos dos projetos confirma que a aplicação de recursos nesse período inicial do programa ainda se concentrou mais em ciência do que inovação. Nessa análise, considerou-se como inovação desde a consolidação de habitats e infraestrutura de inovação, como a organização dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) das ICTs, e treinamento de pessoas em gestão da propriedade industrial (PI) e TT e promoção do estabelecimentos de redes de incubadoras até os projetos específicos de novos produtos ou serviços, seguindo a definição de inovação mais ampla do Manual de Oslo (OCDE, 2005).

No caso do fundo de energia, observou-se que 60% dos projetos eram mais voltados à ciência ou infraestrutura, como a implantação de novos cursos e laboratórios nas ICTs, organização de congressos e eventos científicos e modernização de sistemas elétricos, desde museus e universidades até as melhorias de eficiência dos sistemas de energia nacional. Ou seja, somente 40% dos projetos tiveram enfoque voltado para inovação, e financiaram a organização de NITs e a modernização e o treinamento das incubadoras de base tecnológica – o que não representa uma inovação típica segundo o Manual de Oslo (OCDE, 2005).

No caso do FS de biotecnologia, os números foram muito similares: 41% dos projetos com

foco na inovação, que incluíam aprimoramento e ampliação de infraestrutura para análises pré-clínicas e clínicas. Os 59% restantes financiaram

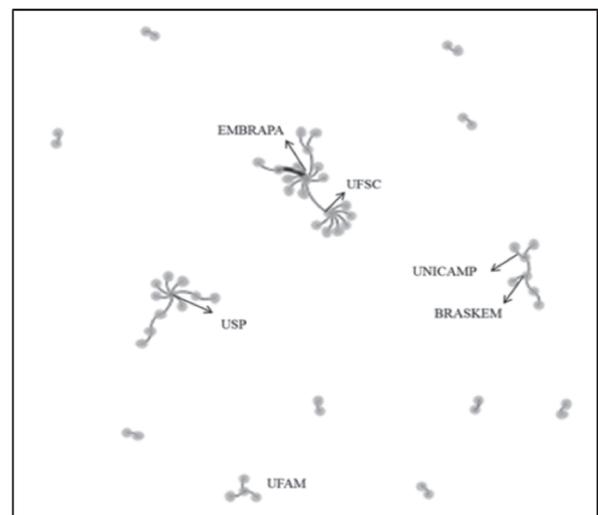
projetos voltados mais à ciência, eventos científicos e infraestrutura científica (organização de bancos biológicos e afins).

**TABELA 3** – Análise dos objetivos dos projetos nos FS de energia e biotecnologia

Principais objetivos do FS de energia	Quantidade	% do total	Principais objetivos do FS de biotecnologia	Quantidade	% do total
Geração térmica	10	8	Agronegócio	16	36
Melhoria da eficiência do sistema	44	25	Bioquímica	4	9
Biodiesel	10	8	Biomateriais	6	14
Fotovoltaica	9	7	Saúde	14	32
Eólica	10	8	Outros	4	9
Nuclear	4	3			
Etanol	5	4			
Outros	32	37			
TOTAL	124			44	

#### 4.2 As redes de inovação

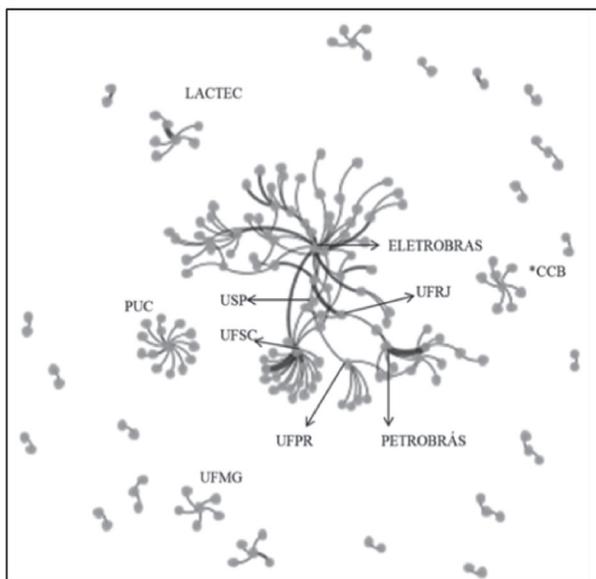
A partir da utilização da metodologia de Análise de Redes Sociais, foram construídas as RI (Figuras 3 e 4), formadas por empresas e ICTs tomadoras dos FS no período de 1999 a 2011 para projetos em que existiram empresas como intervenientes. Mesmo com a baixa participação de empresas no total de projetos, percebeu-se que algumas empresas se destacaram. A maioria das redes foi formada por empresas estatais e de capital misto, que, em alguns casos, funcionaram como catalisadoras ou “patrocinadoras”, fornecendo peso e reputação para projetos com pequenas empresas. Em outros casos essas empresas atuaram com claro foco para desenvolver a infraestrutura de pesquisa, com a implantação de laboratórios e projetos regionais, mas sem interesse concreto ou meios para a colocação de um novo produto no mercado. De qualquer forma, foram pouquíssimos casos de empresas puramente de capital privado que se destacaram como nós importantes nas RI, de forma a indicar a manutenção de um programa de pesquisas, que se origina na estruturação de um *roadmap* para atingir uma oportunidade de mercado e, portanto, desenvolvem projetos múltiplos por diferentes rotas tecnológicas.



