

COLABORAÇÃO NAS ATIVIDADES DE PESQUISA DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO: O QUE NOS ENSINA O MODELO DE CENTROS E REDES DE EXCELÊNCIA PETROBRAS / COPPE UFRJ?

Ana Maria de Britto Pires*
Francisco Lima Cruz Teixeira**
Horacio Nelson Hastenreiter Filho***

Resumo

A complexidade do processo de inovação tecnológica em atividades intensivas em conhecimento vem provocando o surgimento de novos arranjos colaborativos e novos modelos de negócio para as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Este artigo apresenta uma avaliação da Prática Centros e Redes de Excelência Petrobras/Coppe (PCREX) à luz dos referenciais teóricos da Hélice Tríplice, Inovação Aberta, Relação Universidade-Empresa e Redes de Inovação. O modelo PCREX propõe a construção de novos organismos interorganizacionais permanentes, voltados ao desenvolvimento de áreas específicas do conhecimento. A análise da PCREX é aprofundada pelo estudo de caso do Centro de Excelência em Geoquímica da Petrobras (Cegeq), protótipo da aplicação da PCREX, institucionalizado em 1996. A pesquisa revelou o total alinhamento da PCREX com as abordagens da Hélice Tríplice e da Inovação Aberta, o que confirma seu potencial dinamizador do processo de inovação; porém, apontou dificuldades na realização desse potencial no caso Cegeq. O estudo de caso evidenciou a necessidade de se avançar no desenvolvimento da capacidade de atuar em redes de colaboração e na construção de ambientes institucionais favoráveis ao exercício da colaboração nos moldes PCREX. A pesquisa revelou, ainda, que a adoção do modelo PCREX para a gestão das atividades de PD&I é uma decisão estratégica que precisa estar alinhada com a estratégia corporativa.

Palavras-chave: Tecnologia. Pesquisa e desenvolvimento. Inovação. Metodologia. Arranjos colaborativos

Collaboration on Research, Development and Innovation Activities: what can be learnt from the Petrobras/Coppe UFRJ model of Centers and Networks of Excellence?

Abstract

The complexity of the technological innovation process in knowledge intensive activities has led to the emergence of new collaborative arrangements and new business models to deal with research, development and innovation (RD&I) activities. This article presents an evaluation of the Prática Centros e Redes de Excelência Petrobras/Coppe (PCREX) in the light of the following research topics: Triple Helix, Open Innovation, University-Industry Relations and Innovation Networks. The PCREX model proposes the establishment of new permanent interorganizational agencies aimed at the development of specific knowledge areas. The study of the method is based on the case study of the Petrobras Center of Excellence in Geochemistry (Cegeq), the prototype of the application of the method set up in 1996. The research revealed the fine alignment of the PCREX with the Triple Helix and the Open Innovation models of innovation, which confirms its high potential to leverage the innovation process. However, it also highlighted Cegeq's difficulties to fully realize this potential. The case study identified the need to improve the capacity of engaging and coordinating networks and to advance in the development of an institutional environment which favors the practice of collaboration in the PCREX mode. The research also revealed that the adoption of the PCREX model for the management of RD&I activities is a strategic decision and therefore must be aligned with the corporate strategy.

Keywords: Technology. Research & development. Innovation. Method. Collaborative arrangements.

* *Doutoranda em Administração na Universidade Federal da Bahia - EAUFBA. Pesquisadora do Espaço Redes Bahia/UFBA, Salvador/BA/Brasil. Endereço: Av. Cardeal da Silva, 2272 /315. Rio Vermelho. Salvador/Ba. CEP: 41.950-495. E-mail: anambpires@gmail.com*

** *Doutor pela Universidade de Sussex, Inglaterra. Professor Dedicado Exclusivo da EAUFBA, Salvador/BA/Brasil. E-mail: teixeira@ufba.br*

*** *Doutor em Administração pela EAUFBA. Professor Adjunto da EAUFBA, Salvador/BA/Brasil. E-mail: hnhfilho@gmail.com*

Introdução

A articulação entre Universidade (U), Indústria (I) e Governo (G) é um fundamento importante do ambiente institucional brasileiro de incentivo a Ciência, Tecnologia e Inovação - CT&I e ao desenvolvimento industrial. O Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação - PACTI (MCT, 2007), a Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP (BRASIL, 2008) e a Lei da Inovação - Lei 10.973 (BRASIL, 2004), por exemplo, destacam, explicitamente, a dinamização da relação U-I-G e a cooperação interorganizacional entre entidades nacionais e internacionais como vetores do desenvolvimento nacional. No entanto, a literatura especializada ressalta que a relação U-I-G não se realiza espontaneamente: requer a construção de novas instituições, novas práticas e novos valores que favoreçam e facilitem a cooperação entre as três esferas. Para Coriat e Weinstein (2002), as instituições - leis, regras, contratos, costumes, valores, tabus etc. - desempenham papel central na dinâmica da inovação, uma vez que regulam, de forma tácita e/ou explícita, as relações entre os atores envolvidos. A inovação tecnológica guarda uma relação inextricável com inovações institucionais e organizacionais, defendem Freeman e Soete (1997).

O desempenho das empresas na economia da inovação, sobretudo em atividades de alto valor agregado, não é mais função exclusiva dos seus esforços internos de inovação: requer a concepção de novas combinações de recursos tangíveis e intangíveis, geograficamente dispersos em parcerias e redes que conformam novos modelos de negócio. A plena realização do potencial dessas novas iniciativas depende, sobretudo, da construção de um novo ambiente institucional que contemple os desafios desses novos modos de organização; os conceitos, práticas e instituições da economia industrial parecem insuficientes para dar conta da complexidade da nova economia da inovação. Alinhada com as diretrizes nacionais para a gestão da CT&I, a Lei da Inovação - Lei 10.973/2004 - representa um esforço de disciplinar a interação U-E no Brasil, dispondo, dentre outros temas, sobre a contratação de serviços e/ou projetos de pesquisa com as universidades e a celebração de acordos de parceria entre universidades e empresas para o desenvolvimento de pesquisa conjunta. Segundo Danna (2007), a Lei 10.973/2004 busca (i) construir um ambiente institucional propício às parcerias estratégicas entre universidades e empresas, (ii) estimular a participação de universidades no processo de inovação e (iii) incentivar a inovação na empresa.

Para promover o aumento da participação das universidades no desenvolvimento econômico do país, a Lei da Inovação prevê (i) alianças estratégicas para a cooperação entre as universidades e os setores empresariais; (ii) compartilhamento da infra-estrutura e estímulo à incubação de empresas nas universidades; (iii) facilitação para a transferência de tecnologia, de uso exclusivo ou não, e prestação de serviços de PD&I pela universidade ao setor produtivo; (iv) participação do pesquisador nos ganhos econômicos gerados pelas tecnologias transferidas e; (v) mobilidade do pesquisador. Não obstante, seus arrojados propósitos, dúvidas sobre a correta aplicação da lei e a manutenção dos atuais critérios de desempenho e progressão nas universidades, vinculados a uma visão limitada da produtividade dos docentes, vêm restringindo a sua efetividade.

Serafim e Dagnino (2011) chamam atenção para uma questão crítica acerca dos esforços nacionais de CT&I, ressaltando a necessidade de mudança na racionalidade do ator hegemônico na construção das políticas científicas e tecnológicas brasileiras, qual seja, a comunidade de pesquisa. Eles asseveram que, apesar do discurso e das instituições brasileiras apontarem para o estreitamento da relação U-E, a forte e contínua presença da comunidade de pesquisa como ator dominante na construção das políticas de C&T no Brasil tende a reforçar o caráter ofertista, linear e gerencial da política. Serafim e Dagnino (2011) entendem que é necessário promover uma mudança na racionalidade da comunidade de pesquisa para que suas ações dentro da política de C&T gerem o impacto desejado sobre o desenvolvimento socioeconômico do país.