**FIGURA 3** – Redes formadas por empresas e ICTs tomadoras dos FS de biotecnologia em projetos que tiveram participação de empresas no período de 2002-2011.

Destacam-se, na rede de biotecnologia (Figura 3), as empresas Alpha Produtos Químicos EPP, Braskem/Ideom e Votorantim Metais S/A, as quais participaram com dois ou mais projetos na rede. Todas as demais participaram com apenas um projeto. Já pelo lado das ICTs, destacam-se a Universidade de São Paulo (USP), Universidade

Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade de Campinas (Unicamp) e Universidade Federal de Goiás (UFG), todas com três ou mais projetos na rede. Assim, na rede de biotecnologia, os nós centrais são basicamente formados por ICTs. A rede em si apresenta-se muito fragmentada, mais aproximando-se de um conjunto de núcleos do que de uma rede de inovação efetiva.

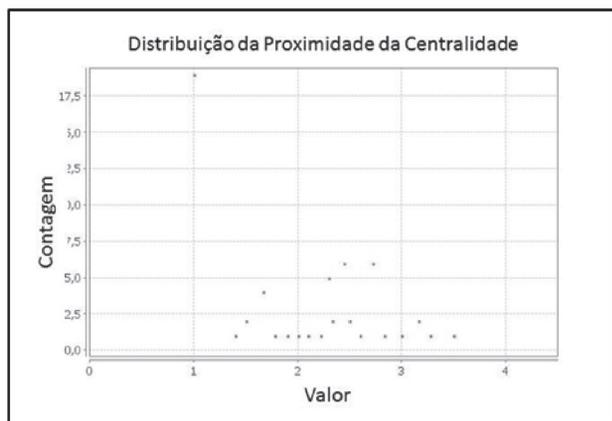


**FIGURA 4** – Redes formadas por empresas e ICTs tomadoras dos FS de energia em projetos que tiveram participação de empresas no período de 2002-2011.

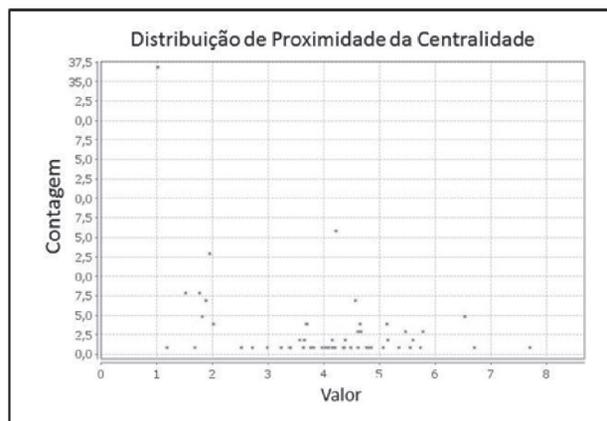
\*CCB – Centro Cerâmico do Brasil.

As empresas que se destacam na rede de energia (Figura 4) são Eletrobrás, Copel, Whirlpool do Brasil (antiga Embraco), Enersul Indústria e Soluções Energéticas, Indústrias Nucleares SA. e Petrobrás. Do lado das ICTs destacam-se a UFSC, a USP, a UFPR, o Lactec, a UFRJ e a UFRS, todas com 5 ou mais projetos. Com isso, o FS de energia proporcionou uma rede mais ampla e interligada, com um componente principal mais consistente e diversos núcleos menores. O que é mais desejável, do ponto de vista das RI, uma vez que pode vir a permitir intercâmbio de informações e de desenvolvimento de todo o SNI brasileiro.

A análise das redes identificadas é complementada por meio da análise dos gráficos de centralidade para cada uma das redes. A rede de biotecnologia apresenta valores muito baixos desse indicador (Figura 5), ao passo que a rede de energia gerou valores bem maiores de centralidade (Figura 6). Valores maiores de centralidade indicam a presença de nós mais relevantes em termos de maior conectividade, o que equivale à facilidade de acessar e transmitir informações pela rede, complementariedade e compartilhamento de recursos, que são atributos fundamentais para redes colaborativas para inovação. Assim, os nós com maior valor de centralidade têm menor distância para acessar vértices mais distantes na rede e, portanto, estão mais bem posicionados na rede.



**FIGURA 5** – Centralidade da RI de biotecnologia.



**FIGURA 6** – Centralidade da RI de energia.

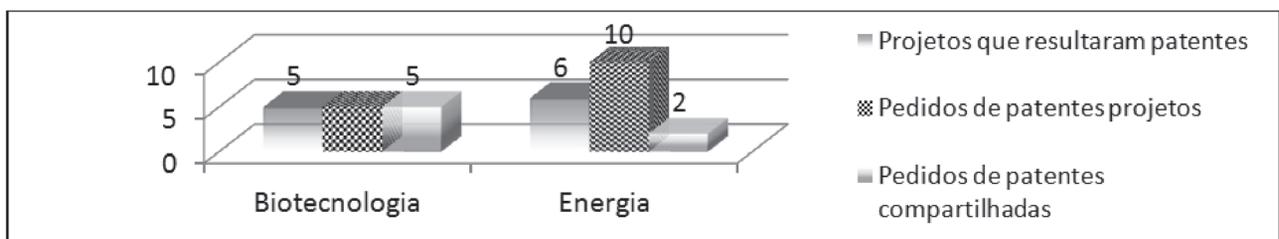
### 4.3 Evolução do faturamento e valor de mercado das empresas

Para análise dos dados financeiros, utilizou-se das informações disponíveis na Economatica, mas pela restrição na quantidade possível de empresas a serem analisadas não foi possível utilizar um modelo estatístico.

Para o FS de energia, foram encontradas informações de 16 empresas para a variável Evolução do Faturamento e de 13 empresas para a variável Evolução do Valor de Mercado. Para o FS de biotecnologia, foram encontrados dados somente de três empresas, tanto para a variável Evolução do Faturamento quanto para a variável Evolução do Valor de Mercado. As demais empresas que tomaram recursos dos FS não eram de capital aberto e desta forma não constam na base da Economatica. O valor de mercado apresentou

variabilidade de 50 milhões a R\$ 200 bilhões. Importante ressaltar novamente o recorte para as S/A ocorreu em razão de ser a única fonte de dados acessível para esse tipo de informação. Certamente que as demais empresas participantes dos FS se concentram no último quartil da distribuição tanto quando analisado o tamanho de seus faturamentos quanto quando analisado seu valor de mercado.

A Figura 7 apresenta o número de patentes depositadas a partir dos projetos tomadores de recursos nos FS. Ambos estão aquém do que seria esperado, quando se leva em consideração o propósito principal dos FS de promoverem o desenvolvimento tecnológico e a inovação nos setores apoiados. Essa análise foi realizada para todas as empresas participantes dos FS para o período em que participaram e não apenas para as S/A.



**FIGURA 7** – Pedidos de patentes depositadas a partir da tomada dos FS de biotecnologia e energia.

No caso do FS de energia, a situação é bem mais crítica, tanto pelo número de projetos quanto pelo volume de recursos destinados. Também chama a atenção a falta do cumprimento da exigência de cotitularidade pelas ICTs no fundo de energia, quando do financiamento de projetos mais inovadores, o que foi cumprido na totalidade para o caso de biotecnologia. O programa de energia tem maior participação de grandes empresas, com pelo menos 10 casos de empresas com dezenas e centenas de patentes depositadas no período. A empresa pública E8

participou de 20 projetos e funcionou apenas como “patrocinadora” de projetos para pequenas empresas, pois nos casos que ocorreu depósito das patentes a empresa não participou, ficando a titularidade de patentes exclusivamente para as pequenas empresas de capital privado. Também há o caso de uma empresa de capital misto E3, que não compartilhou titularidade com as ICTs participantes do projeto.

A Tabela 4 apresenta dados sobre os depósitos com titularidade compartilhada exigida pelo programa dos FS.