Este trabalho alinha-se com o esforço de identificação de soluções institucionais e organizacionais capazes de dinamizar a relação U-I-G na promoção da inovação. Em termos específicos, este artigo discute o potencial e os pontos críticos de uma

prática de gestão da inovação denominada Centros/Redes de Excelência - PCREX (PETROBRAS, 2008): uma metodologia para a construção de arranjos cooperativos híbridos, U-I-G, desenvolvida pela Petrobras na década de 1990, com o apoio de pesquisadores da Coppe/UFRJ, como uma solução para (i) maximizar a capacidade da empresa de solucionar problemas complexos e (ii) alavancar seus esforços de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PD&I. Desde então, a PCREX, metodologia inserida no Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural - Prominp, vem orientando a estruturação de Centros e Redes de Excelência dentro e fora da Petrobras. A análise da metodologia PCREX aqui apresentada é aprofundada pelo estudo de caso do Centro de Excelência em Geoquímica da Petrobras - Cegeq, protótipo da Metodologia PCREX, constituído em 1996.

O presente esforço de apreensão da complexidade do fenômeno da interação U-I-G inclui uma breve revisão de referenciais teóricos dedicados ao estudo da dinâmica da colaboração no processo de inovação, a saber: o modelo Hélice Triplíce de interação U-I-G, Inovação Aberta, Relação Universidade-Empresa e Redes de Inovação. Após a revisão de literatura, são apresentados os objetos de estudo - a metodologia PCREX e o Centro de Excelência em Geoquímica da Petrobras -, a análise dos objetos e a conclusão do artigo.

Revisão da Literatura

A premissa inicial desta revisão bibliográfica é o reconhecimento de que o acesso a múltiplas fontes de conhecimento enriquece o repertório de competências da empresa, amplia seu escopo analítico e aumenta suas possibilidades de identificar oportunidades, criar e introduzir novas combinações no mercado (NOOTEBOOM, 1999). O conhecimento é o fator-chave para a criação do novo, portanto, a inovação é cada vez mais dependente do capital humano e da cooperação subjetiva entre as pessoas (VILARIM; COCCO, 2008).

Modelo Hélice Triplíce de Interação U-I-G

Leydesdorff e Etzkowitz (1998) defendem que dirigir o foco do debate para a interação U-I-G permite uma melhor compreensão da complexidade dinâmica do processo de inovação, que não mais pode ser atribuído a uma única esfera institucional, nem tampouco ser reduzido ao processo linear e ofertista do modelo *science-push*, que supõe que a pesquisa acadêmica alavanca desenvolvimento por transbordamento. Etzkowitz (2005) entende que os recursos de pesquisa representam um potencial subutilizado de desenvolvimento econômico; a publicação de trabalhos, por si só, não tem garantido a conversão de conhecimento em inovações: a taxa de transferência automática é baixíssima e incompatível com o ritmo acelerado da economia da inovação, denotando grave desperdício dos esforços acadêmicos de produção de conhecimento. Leydesdorff e Etzkowitz (1998) defendem que a universidade extrapole suas duas funções tradicionais - ensino e pesquisa - e incorpore uma terceira função, qual seja, atuar como agente de desenvolvimento econômico, facilitando a conversão da pesquisa em inovação. Não se trata da submissão da academia aos interesses do setor produtivo, mas do estreitamento da relação entre esferas institucionais independentes e autônomas, com competências complementares, essenciais aos esforços de inovação de um país. É preciso incluir no debate sobre inovação ideias sobre a criação de novos arranjos interinstitucionais que propiciem as condições para a inovação.

A imagem da Hélice Triplíce (HT) representa um modelo espiral de inovação que pressupõe relações múltiplas e recíprocas entre U-I-G em pontos diferentes do processo de capitalização de conhecimento. A inovação é vista como o resultado da articulação entre a descoberta científica, a difusão econômica e o poder político. Etzkowitz (2002) ressalta que, apesar da academia, da indústria e do governo terem racionalidades próprias, interesses específicos e valores codificados de formas diferentes, suas funções, competências e recursos se complementam no esforço de fortalecimento do

Sistema Nacional de Inovação - SNI. A existência de interesses comuns à academia, indústria e governo cria espaço para o alinhamento de esforços e para a articulação das três esferas. As demandas da sociedade provocam e estimulam a colisão das trajetórias das instituições, forçando a criação de novas dinâmicas e combinações, e a emergência de novos padrões de interação. Essa interação atribui às esferas e aos sistemas de inovação um caráter transitório e mutante, compreensível somente em termos de fluxos.

Na lógica da HT, U-I-G colaboram e empreendem um processo de alavancagem de recursos mutuamente vantajoso, que visa criar ou descobrir conhecimento novo, passível de valoração econômica. Na interseção das três esferas institucionais, surgem mecanismos híbridos, como escritórios de ligação, escritórios de transferência de tecnologia, parques tecnológicos, incubadoras de empresas e centros de pesquisa cooperativa, os quais facilitam a comunicação e a interação entre os eixos da hélice, o alinhamento de esforços e a transferência de tecnologias e conhecimentos entre a academia e a indústria. A integração dos recursos, competências e perspectivas tende a facilitar (i) a geração e a transferência de conhecimento tácito e explícito, (ii) o financiamento necessário ao processo inovativo e (iii) a geração e difusão de inovações (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998).

O modelo HT compreende três elementos básicos: (i) um papel mais proeminente para a universidade na inovação; (ii) o fortalecimento da cooperação U-I-G; (iii) e um movimento no sentido das esferas institucionais somarem, às suas funções tradicionais, papéis usualmente atribuídos às outras esferas. No modelo HT, a *Universidade* e demais ambientes de produção e difusão de conhecimento absorvem a função de desenvolvimento econômico e somam, às suas atividades precípua de ensino e pesquisa, o ímpeto empreendedor, passando (i) a fomentar a criação de novas empresas em suas incubadoras, muitas vezes *spin-offs* de pesquisa acadêmica; (ii) a buscar transferir os resultados de pesquisa para a indústria, por meio de mecanismos híbridos; e (iii) a esboçar um movimento de aproximação à indústria e ao governo para alinhar esforços e recursos em projetos cooperativos.

A *Indústria*, importante fonte de conhecimento aplicado, desenvolve pesquisa e capacita pessoas, assumindo papéis tradicionalmente exercidos pelas universidades, além de financiar a pesquisa e apoiar associações dedicadas ao estudo e à promoção da dinâmica da inovação. Ao *Governo*, cabe adotar uma atitude pró-ativa e se empenhar na construção de uma engenharia institucional apta a fortalecer o diálogo entre o setor público e o setor privado para a elaboração conjunta do arcabouço legal e de políticas públicas que estimulem e facilitem o desenvolvimento de redes locais, regionais, nacionais e transnacionais de PD&I. Cabe-lhe, ainda, atuar como “capitalista de risco”, financiando ideias inovadoras com subvenção econômica e capital semente, por exemplo, e utilizar seus diferentes recursos para incentivar a atividade inovativa: incentivos fiscais, mudanças na regulação de atividades, criação de programas específicos de financiamento, incentivo à instalação de laboratórios de P&D privados em áreas adjacentes às universidades, uso do poder de compra do Estado, oferta de apoio técnico, entre outras soluções que emergem da negociação e do diálogo entre as esferas. Cabe, também, ao governo a importante missão de criar e sustentar um ambiente regulatório claro, estável e flexível, condição determinante da mobilização dos atores para o investimento e a cooperação.

A inovação aberta (IA)

A alavancagem do processo de inovação por meio da interação das empresas com fontes externas de conhecimentos e tecnologias é tema de pesquisa dos teóricos da Inovação Aberta (IA), tida como uma nova moldura conceitual para se pensar o processo de inovação das empresas. O ponto de partida para a construção do modelo conceitual da IA é a premissa de que, por mais maduras que sejam as atividades de P&D de uma empresa, fechando-se em si mesma, ela é incapaz de acompanhar a dinâmica da criação e difusão de conhecimento, característica da sociedade em rede. Para sobreviver e crescer em contextos complexos, as empresas precisam se conec-

tar em redes de colaboração que intensifiquem o fluxo, a produção e a absorção de conhecimento novo, o desenvolvimento de novas tecnologias, a identificação de novos usos para tecnologias existentes, a comercialização de novos produtos e serviços ou, simplesmente, o acesso a novas ideias, interpretações e desenvolvimentos tecnológicos e científicos (CHESBROUGH, 2006).