**TABELA 4** – Recorte do levantamento de patentes – patentes depositadas no período pós-afiliação, patentes relacionadas ao projeto e patentes compartilhadas com a ICT – para as empresas cujas variáveis evolução do faturamento e evolução do valor de mercado foram levantadas no banco de dados da Economática

Empresas de energia	Ano afiliação	Número projetos	Valor contratado	Total patentes do período	Patentes dos projetos	Patentes compartilhadas com as ICTs
E11	2002	1	R\$ 1.700.030,00	65	0	0
E1	2002	1	R\$ 1.700.030,00	0	0	0
E12	2002	2	R\$ 4.331.630,00	0	0	0
E13	2002	1	R\$ 1.700.030,00	0	0	0
E14	2002	1	R\$ 1.700.030,00	1	0	0
E15	2002	2	R\$ 5.597.730,00	44	0	0
E2	2002	1	R\$ 274.950,00	17	0	0
E16	2002	5	R\$ 3.819.356,00	100	0	0
E3	2002	7	R\$ 3.647.293,24	692	2	0
E4	2002	2	R\$ 438.110,00	21	0	0
E5	2002	1	R\$ 315.030,00	2	2	0
E6	2005	1	R\$ 334.964,00	0	0	0
E7	2004	5	R\$ 3.610.647,00	2	0	0
E8	2005	23	R\$ 21.828.464,01	0	0	0
E9	2005	1	R\$ 158.000,00	3	2	2
E10	2005	1	R\$ 204.000,00	60	0	0
<b>Biotecnologia</b>						
B1	2005	1	R\$ 251.050,00	58	0	0
B2	2008	1	R\$ 9.143.850,80	0	0	0
B3	2009	3	R\$ 3.201.357,00	55	1	1

A Tabela 5 apresenta os resultados da evolução da taxa média do esforço tecnológico das empresas (ETE S/A) participantes dos FS de biotecnologia e energia construídos a partir dos dados dos informes da Rais utilizando a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) de 2002 para selecionar as atividades. Para várias empresas, a utilização dos dados dos CNPJ consolidados, que são os mesmos utilizados no levantamento de dados de evolução no faturamento e evolução no valor de mercado das empresas, não apresentou dados de funcionários dedicados exclusivamente à atividade de P&D, pelo menos não nas atividades pesquisadas.

Algumas empresas do setor de energia reduziram quadro de funcionários nas atividades P&D&I. É importante ressaltar dois fatores, nesse setor, que são contraditórios no entendimento desse cenário para a área. O primeiro é que o início dos anos 2000 foi um período de forte privatização e consolidação nesse setor. A

mudança de empresa pública para privada, ainda mais com fusões, normalmente significa redução do quadro de funcionários para reorganização e posterior retomada do crescimento. Por outro lado, o modelo de concessões e privatizações nele empregado criou um fundo compulsório de P&D e a obrigação de utilização por parte de seus participantes. Desse ponto de vista, o modelo adotado pela área tem objetivo de fortalecer a atividade inovadora das empresas do setor energético e, portanto, do quadro de funcionários dedicados a funções da P&D. Por essa conjunção de fatores, fica muito difícil uma explicação conclusiva sobre esses dados. Há que se ressaltar as fragilidades da pesquisa Rais, principalmente quanto ao empenho das empresas em respondê-la. É, porém, a fonte disponível para a maioria dos estudos sobre pessoal ocupado em P&D, uma vez que a Pintec tem fortes restrições de acesso aos dados (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2015).

**TABELA 5** – Resultados do levantamento de dados consolidados no modelo de pesquisa das empresas

Energia	Ano	Nº projetos	Recursos concedidos	Coesão	Compartilhamento de resultados da rede	Esforço tecnológico	Evolução faturamento das empresas	Evolução valor de mercado
E11	2002	1	R\$	3,938	0	0,00	0,06	0,00
E1	2002	1	R\$ 1.700.030,00	3,938	0	-1,00	0,07	0,13
E12	2002	2	R\$ 4.331.630,00	3,875	0	0,00	0,04	0,00
E13	2002	1	R\$ 1.700.030,00	3,938	0	1,00	0,09	0,00
E14	2002	1	R\$ 1.700.030,00	3,938	0	-1,00	0,10	0,00
E15	2002	2	R\$ 5.597.730,00	3,875	0	0,00	0,06	0,00
E2	2002	1	R\$ 274.950,00	1,800	0	-1,46	0,00	0,15
E16	2002	5	R\$ 3.819.356,00	3,938	0	-1,75	0,10	0,21
E3	2002	7	R\$ 3.647.293,24	3,396	2	1,39	0,12	0,21
E4	2002	2	R\$ 438.110,00	1,000	0	0,00	0,13	0,23
E5	2002	1	R\$ 315.030,00	3,938	2	0,00	0,04	0,14
E6	2005	1	R\$ 334.964,00	3,604	0	0,00	0,14	0,14
E7	2004	5	R\$ 3.610.647,00	1,667	0	0,00	0,12	0,12
E8	2005	23	R\$ 21.828.464,01	2,417	0	0,00	0,11	0,11
E9	2005	1	R\$ 158.000,00	4,375	2	1,26	0,17	0,17
E10	2005	1	R\$ 204.000,00	4,271	0	0,00	0,07	0,07
<b>Biotecnologia</b>								
B1	2005	1	R\$ 251.050,00	1,000	0	1,41	0,22	0,22
B2	2008	1	R\$ 9.143.850,80	2,833	0	0,00	0,03	0,21
B3	2009	3	R\$ 3.201.357,00	1,500	1	3,00	0,20	0,42

A Tabela 6 apresenta a matriz de correlação para as variáveis do modelo referentes às empresas S/As participantes dos FS de energia. Em razão da restrição do número de empresas com disponibilidade de dados, não foi possível aplicar um modelo estático para qualificar o impacto dos fundos

setoriais na evolução do faturamento e do valor de mercado da empresa, conforme inicialmente previsto. Assim, o modelo de análise fica como proposição para estudos futuros, em que ocorra uma disponibilidade de informações suficientes para uma análise estatística mais robusta.

**TABELA 6** – Matriz de correlação das variáveis do modelo estatístico das empresas SAs dos FS de energia.

\* significância 0,05 e \*\* significância 0,01.

	<i>NPR</i>	<i>VTCT</i>	<i>CR</i>	<i>CCR</i>	<i>ETE</i>
<i>NPR</i>	1				
	-				
<i>VTCT</i>	0,955**	1			
	0,000				
<i>CR</i>	-0,309	-0,203	1		
	0,244	0,451			
<i>CCR</i>	-0,039	-0,173	0,255	1	
	0,885	0,521	0,341		
<i>ETE</i>	0,071	0,022	0,149	0,554*	1
	0,795	0,937	0,583	0,26	

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As redes de inovação (RI) formadas por empresas e ICTs nos FS de Energia e Biotecnologia apresentaram, em geral, uma participação mais acentuada em termos de quantidade por parte de algumas ICTs, ficando a participação das empresas em segundo plano. Assim, pode-se dizer que as ICTs foram mais ativas, formaram os nós com maior centralidade e a ponte na interconexão de vértices distintos na formação das RI. Elas também se destacaram em relação ao resultado do indicador de centralidade, selecionado para representar a coesão das redes de empresas SAs que participaram dos FS de energia e biotecnologia. Como poucas empresas se destacaram como nós mais centrais nas redes, as propriedades estruturais para as empresas demonstraram pouca variabilidade de uma maneira geral, mesmo para a centralidade que foi a propriedade com maior dispersão de resultados. Comparando as redes de inovação dos FS de energia e biotecnologia, esta última foi ainda mais fragmentada, com baixa participação das mesmas empresas em outros projetos. A fragmentação também mostrou alguns regionalismos, facilmente entendidos em um país de dimensões continentais. É importante para as empresas, de uma maneira geral, evoluir na seleção dos parceiros por competências e acessar outras ICTs, aumentando seu acesso a informações, tecnologias e recursos. As empresas que se destacaram quanto ao número de projetos e ao volume total de recursos tomados foram, na grande maioria, empresas públicas e de capital misto, tanto na quantidade de projetos quanto na diversificação de parceiros e ICTs,

A evolução do esforço tecnológico pelas empresas S/A medida pelo número de funcionários dedicados à P&D ao longo dos anos a partir da participação nos FS apresentou falta de disponibilidade de informações para as empresas, quando analisados seus CNPJ consolidadores. Esse foi o critério utilizado para levantar dados de evolução do faturamento e do valor de mercado. É importante destacar as grandes transformações sofridas no mercado de energia – as privatizações e

consolidações de ativos em conjunto com a criação do fundo compulsório de inovação já discutido na apresentação dos resultados – e que essas transformações produziram efeitos contraditórios nos resultados dessa variável. Algumas empresas aumentaram seu quadro de funcionários dedicados às atividades de P&D. Vale ainda lembrar as fragilidades de utilizar a pesquisa Rais como fonte de dados, pois muitos autores criticaram a falta de comprometimento das empresas no preenchimento das respostas e, conseqüentemente, em relação à precisão dessas respostas.