Na dinâmica da Inovação Aberta, a atividade interna de P&D vem dividindo espaço com a busca por tecnologias e conhecimentos externos, fortalecendo o papel das pequenas e médias empresas e das universidades como atores relevantes no processo de inovação. Um número cada vez maior de estágios do processo de P&DI vem sendo terceirizado (*outsourced*) ou realizado de forma cooperativa, sob diferentes modelos de arranjos colaborativos, tais como acordos de pesquisa com propósito específico, acordos bilaterais de longo prazo com universidades e grupos de pesquisa, cooperação com outras empresas em pesquisa pré-competitiva e acordos bilaterais com outras empresas para desenvolvimento conjunto de pesquisa em áreas específicas ou projetos de alto custo. Algumas empresas constituem fundos próprios de capital de risco e investem no desenvolvimento de *expertise* na identificação de parceiros e na construção de acordos colaborativos (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE, 2011).

O modelo aberto de inovação propõe o uso intencional de influxos (*inflows*) e escoamento (*outflows*) de conhecimentos e tecnologias no processo de inovação das empresas, visando acelerar o processo e expandir os mercados para a inovação, os conhecimentos e as ideias gerados nas atividades de P&D. Propõe-se intervenção em duas dimensões do processo de inovação: os fluxos *outside-in* (de fora para dentro) e *inside-out* (de dentro para fora), com impactos diretos na rentabilidade da atividade de inovação. Na dimensão *outside-in*, recomenda-se que as empresas explorem com maior intensidade fontes externas em seus processos inovativos. A soma de recursos leva à redução dos custos, do tempo de comercialização (*time-to-market*) e dos riscos do processo de inovação, além de ampliar as possibilidades de se identificar novas oportunidades de negócio. Na dimensão *inside-out*, enfatiza-se que as organizações busquem atribuir valor comercial ao seu portfólio de Propriedade Intelectual (PI), transacionando ideias e tecnologias proprietárias que já tenham sido apropriadas internamente e/ou que não lhes interessem utilizar em seus próprios negócios, mas que significam fontes potenciais de valor novo se combinadas com ideias e tecnologias de terceiros.

Dada a ênfase na transação de conhecimento e tecnologias, a Inovação Aberta seria inviável sem um sistema eficiente e robusto de proteção da PI, capaz de transmitir segurança jurídica às empresas e Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) envolvidas nos arranjos inovativos. Dentro da moldura da Inovação Aberta, PI age menos como uma barreira de prevenção contra o uso indevido de tecnologia protegida, e mais como uma ponte para a colaboração entre empresas, ICT e organizações diversas. A gestão da PI passa a constituir um elemento crítico na estratégia de negócio das empresas; por exemplo: (i) as patentes são moeda valiosa nas negociações de licenciamento cruzado, (ii) tecnologias e conhecimentos não utilizados podem gerar *start-ups* ou mesmo serem disponibilizados como insumo para novas pesquisas e desenvolvimentos (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE, 2011).

A Figura 1 representa a dinâmica da Inovação Aberta, ressaltando a permeabilidade dos limites da empresa e as interações desta com o ambiente externo nas atividades de PD&I.

Figura 1 - *Inflows e Outflows* de Ideias e Tecnologias no Modelo Inovação Aberta



Fonte: Chesbrough; Vanhaverbeke; West, 2006, p. 3.

As características-chave da dinâmica da Inovação Aberta são: (i) cenário de conhecimento abundante e distribuído; (ii) importância igual conferida ao conhecimento externo e interno; (iii) papel determinante do modelo de negócio para a conversão de P&D em valor comercial; (iv) *inflows* e *outflows* intencionais de conhecimento e tecnologia na organização; (v) papel pró-ativo e flexível da gestão da PI; (vi) abordagem cognitiva dos erros inerentes às atividades de PD&I; (vii) surgimento de mercados intermediários de inovações; (viii) novas métricas para avaliar capacidade e performance inovativas (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE; WEST, 2006).

Para Chesbrough (2006), a Inovação Aberta consiste em um novo modelo de negócio. Trata-se de uma decisão estratégica construída coletivamente pelas áreas de *marketing*, negócios, finanças, jurídico, P&D e produção. A adoção do modelo IA e de modelos abertos de negócios representa uma ruptura com o modelo tradicional de se pensar e estruturar internamente as atividades de P&D, o que pressupõe uma mudança na cultura da organização e na estrutura de poder, e tende, naturalmente, a enfrentar resistências. Essa transformação requer novos processos, novas métricas de desempenho, uma vasta revisão do modelo de negócio vigente e uma ruptura com os conceitos já consolidados de inovação e propriedade industrial.

Em síntese, IA tem como premissa a abertura do processo de inovação. No entanto, em recente revisão da área, Huizingh (2011) propõe a realização de novos estudos com o objetivo de consolidar lições que possam ser transferidas para organizações que planejam mudar o seu modelo de gestão da inovação. Este artigo se insere nessa proposta.

A relação universidade-empresa (U-E)

Interdependência e reciprocidade são aspectos críticos de qualquer esforço de cooperação. Uma condição essencial para o bom desempenho dessa relação é a construção de transações mutuamente benéficas, nas quais os custos e benefícios são reconhecidos, aceitos e equilibrados entre as partes. Uma grande desigualdade na distribuição dos custos e benefícios tende a provocar, na parte que se sente menos favorecida, uma reação no sentido de instaurar a simetria na distribuição dos resultados, comportamento que pode gerar desconfiança e prejudicar a evolução da relação (EIRIZ, 2007). Mesmo em situação de distribuição equilibrada de resultados, é preciso entender que, em qualquer formação social, a exemplo da relação U-E, o comportamento cooperativo convive e articula-se com o comportamento competitivo,

de modo que as relações cooperativas U-E se realizam em ambientes de tensão entre interesses antagônicos e interesses partilhados (DEUTSCH, 1949).

A cooperação entre universidades e empresas é uma questão ainda bastante controversa dentro e fora da academia. As discussões na literatura especializada abordam, dentre outras questões, o risco do “enviesamento” da pesquisa acadêmica pelo atendimento às necessidades da indústria; a complementaridade e a substituição das despesas públicas e privadas em projetos conjuntos de P&D; diferenças culturais, que incluem as dimensões do tempo, da linguagem e do poder; o *spillover* de conhecimento da indústria para a comunidade acadêmica; o compartilhamento da propriedade intelectual gerada na pesquisa acadêmica e na pesquisa conjunta; e o dilema publicação x sigilo (VAN LOOY; CALLAERT; DEBACKERE, 2006; COSTA; PORTO; PLONSKI, 2009; BENEDETTI; TORKOMIAN, 2009; NOVELI; SEGATTO, 2009; STAL; CAMPANÁRIO, 2011).

A análise de contratos de parceria U-E no Brasil (SEGATTO-MENDES; ROCHA, 2005; NOVELI; SEGATTO, 2009) destaca que questões relativas ao compartilhamento da propriedade intelectual (PI) dos resultados de pesquisa - direitos de comercialização e publicação, exigência de sigilo etc. - representam pontos delicados do processo cooperativo U-E. O compartilhamento da PI impacta tanto pesquisas realizadas exclusivamente pelas universidades quanto aquelas realizadas em cooperação com empresas. Leydesdorff e Etzkowitz (1998) ressaltam que essa questão tem reflexos significativos sobre os custos de transação da tecnologia e a alavancagem do processo de inovação. Apesar de caber exclusivamente aos contratantes negociar e definir a distribuição dos resultados dos esforços de P&D no momento da construção das parcerias, a Lei da Inovação (BRASIL, 2004) prevê, no artigo que trata dos Acordos de Parceria U-E, o compartilhamento da titularidade e da participação nos resultados da pesquisa entre a empresa e a ICT, o licenciamento interpartes, a possibilidade de ambas, a empresa e a ICT, transferirem a tecnologia gerada para terceiros e a nomeação dos inventores.