O compartilhamento de resultados de propriedade intelectual com as ICTs constitui item obrigatório no regulamento do programa dos FS e também uma prática esperada para empresas que adotam o modelo da IA. Observou-se um pequeno volume de depósito de patentes geradas a partir de projetos fomentados pelo FS, os quais estavam voltados para produtos e processos mais inovadores, porém não foi possível mapear as razões por trás dessa oscilação, em termos de geração de novas patentes. Para o caso da biotecnologia, que é uma indústria baseada no conhecimento e na inovação, todos os casos identificados respeitaram o regulamento e compartilharam resultados. No caso do FS de energia, foram identificadas ocorrências de desrespeito ao regulamento. Uma empresa pública atuou como “patrocinadora” de empresas menores em projetos, tendo coparticipado de um grande número de projetos e, para o caso de uma nova patente gerada em um projeto compartilhado, ela não participou dos resultados no seu compartilhamento da titularidade. Um outro caso de uma grande empresa de capital misto não compartilhou a titularidade das novas patentes geradas com as respectivas ICTs que cooperam nos projetos.

A análise dos impactos da quantidade de projetos e da quantidade de recursos tomados pela rede nos FS de energia e biotecnologia não pôde ser produzida em razão de todos os recortes de dados terem resultados de apenas 16 empresas na amostra.

Vale resgatar alguns grandes números, já que foram analisados 440 projetos com total de

recursos aplicados de R\$ 523 milhões aproximadamente para o FS de energia e 126 projetos com total de recursos aplicados de R\$ 180 milhões para o caso do FS de biotecnologia. Dessa quantidade de projetos, apenas 35% aproximadamente tiveram participação de empresas. Foi possível identificar que muitos projetos e recursos ainda não foram aplicados para inovação. De outra forma, foi possível identificar que a maior parte dos recursos dos FS de biotecnologia e energia foram aplicados no desenvolvimento da infraestrutura científica no país. Espera-se uma melhora desse cenário nos próximos anos, com aumento do engajamento pelas empresas nos programas de fomento à inovação. Por outro lado, do total de projetos em que houve participação das empresas, apenas em 53% para o FS de biotecnologia e 28% para o FS de energia as empresas eram SAs. Assim, a quantidade de dados para o modelo estatístico foi extremamente reduzida, o que não permitiu nem sequer gerar resultados para o FS de biotecnologia e, certamente, implicou a geração de viés com grande probabilidade de reduzir a significância das análises também para o FS de energia.

Para um país que deseja participar ativamente na captação de investimentos externos, a falta de dados sobre inovação ainda é uma restrição muito severa e vai contra os princípios de transparência defendidos pelas teorias da disciplina de administração correntes. Assim, algumas opções realizadas na seleção de dados limitam ainda mais a análise dos resultados e a análise de dimensões de processo e desempenho.

Apesar de a necessidade de gerar análises e aprendizagem para a própria melhoria do sistema, tais como melhores, mais coordenadas e amplas políticas públicas para C, T&I, argumenta-se que os impactos intangíveis têm ganhado cada vez mais representatividade. E que são muito difíceis de aferir e quantificar.

Também se deve observar a quantidade de restrições de dados no banco de dados dos FS para C, T&I, particularmente para valores não declarados, principalmente na contrapartida exigida para as empresas, limitando as análises. Vale ressaltar novamente a dificuldade de disponibilidade de dados para análises de programas de políticas

públicas no Brasil, que ainda está muito aquém da grande maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, apesar da melhora exigida pelo mercado de capitais de uma forma geral, como o Novo Mercado da Bovespa ou nas práticas de gestão, com os relatórios de sustentabilidade pelas empresas, a Lei de Acesso à Informação e também o mercado de capitais internacional voltado a financiamentos de programas públicos e a disponibilidade de informações.

Para finalizar, vale frisar que, apesar de todas as limitações, o propósito da pesquisa é produzir indicadores e análises para debate dos integrantes do SNI – ou seja, argumentos relativos e não absolutos – e, dessa forma, produzir conhecimento e aprendizagem em vez de verdades absolutas sobre os fatos ocorridos.

Para melhorias dos programas de fomento à inovação, sugere-se a adoção compulsória de preenchimentos de questionários na submissão e ao término dos projetos, gerando dados para avaliação dos programas e também conhecimentos para as próprias empresas, ICTs e demais agentes das redes de inovação. Sugere-se o European Innovation Scoreboard como modelo. Também é sugerido que as agências de fomento incluam necessariamente em seus planejamentos a integração dos programas. Houve melhoras nesse sentido, mas como casos isolados que ainda não podem ser caracterizados como uma gestão integrada do SNI e dos SRIs. Essa coordenação e integração da gestão dos programas também permitirá a melhoria dos planos de governo, estimulando realmente o debate e a organização das áreas prioritárias de desenvolvimento e foco nas estratégias de ação ainda também muito amplas e dispersas para os recursos disponíveis.