Dentre as questões de apropriabilidade, o dilema publicação x sigilo é fonte frequente de conflito nas parcerias U-E. Esse dilema decorre da diferença entre os regimes de incentivo próprios da academia e da indústria: enquanto o pesquisador é incentivado a publicar os resultados de suas pesquisas e beneficia-se da discussão aberta de seus achados e desenvolvimentos, as empresas usam o sigilo, o segredo industrial, como fonte de vantagem competitiva. Van Looy, Callaert e Debackere (2006) ressaltam que há evidências empíricas que confirmam a associação entre o financiamento privado de pesquisa e a restrição à publicação. No entanto, afirmam que alguns estudos têm revelado que as grandes universidades de pesquisa vêm conseguindo equilibrar a proteção ao valor tradicional da disseminação aberta do conhecimento científico e as concessões às necessidades práticas da indústria.

Outro aspecto crítico da parceria U-E é o compartilhamento de conhecimento e informações entre os parceiros (COSTA; PORTO; PLONSKI, 2009). Segundo Segatto-Mendes e Rocha (2005), o acesso diferenciado que os atores têm às informações gera uma assimetria informacional que pode comprometer o resultado do esforço de pesquisa; é essencial aprender a gerir essa assimetria. E mais, impor controle excessivo ao acesso dos parceiros às informações e conhecimentos relevantes - *inputs* e *outputs* das pesquisas - minimiza o *spillover* de conhecimento entre a universidade e a empresa, fonte precíua do adensamento da base de conhecimento dos parceiros e qualificação de suas atividades. A intensidade do *spillover* é, portanto, um indicador importante da qualidade da parceria U-E e merece especial atenção neste trabalho.

Ao identificar e analisar a gestão da propriedade intelectual no caso PCREX-Cegeq e o *spillover* de conhecimento entre a empresa e a universidade, acredita-se estar contribuindo para esforços futuros de aperfeiçoamento do desempenho das parcerias U-E e das redes de inovação.

As redes de inovação

Combinar informações, conhecimentos, competências, tecnologias e ideias internas e externas no processo de inovação, como propõe o modelo da Inovação

Aberta, pressupõe participar de redes e arranjos colaborativos, formais e informais, que reúnem diferentes atores: de pesquisadores e clientes, a outras empresas, universidades e órgãos do Governo. Operacionalizadas por meio de vínculos informais entre indivíduos (GRANOVETTER, 1983), acordos interorganizacionais (OVEN-SMITH; POWELL, 2004) ou alianças estratégicas formais, contratualmente definidas (POWELL; KOPUT; SMITH-DOERR, 1996), essas redes de conhecimento, também denominadas redes de inovação, representam um componente essencial da dinâmica da inovação, dado que canalizam e direcionam os fluxos de informação e recursos dentro da estrutura social (OVEN-SMITH; POWELL, 2004). As redes de inovação facilitam a difusão de informações, o compartilhamento e a geração de conhecimento (MOWERY e outros, 2004), insumos críticos do processo de inovação, ao passo que favorecem a coevolução das organizações envolvidas. A participação em redes de inovação, também, contribui para o aperfeiçoamento dos mecanismos internos de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento de competências dinâmicas que ampliam a capacidade competitiva das organizações. A cooperação entre empresas na forma de redes tem-se destacado como configuração organizacional alternativa, em resposta às recentes transformações econômicas (VERSCHOORE; BALESTRIN; REYES JUNIOR, 2010).

Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006) ressaltam que a capacidade de combinar competências, tecnologias e saberes externos e internos depende, em grande parte, da maturidade da atividade interna de P&D e do histórico de investimentos da empresa nessa atividade. Rosenbloom e Spencer (1996) concordam que a efetividade do uso de fontes externas de conhecimento depende das capacidades científica e técnica da empresa, o que reforça o valor dos investimentos internos em P&D. No entanto, há outros desafios para a realização do potencial das redes de inovação: criar ambientes institucionais favoráveis à colaboração, identificar conhecimento externo relevante, contatar e motivar os atores relevantes a aderir à rede, definir a estrutura ótima da rede - número de participantes, densidade das ligações, modelo de governança etc. -, construir efetivamente a rede, gerar sinergia, combinar as dimensões presencial e virtual no esforço de colaboração etc.

Oven-Smith e Powell (2004) propõem que se apreenda a dinâmica das redes de inovação a partir de duas metáforas: os canais e os condutores. A metáfora dos canais sugere que as redes populosas direcionam as transferências entre os nós de forma difusa e imperfeita, facilitando o *spillover* de informações e outras externalidades que beneficiam tanto os atores com vínculos mais fracos na rede quanto os que ocupam posições mais centrais. A analogia dos condutores destaca outra possibilidade: a capacidade de assegurar que “somente” as partes contratantes de uma rede se beneficiem do fluxo de informação, característica dos arranjos formais com seus acordos de sigilo, contratos de licenciamento exclusivo e regimes de apropriabilidade. Oven-Smith e Powell (2004) entendem que as redes e alianças estratégicas em indústrias intensivas em conhecimento geram ganhos excepcionais, por operarem tanto como canais quanto como condutores. De fato, as redes formais têm sua abrangência ampliada pelas redes e comunidades formais e informais às quais as pessoas envolvidas se conectam.

Analisando a relação entre o número de atores da rede, a densidade das ligações entre eles e a geração de inovação, Nootboom (1999) conclui que, em redes difusas e populosas, a flexibilidade decorrente da ausência de ligações fortes e duradouras entre os atores e a multiplicidade de fontes cognitivas tendem a facilitar a geração de novas ideias e a identificação de novas combinações possíveis, fontes importantes de inovações radicais; no entanto, o autor resalta que o efeito das redes populosas sobre a inovação radical não é óbvio. Em outros estágios do processo inovativo, no entanto, modelos mais integrados e redes mais permanentes, densas e exclusivas apresentam maior eficiência cumulativa. Esse desenho tende a favorecer a geração de inovação incremental e a incentivar o investimento em ativos específicos. Se, por um lado, engajar em redes exclusivas reduz os custos envolvidos na construção de novas parcerias, por outro, eleva os riscos de aprisionamento decorrente da especificidade dos investimentos e da reduzida diversidade cognitiva. No esforço de combinação dos aspectos positivos dos dois modelos de rede, Nootboom (1999) propõe a construção de um modelo alternativo fundado (i) na redução da exclusividade e aumento do nú-

mero de participantes e (ii) no adensamento das relações. Essas novas redes podem ser regidas por contratos menos restritivos e mais implícitos, fundados na confiança e no modo *voice* de solução de conflitos.

Metodologia e Modelo de Análise

Este artigo é fruto de um projeto de pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa. Foram realizadas pesquisa documental e entrevistas em profundidade, baseadas em roteiros semiestruturados, em dois momentos distintos - 2008 e 2010 - o que permitiu observar um período crítico da evolução do Cegeq e aprofundar a análise sobre o potencial da PCREX. Os documentos e dados coletados foram submetidos à técnica de análise de conteúdo. Em 2008, os sujeitos da pesquisa foram os coordenadores da Metodologia PCREX na Petrobras e na Coppe/UFRJ, o coordenador do Cegeq na Petrobras e o coordenador do projeto Cegeq na Coppe/UFRJ, agentes diretamente envolvidos com a gestão da Metodologia PCREX e do mecanismo Cegeq-Coppe. Entrevistou-se, ainda, um pesquisador do Cegeq que atuava no desenvolvimento de projetos no âmbito do Cegeq; o geólogo responsável pela estruturação da área de Geoquímica na Petrobras; e a secretária executiva da Rede Tecnológica em Geoquímica (RTG) da Petrobras, organismo que o Cegeq passou a integrar em 2008. Em 2010, entrevistou-se, novamente, o pesquisador do Cegeq que, nesse momento, exercia a coordenação da RTG; a representante da Coppe/UFRJ responsável pela interação da universidade com a RTG; e um representante da área de Relacionamento com a comunidade de Ciência e Tecnologia (RCT) da Petrobras, setor responsável pela gestão das parcerias U-E.