## NOTA

- 1 No caso dos dados da RAIS, como se deseja dados de empresas específicas e estes não são divulgados pela PINTEC, por estarem sigilosos pela Lei n.º 12.527/2011 e esta ainda se sobrepõe à lei de acesso à informação, houve necessidade de assinatura de convênio específico, garantindo o sigilo das empresas participantes e, portanto, o respeito à lei.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque, E., Suzigan, W., Kruss, G., & Lee, K. (2015). *Developing national systems of innovation: University-industry interactions in the Global South*. Cheltenham, Uk: Edward Elgar.
- Amato, J. N. (2000). *Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: Oportunidades para pequenas e médias empresas*. São Paulo: Atlas.
- Azzola, A., Landoni, P., & Looy, B. van (2010). Exploring indicators of Open Innovation: The role of co-patents. *Book of Abstracts of the Eleventh International Conference on Science and Technology Indicators* (pp. 25-27). Netherlands. Recuperado de [http://www.cwts.nl/pdf/BookofAbstracts2010\\_version\\_15072010.pdf](http://www.cwts.nl/pdf/BookofAbstracts2010_version_15072010.pdf)
- Balzat, M., & Hanusch, H. (2004). Recent trends in research on National Innovation Systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 14, 197-210.
- Borgatti, S. P. (2009). *2-mode concepts in social network analysis*. Recuperado de <http://www.analytictech.com/borgatti/papers/2modeconcepts.pdf>
- Borgatti, S. P., & Halgin, D. S. (in press). Analyzing affiliation networks. In Carrington, P. & Scott, J. (Eds.), *The Sage Handbook of Social Network Analysis*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Breschi, S., Lissoni, F., & Malerba, F. (2003). Knowledge networks from patent citations? Methodological issues and preliminary results. *DRUID Summer Conference*, Copenhagen. Recuperado de [http://www.druid.dk/conferences/summer2003/papers/BRESCHI\\_MALERBA.pdf](http://www.druid.dk/conferences/summer2003/papers/BRESCHI_MALERBA.pdf)
- Carpenter, M. A., Li, M., & Jiang, H. (2012). Social Network Research in Organizational Contexts: A Systematic Review of Methodological Issues and Choices. *Journal of Management*, 38(4), 1328-1361.
- Chesbrough, H. W. (2006). Open innovation: A new paradigm for understanding industrial innovation. In H. W. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Eds.), *Open innovation: Researching a new paradigm* (Chap. 1, pp. 1-12). New York: Oxford University Press.
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2004). *Métodos de pesquisa em administração* (7a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Cordeiro, P. (2010). *Avaliação de conhecimentos explicitados em patentes para levantamento de indícios de possíveis parcerias empresariais* (Dissertação de mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná Ponta Grossa, Ponta Grossa, PA, Brasil.
- Coutinho, P. L. A., & Bomtempo, J. V. (2010). Uso de roadmaps tecnológicos para favorecer o ambiente de inovação: Uma proposta em matérias primas renováveis. *Anais do Simpoi*, São Paulo, SP, Brasil, 13. Recuperado de [http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010\\_T00466\\_PCN34815.pdf](http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010_T00466_PCN34815.pdf)
- Diehl, R. J., & Ruffoni, J. (2012). O paradigma da IA: dois estudos de caso de empresas do Rio Grande do Sul. *Perspectiva Econômica*, 1(8), 24-42.
- Donkels, R., & Lambrecht, J. (1995). Networking and small businesses growth: An exploratory model. *Small Business Journal*, 7, 273-289.
- Fealing, K. H., Lane, J. I., Marburger, J. H., III, & Shipp, S. S. (2011). *The science of science police: A handbook*. Standford: Standford University Press.
- Francini, W. S. (2012). *Modelos de gestão da inovação: Um estudo de casos em empresas brasileiras do setor petroquímico* (Tese de doutorado). Escola de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado de <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9751/TESE%2007%2005%202012%20-%20William.Francini%20-%20CDAE.pdf?sequence=1>
- Freeman, C. (2002). Continental, national and sub-national innovation systems - complementarity and economic growth. *Research Policy*, 31(2), 191-211.

Friedkin, N. E. (1982). Information flow through strong and weak ties in intraorganizational social networks. *Social Networks*, 3(4), 273-285.

Ganem, C., & Santos, E. M. (2006). *Brasil Inovador: O desafio empreendedor - 40 histórias de sucesso de empresas que investem em inovação*. Brasília: IEL – NC. Recuperado de <http://www.finep.gov.br/dcom/brasilinovador.pdf>

Goel, V. K., Korjunkin, E., Bhatia, M., & Agarwal, P. (2004) *Innovation systems: World of Bank support science and technology development* [World Bank Working Paper, nº 32]. Washington, DC. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/15026>

Gulati, R. (1998). Alliances and networks. *Strategic Management Journal*, 19, 293-317. Recuperado de [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:HYoA1h1N3JcJ:scholar.google.com/&hl=pt-BR&as\\_sdt=0](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:HYoA1h1N3JcJ:scholar.google.com/&hl=pt-BR&as_sdt=0)

Hagerdoon, J. & Coodt, M. (2003, September). Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*, 32(8), 1365-1379. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733302001373>

Hakansson, H., & Ford, D. (2002) How should companies interact in business networks? *Journal of Business Research*, 55(2), 133-139.

Hall, B. H., & Mairesse, M. (2009). Measuring corporate R&D returns. Recuperado de [http://www.eurosfair.pr.fr/7pc/doc/1262622894\\_kfg\\_report\\_no6.pdf](http://www.eurosfair.pr.fr/7pc/doc/1262622894_kfg_report_no6.pdf)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2015). *PINTEC: Pesquisa de atividade tecnológica*. Recuperado de [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

Instituição de Pesquisa Econômica Aplicada. (2009). *Guia das bases de dados para os FS*. Brasília: Diretoria de Estudos Setoriais – IPEA.

Jackson, M. O., & Watts, A. (2002). The evolution of social and economic networks. *Journal of Economic Theory*, 106(2), 265-295.

Koppers, G., & Pyka, A. (2002). *The self-organization of innovation networks: Introductory remarks in innovation networks - Theory and practice*. Cheltenham: Edward Elgar.

Lecocq, C., & Looy, B. van (2009). The impact of collaboration on the technological performance of regions: time invariant or driven by life cycle dynamics? An explorative investigation of European regions in the field of Biotechnology. *Scientometrics*, 80(3), 847-867.

Lundvall, B. A. (2004). National innovation systems: Analytical concept and development tool. *Paper presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005*, Copenhagen, Denmark, 10.

Malerba, F. (2004). *Sectoral systems of innovation: Concepts, issues and analysis of six major sectors in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.

Malhotra, N. K., Rocha, I., Laudisio, M. C., Altherman, E., & Borges, F. M. (2005). *Introdução à pesquisa de marketing* (5a ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Martins, G. A., & Theophillo, C. R. (2007). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. São Paulo: Atlas.

Negri, J. A., & Lemos, M. B. (2009). *Avaliação das políticas de incentivo à P&D e inovação tecnológica no Brasil* (Nota Técnica IPEA). Recuperado de [http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/Nota\\_Tecnica\\_julho20094.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/Nota_Tecnica_julho20094.pdf)

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2011). *Regions and innovation policy, OECD reviews on regional innovation*. France: Autor.

Pitassi, C., & Bouzada, M. C. A. C. O. (2011). Uso da inovação aberta nas empresas brasileiras: Resultados de um levantamento de campo. *Anais do Congresso Nacional de Administração e Ciências Contábeis – AdCont*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2. Recuperado de <http://www.facc.ufrj.br/ocs/index.php/adcont/adcont2011/paper/viewFile/280/24>

- Porto, G. S., & Bazzo, K. C. (2010). *Redes de Cooperação Formadas a partir dos FS* (Relatório Técnico/2010), Ribeirão Preto, SP, FEARP/USP, USP.
- Ritter, T. (1999). The networking company: Antecedents for coping with relationships and networks effectively. *Industrial Marketing Management*, 28(5), 467-479.
- Ryan N, B., & Gross, N. C. (1943). The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. *Rural Sociology*, 8(1), 15-24.
- Schilling, M., & Phelps, C. C. (2007). Interfirm collaboration networks: The impact of large-scale network structure on firm innovation. *Management Science*, 53(7), 1113-1126.
- Uzzi, B. (1996). The sources and consequences of embeddedness for economic performance of organizations: The network effect. *American Sociological Review*, 61(4), 674-698.
- Valle, M. G., Bonacelli, M. B. M., & Salles, S. L. M., Fº. (2002). Os FS e a política nacional de ciência, tecnologia e inovação. *Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, Salvador, BA, Brasil, 22.
- Vanhaverbeke, W., Vrande, V. van, & Chesbrough, H. (2008). Understanding the advantages of open innovation practices in corporate venturing in terms of real options. *Creativity and Innovation Management*, 17(4), 251-258.
- Zuzin, S., & DiMaggio, P. (1990). *Structures of capital: The social organization of the economy*. Nova York: Cambridge University Press.