Este estudo de caso da metodologia PCREX e de sua aplicação no Centro de Excelência em Geoquímica da Petrobras busca (i) identificar o alinhamento da PCREX com os modelos de inovação propostos pelos teóricos da Hélice Tríplice e da Inovação Aberta, o que permite inferir sobre seu potencial enquanto prática dinamizadora do processo de inovação, e (ii) analisar as potencialidades e os pontos críticos associadas à aplicação da PCREX na estruturação das atividades de PD&I no Cegeq, com vistas a contribuir para o aperfeiçoamento da metodologia. Para tal, e em consonância com a revisão de literatura, desenvolveu-se o modelo de análise apresentado na Tabela 1, que apresenta as dimensões analisadas tanto no arcabouço conceitual da PCREX, quanto na sua aplicação no Cegeq.

Quadro 1 - Modelo de Análise da PCREX e do Cegeq

Hélice Tríplice	Inovação Aberta	Relação U-E	Redes de Inovação
Relevância da Universidade no organismo	Intensificação do fluxo de informações e tecnologias	Dilema sigilo x publicação	Número de participantes
Fortalecimento da relação U-I-G	Proposta de um novo modelo de negócio	Compartilhamento de PI	Densidade dos laços
Criação de organização híbrida autônoma	Valor igual atribuído às fontes internas e externas de conhecimento	<i>Spillover</i> de conhecimento entre E-U	Coordenação: governança, instituições e grau de autonomia

Fonte: próprios autores (2011)

A Metodologia PCREX e o Cegeq

A metodologia PCREX

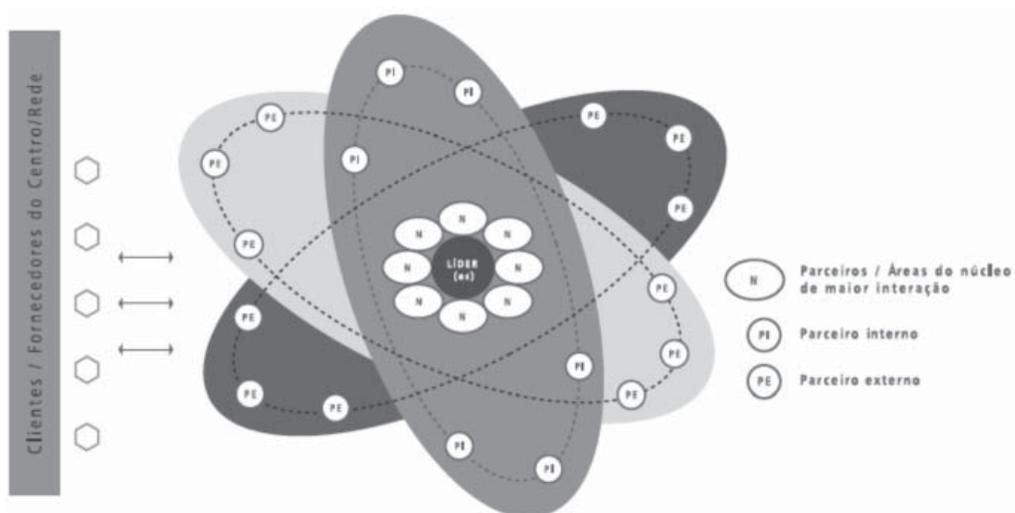
A Metodologia PCREX Petrobras/Coppe (PETROBRAS, 2008) visa orientar a formação de centros e redes permanentes de pesquisa e desenvolvimento entre

empresas, universidades e centros de pesquisa, nacionais e estrangeiros, com foco na busca contínua da excelência no tema considerado, com vistas a alavancar o desenvolvimento sustentável das instituições envolvidas e da sociedade. O Governo é considerado um ator relevante nesse esforço de inovação devido à importância do marco legal na regulação das relações entre os parceiros nos arranjos colaborativos. Os formuladores dessa metodologia a definem como uma prática de apoio à implantação de consórcios de base física, tecnológica e de conhecimentos, voltados para o alcance da vanguarda nacional e mundial na sua área de atuação (PETROBRAS, 2008). Um Centro ou Rede de Excelência – PCREX é um conjunto de recursos físicos, financeiros, de conhecimento, de tecnologias e de metodologias, reunidos para a solução de problemas complexos e para a geração de produtos, processos ou serviços novos, com alta qualidade, para uso próprio das instituições envolvidas e/ou para a comercialização no mercado. No momento da pesquisa, a gestão da metodologia PCREX era compartilhada entre a Petrobras, o Espaço Centros e Redes de Excelência – Ecentex da Coppe/UFRJ e o Espaço Redes Bahia da UFBA.

A origem da PCREX remonta à revisão do Plano Estratégico 1992-2000 da Petrobras, aprovada em 22/09/1992, que incluiu a proposta de configuração de 14 Projetos voltados para alcançar as metas definidas no Plano Estratégico da empresa. O Projeto Estratégico Centros de Excelência foi um dos 14 projetos desenvolvidos (PETROBRAS, 1995); a PCREX nasceu alinhada com a estratégia corporativa. Tal metodologia vem evoluindo desde a sua primeira implantação em 1996, quando “se tinha apenas uma ideia dos fundamentos que norteariam sua estruturação” (COORDENADOR DO PROJETO CEGEQ NA COPPE, 2008, informação verbal). A versão atual da metodologia (disponível em http://www.ecentex.org/bibliografia/livreto_final.pdf) foi lançada em setembro de 2008. Segundo esse documento, a visão de um Centro/ Rede de Excelência é ser reconhecido como um modelo unificador de recursos, com desempenho no patamar da excelência no tema considerado, situando-se sempre na vanguarda tecnológica e do conhecimento (PETROBRAS, 2008).

Segundo a metodologia, a governança das iniciativas PCREX pode ser exercida exclusivamente pela organização-líder (organização proponente) ou de forma compartilhada pelos parceiros estratégicos, a depender dos interesses dos atores. É proposta a constituição de um Conselho Gestor (ente controlador) e de um Grupo Executivo encarregado da gestão do empreendimento. A metodologia sugere, a depender da complexidade do tema, a estruturação de um Grupo de Suporte Técnico e/ou um Grupo de Notáveis, Cientistas ou Personalidades, para assessoramento em relação às grandes linhas e estratégias do empreendimento e acesso a conhecimentos avançados. A institucionalização de um Centro ou Rede de Excelência (CRE) significa a formação de um novo organismo que pode ser virtual ou se materializar em instalações próprias, com missão, visão e objetivos unificadores. A dinâmica das relações entre os atores é representada na Figura 2.

Figura 2 - Dinâmica de Relações em uma Iniciativa PCREX



Fonte: PETROBRAS, 2008.

Um empreendimento PCREX é operacionalizado por meio da aprovação e execução de ações e projetos estruturantes que devem resultar na oferta de produtos relevantes para os fundadores, os parceiros e a sociedade. Os projetos estruturantes são classificados em três categorias: (i) ações e projetos para resolver problemas existentes; (ii) ações e projetos para manter ou alcançar a vanguarda (inovações incrementais); (iii) ações e projetos para possibilitar saltos significativos (inovações radicais) (PETROBRAS, 2008). Esses projetos são desenvolvidos de forma colaborativa pelas entidades do núcleo e diversos parceiros nacionais e estrangeiros, a depender das competências necessárias em cada caso.

A nomeação do empreendimento como Centro ou Rede de Excelência é somente uma escolha das lideranças, à luz do que pretendem demonstrar ao mercado e à sociedade. O nome Centro leva ao mercado uma ideia de poder, enquanto o nome Rede, uma ideia de descentralização. Centros ou Redes de Excelência são, à luz dessa metodologia, redes de parcerias (PETROBRAS, 2008). É importante destacar que a formação de redes voltadas para a inovação, tendo a Petrobras na liderança, já havia sido estudada por Faria e Ribeiro (2010). Essas autoras concluíram que, apesar das dificuldades na gestão, tais redes viabilizaram a difusão de tecnologias e a inovação, sendo que as capacidades acumuladas geraram novos empreendimentos, a exemplo das Redes Temáticas Petrobras.

O Centro de Excelência em Geoquímica da Petrobras e Cegeq

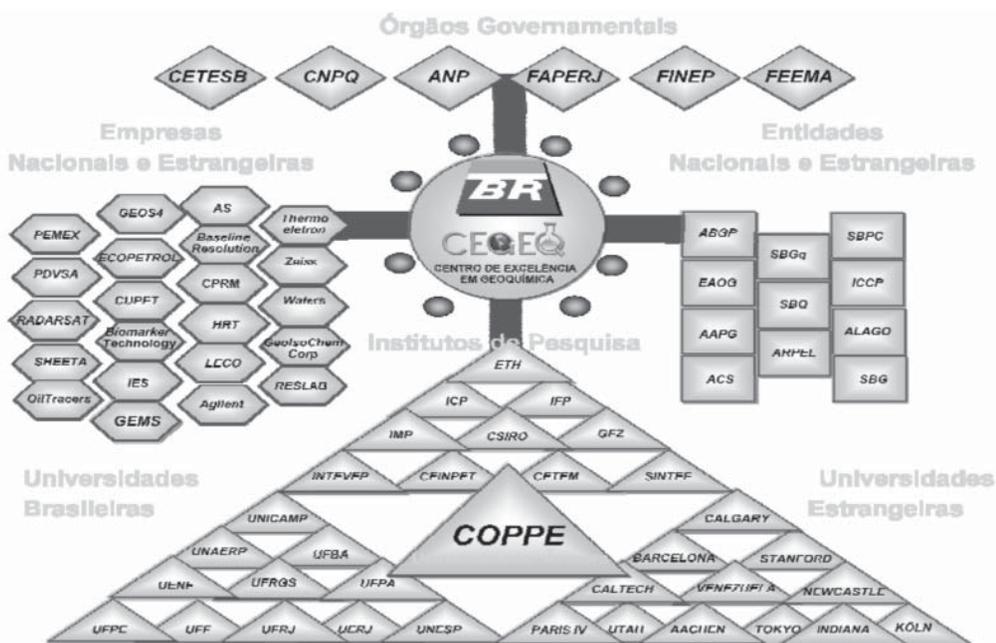
O Cegeq, protótipo da metodologia PCREX, consiste em um consórcio constituído pela Petrobras e Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, em 1996, que institucionalizou a ancoragem do Cegeq no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da UFRJ - Coppe. O consórcio vem sendo renovado de cinco em cinco anos, o que lhe confere maturidade e massa crítica suficientes para constar como objeto empírico para uma análise das potencialidades e questões críticas da metodologia PCREX. O ineditismo histórico e os resultados alcançados pelo empreendimento são as principais justificativas para a seleção desse caso para estudo.

O Cegeq foi criado com os seguintes objetivos: (i) alcançar e manter a vanguarda tecnológica da Petrobras em Geoquímica do Petróleo; (ii) investir na busca e no desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para as atividades específicas da Petrobras; (iii) criar, junto à Coppe, cursos de especialização e pós-graduação em Geoquímica

Orgânica e desenvolver uma área de pesquisa em Sistemas Petrolíferos, para promover a capacitação técnica da equipe da Geoquímica da Petrobras e de técnicos de outras empresas petrolíferas; e (iv) aproveitar as oportunidades de negócio em Geoquímica do Petróleo que surgiam na época. A ideia original era atender à Petrobras e, também, à demanda mundial por serviços na área, o que geraria recursos financeiros adicionais e facilitaria o acesso a novos conhecimentos sobre outras bacias petrolíferas.

A Figura 3 apresenta a rede de parceiros do Cegeq no desenvolvimento de sua carteira de projetos. É importante destacar que as parcerias nos projetos seguem a lógica de contratação da Petrobras, portanto, não são parcerias de longo prazo.

Figura 3 - Estrutura do Cegeq



Fonte: Cegeq, 2007

O instrumento legal que institucionalizou o Cegeq previa a contratação de serviços, a realização de projetos de pesquisa conjunta para a Petrobras e para outras empresas petrolíferas, o desenvolvimento de tecnologia, o intercâmbio acadêmico e a comercialização de serviços e consultoria; definia a alocação de recursos, a remuneração dos parceiros e a apropriação da propriedade intelectual dos resultados; e designava a fundação Coppetec como a entidade gestora dos recursos gerados no âmbito do Cegeq, uma solução institucional para se conferir alguma autonomia de gestão ao novo organismo, evitando-se que os recursos captados pelo Cegeq fossem integrados à Petrobras e não destinados ao desenvolvimento do novo organismo. A coordenação do Cegeq é compartilhada entre os dois contratantes. O Cegeq não possui instalações próprias ou equipe dedicada: utiliza os laboratórios, dependências e pessoal do Cenpes/Petrobras, da UFRJ e dos demais parceiros nos projetos.

Foi observado que o Cegeq experimentou três fases distintas na sua história, com relação à natureza de suas atividades, resultado de mudanças do ambiente institucional:

- Fase 1: 1997-1999. Denominada neste trabalho de *Mercado-Mundo*. Nessa fase, buscou-se capitalizar as competências e os recursos reunidos no Cegeq, com vistas a alcançar a autossustentação do empreendimento. A ideia era colocar a tecnologia e o *know-how* brasileiros em Geoquímica do Petróleo à disposição do mercado mundial, para gerar novos recursos, ampliar conhecimento e alavancar as pesquisas. A fase Mercado-Mundo foi caracterizada pela prestação de serviços técnicos para outras empresas pe-

- trolíferas, realização de projetos e consultoria, e capacitação profissional em Sistemas Petrolíferos. Segundo os coordenadores do projeto Cegeq (2008, informação verbal), a fase Mercado-Mundo foi o período mais dinâmico do centro, quando este gozava de maior autonomia administrativa e financeira: em 1998, o Cegeq registrou um faturamento superior a US\$ 1 milhão/ano.
- Fase 2: 2000-2007. Aqui denominada *Mercado-Empresa*. Caracterizou-se pela restrição à venda externa de serviços, consultoria e cursos, e pela mudança do foco do Cegeq para o atendimento exclusivo das necessidades da Petrobras. As mudanças foram atribuídas ao realinhamento da estratégia da empresa em resposta à quebra do monopólio da exploração, produção e refino de petróleo e gás natural estabelecida pela Lei 9.478/1997. Nessa fase, o Cegeq operou exclusivamente no desenvolvimento de projetos propostos pela Petrobras e/ou pela Coppe, muitas vezes com a participação de outros parceiros da academia e da indústria. A existência formal do consórcio Petrobras / UFRJ facilitava a contratação de projetos entre eles. Segundo os entrevistados, nessa fase, o Cegeq enfrentou sérias dificuldades em relação à disponibilidade de pessoal para os projetos: a falta de recursos financeiros impedia a retenção de pesquisadores e técnicos nos intervalos entre os projetos. A convocação pontual gerava custos adicionais, perda de tempo e conhecimento. A imagem de centro de excelência se enfraqueceu, segundo os envolvidos.
 - Fase 3: 2008-2010. Integração do Cegeq à *Rede Tecnológica de Geoquímica*. A regulamentação do fundo de Participação Especial pela ANP vem obrigando a Petrobras a investir em P&D 1% da receita bruta proveniente dos campos com grande volume de produção ou de grande rentabilidade; a não aplicação dos recursos implica a sua devolução à ANP. A lei determina que até 50% do montante podem ser aplicados nas instalações da Petrobras, afiliadas e controladas, e, no mínimo, 50% devem ser obrigatoriamente investidos em projetos e programas conduzidos em universidades e institutos de pesquisa credenciados pela ANP. Visando atender à determinação da ANP, o Cenpes/Petrobras desenvolveu uma metodologia para a construção de Redes Temáticas reunindo, exclusivamente, universidades. É vedada a participação de empresas nos projetos financiados com os recursos da Participação Especial, o que inviabiliza o seu uso nos projetos do Cegeq que envolvem outras empresas. Em 2006, foi instituída a Rede Tecnológica de Geoquímica - RTG e, em 2008, onze universidades participavam da rede, sendo que a Coppe integrava o comitê técnico-científico. Apesar do consórcio Petrobras/UFRJ ter sido renovado em 2007 e estar vigendo nos dois momentos da pesquisa, a existência de fato do Centro de Excelência em Geoquímica não é mais reconhecida pelos atores da Gerência de Geoquímica da Petrobras ou da CPI.

Análise do Caso

A análise do caso busca (i) identificar como o arcabouço conceitual da PCREX aborda variáveis importantes levantadas na revisão de literatura sobre arranjos colaborativos para a inovação e (ii) verificar como essas questões se apresentam de fato no Cegeq, o que fornecerá elementos para se (i) analisar o grau de aderência da metodologia aos modelos conceituais revisados, e (ii) identificar fragilidades e questões críticas na aplicação da metodologia PCREX. A análise permite observar um nível significativo de aderência do Cegeq ao modelo conceitual da PCREX, o que valida a escolha desse centro de excelência como caso exemplar da aplicação da metodologia.

O estudo de caso revelou o perfeito alinhamento da proposta PCREX com os princípios da Hélice Tripla, fundada no aumento da participação da universidade no processo de inovação e no fortalecimento da relação U-I-G. A materialização da PCREX no Cegeq revelou que a universidade exerceu, de fato, papel proeminente no empreendimento e que houve o fortalecimento da relação U-E. No entanto, a relação do Cegeq com o

Governo revelou-se passiva, no sentido de o Cegeq ter agido somente como cliente ao acessar recursos disponíveis na Finep, no CNPq e na Faperj para alavancar alguns de seus projetos, mas não de forma pró-ativa na proposição do aperfeiçoamento do ambiente institucional no qual se inseria, como proposto pela metodologia PCREX. Apesar de constituir uma entidade interinstitucional, portanto, híbrida segundo a proposta da Hélice Tríplice, o Cegeq não se consolidou como uma organização autônoma, como previsto no documento de criação do Centro, tendo atuado, sobretudo, como uma expansão das capacidades de P&D e capacitação da Petrobras e da Coppe.

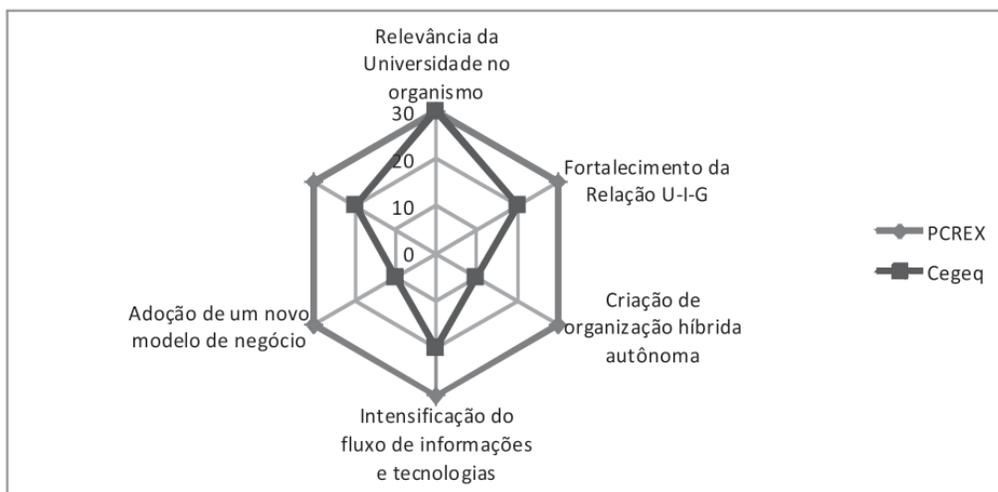
A análise da PCREX e do Cegeq à luz do referencial da Inovação Aberta revela um alto grau de aderência. Assim como proposto pela Inovação Aberta, a PCREX e o Cegeq buscam, de fato, criar valor novo a partir da intensificação dos fluxos de informação, conhecimento e tecnologia oriundos de fontes internas e externas no processo de inovação. A análise da dinâmica do Cegeq revelou um conflito no compartilhamento de informações e tecnologias entre a Petrobras e a Coppe, dado que a empresa mantém uma política rigorosa de proteção do conhecimento, definindo quase a totalidade das suas informações como conhecimento crítico para a empresa, o que limita o seu compartilhamento. Segundo os entrevistados, a Petrobras continua desenvolvendo internamente os projetos de maior criticidade, optando por envolver as universidades nas fases mais iniciais das pesquisas.

Os centros e redes de excelência propostos pela PCREX parecem constituir um novo modelo de negócio para as atividades de PD&I, fundado na construção de arranjos colaborativos permanentes, voltados para a busca de excelência como diferencial competitivo para as organizações envolvidas. Esse novo modo de organizar as atividades de PD&I prevê, inclusive, novas formas de se capitalizar o conhecimento novo gerado colaborativamente, além da sua aplicação direta nas organizações envolvidas: a PCREX prevê a comercialização externa de produtos e serviços gerados no centro/rede. Na breve Fase 1, o Cegeq comercializou externamente serviços tecnológicos, consultoria, projetos e cursos como um meio de assegurar a autossustentação do empreendimento, de aumentar a massa crítica de conhecimento sobre diferentes bacias petrolíferas e de acessar outras fontes de conhecimento. No entanto, as mudanças no ambiente institucional restringiram a interação externa do Cegeq à relação com os parceiros nos projetos demandados pela Petrobras, ou seja, um retorno à lógica de projetos, um esforço pontual e centralizado, e não sistêmico como propõe a PCREX. Com isso, o Cegeq deixou de ser um novo modelo de negócio para a área de geoquímica da Petrobras e passou a representar uma expansão da sua capacidade de PD&I, por meio da formação de um consórcio que facilitava a contratação de projetos com a Coppe.

Assim, como destacado por Chesbrough (2006), o estudo de caso permitiu observar quão imprescindível é o apoio da alta administração na adoção de um novo modelo de negócio, nesse caso, para as atividades de PD&I na área de geoquímica. O Cegeq não consistiu, de fato, em uma mudança intencional no modelo de gestão da área, mas em uma solução pontual, para um momento de restrição de recursos para a PD&I, uma vez percebido o potencial de se alavancar recursos - tangíveis e intangíveis - a partir da combinação do *knowhow* em geoquímica da Petrobras e da competência em modelagem computacional da Coppe, frente à demanda aquecida do mercado por serviços tecnológicos, consultoria e qualificação.

O Gráfico 1 ilustra o nível de aderência da PCREX e do Cegeq às dimensões da Hélice Tríplice e da Inovação Aberta destacadas no modelo de análise, o que permite afirmar que a PCREX está plenamente alinhada com as abordagens contemporâneas do estudo da dinâmica da inovação; porém, sua aplicação no Cegeq enfrentou barreiras institucionais, culturais e de gestão.

Gráfico 1 – Grau de Aderência da PCREX e do Cegeq aos Princípios da HT e da IA



Legenda: 0 – Não aderente; 10 – Pouco aderente; 20 – Parcialmente aderente; 30 – Totalmente aderente. Fonte: próprios autores (2011).

Com relação às variáveis destacadas no modelo de análise sobre a Relação U-E, foi possível observar o dilema sigilo x publicação na operação do Cegeq. Dada a política de sigilo das informações imposta pela Petrobras, os pesquisadores da Coppe enfrentaram dificuldades para publicar resultados de pesquisa, o que precisava ser autorizado pela Empresa. Apesar dessa dificuldade, no âmbito do curso de pós-graduação em Sistemas Petrolíferos da UFRJ, cujo desenvolvimento contou com a participação de profissionais da Petrobras, que também integram o corpo docente, duas dissertações de mestrado foram defendidas por alunos estrangeiros, 26 dissertações e sete teses por alunos brasileiros, além de artigos publicados, de um trabalho premiado pelo Prêmio Petrobras Tecnologia e de trabalhos apresentados em congressos nacionais e internacionais (CEGEQ, 2007). Essa produção científica revela a possibilidade de superação do dilema pela negociação entre as instituições parceiras. O volume significativo de publicações autorizadas pela Petrobras permite inferir, ainda, que se faz necessária uma redefinição pela empresa dos critérios usados para definir o grau de criticidade das informações.

Com relação à gestão da PI, a prática tradicionalmente adotada pela Petrobras nos contratos de parceria com universidades assegura à empresa a titularidade exclusiva sobre o resultado da pesquisa e o direito de decidir sobre o licenciamento a terceiros e a participação das universidades nos resultados desses licenciamentos. Os custos de depósito de patentes são totalmente cobertos pela empresa e a licença de direito de uso pela universidade é gratuita. A relação U-E no âmbito do Cegeq é disciplinada por um contrato com cláusula de exclusividade, o que é percebido como um prejuízo para a universidade. Porém, os desafios científicos embutidos nas questões propostas pela empresa, as possíveis contribuições ao avanço do conhecimento decorrentes das pesquisas e o *spillover* de conhecimento da empresa para a universidade minimizam o "prejuízo" decorrente da exclusividade, segundo o representante da Coppe entrevistado.

O estudo de caso revela que uma das potencialidades da PCREX é facilitar o *spillover* de conhecimento entre a empresa e a universidade, acelerando a construção de conhecimento novo. Ao aproximar U-E, a PCREX facilita tanto o acesso da indústria ao estado da arte nos temas estudados, quanto o contato da academia com os desafios da indústria, o que contribui, inclusive, para a atualização dos currículos dos cursos de graduação e pós-graduação e a oferta de novos cursos. No entanto, como destacado anteriormente, a política rigorosa de proteção do conhecimento adotada pela Petrobras limita, de certa forma, o *spillover* de informações e conhecimentos da empresa para a universidade.

A análise da PCREX, na perspectiva da construção de uma rede de inovação, revela pontos fortes e fragilidades. A metodologia sugere (i) a formação de redes populosas, pela agregação de parceiros nos projetos estruturantes, o que tende a aumentar a diversidade cognitiva e a diminuir o risco de aprisionamento pela convergência de interpretações. No entanto, com relação ao número de parceiros no núcleo dos centros/redes, apesar de prever a participação de diversos atores, a metodologia não exige diversidade no núcleo, aceitando a construção de iniciativas com um único ator-líder, o que descarta os ganhos potenciais da cooperação. A PCREX sugere, ainda, (ii) o adensamento das ligações entre os parceiros que ocupam posições mais centrais no empreendimento e/ou nos projetos, dada a natureza permanente ou iterativa das relações. A análise revela o alinhamento da proposta PCREX com as observações de Nooteboom (1999) sobre a maximização do potencial das redes pela combinação dos aspectos positivos das redes difusas e populosas com as vantagens das redes densas e exclusivas.

No que tange ao Cegeq, a rede operou tanto como condutor quanto como canal, gerando valor novo a partir dos vínculos fortes criados pelos instrumentos formais de cooperação e a partir dos vínculos fracos, representados não somente pelas redes formais e/ou informais dos atores envolvidos diretamente nos projetos, mas pelas pessoas que circulavam no ambiente do Cegeq - alunos, professores, técnicos e pesquisadores - e suas redes. No tocante à quantidade de atores envolvidos, verificou-se que o Cegeq construiu uma rede populosa de parceiros em projetos, mas privilegiou a exclusividade no núcleo da iniciativa, o que gerou, consequentemente, redução na diversidade cognitiva e nas possibilidades de combinações de recursos.

Em relação ao tema coordenação, foram analisadas três dimensões: governança, instituições e autonomia. A análise da governança das iniciativas PCREX revela que a metodologia prevê tanto a governança compartilhada entre os parceiros estratégicos como a governança exclusiva da organização-líder da iniciativa; essa última tende a introduzir relações de poder nos arranjos pretendidos colaborativos, inibindo os ganhos potenciais das redes horizontais. O estudo do caso Cegeq revela que o compartilhamento de poder experimentado pelos atores na Fase 1, período de maior dinamismo do centro, segundo os entrevistados, foi restringido nas demais fases, com evidente perda de poder de decisão para a Coppe. A concentração de poder em um único ator impacta, negativamente, a motivação dos parceiros para a cooperação, restringindo a realização do potencial das redes.

Quanto às instituições que regulam o funcionamento do Cegeq, o instrumento legal utilizado na formalização da iniciativa foi o consórcio, cujas limitações e falta de regulamentação impuseram barreiras à consolidação do Cegeq enquanto uma entidade dotada de autonomia financeira e administrativa, como previsto inicialmente. Os limites jurídicos dos consórcios levaram o Cegeq a eleger a Fundação Coppetec como gestora dos recursos gerados no âmbito do Cegeq, instituição pela qual eram contratados projetos, serviços e pessoal, sobretudo na Fase 1 de operação do Centro. A falta de autonomia resultante da incerteza sobre os limites de atuação dos consórcios submeteu o Cegeq às restrições institucionais da Petrobras, que impedem a formalização de parcerias de longo prazo entre a empresa e desenvolvedores (empresas), como propõe a PCREX, limitando o número e o tipo de parceiros no núcleo do centro de excelência. O grupo gestor não foi formalmente instituído e a gestão do Cegeq era compartilhada entre o então gerente de geoquímica do Cenpes / Petrobras e um professor da UFRJ, líder do projeto na Coppe. Outro ponto crítico observado foi a inexistência de sistemas formais de monitoramento e avaliação de desempenho do Cegeq, uma prática de transparência que facilita a comunicação da competência construída e fortalece as organizações perante seus *stakeholders*.

O último aspecto analisado foram os resultados obtidos pelo Cegeq nos 10 primeiros anos de atuação - Fases 1 e 2, dado que na Fase 3 os atores envolvidos reconhecem apenas a Rede Tecnológica de Geoquímica e não mais o Centro de Excelência em Geoquímica, como uma entidade em operação. A metodologia PCREX é, declaradamente, voltada para resultados, ou seja, busca impactar, de maneira positiva, a competitividade das organizações envolvidas.

Em relação ao Cegeq, os entrevistados ressaltaram que o fortalecimento da relação U-E permitiu otimizar os recursos tangíveis e intangíveis das instituições parceiras, multiplicar as fontes cognitivas e reduzir o tempo para a solução de problemas e introdução de inovações tecnológicas no mercado, o que contribuiu para (i) a redução dos riscos exploratórios, dos custos e do tempo investidos na prospecção de petróleo e (ii) a mitigação dos impactos ambientais decorrentes das atividades da Petrobras, o que impacta positivamente os resultados financeiros, sociais e ambientais da empresa e sua reputação no Brasil e no exterior. Os entrevistados ressaltaram, ainda, que a parceria Petrobras-Coppe nas atividades de ensino, pesquisa, prestação de serviços e consultoria acelerou a construção de conhecimento novo pela intensificação dos processos de aprendizado pela busca, pela cooperação e pela interação. A aprendizagem extrapolou o limite dos produtos e processos desenvolvidos, tendo permitido o desenvolvimento de competências dinâmicas nas instituições cooperantes.

Conclusões

O estudo de caso revelou o total alinhamento da PCREX com as abordagens da Hélice Tríplice e da Inovação Aberta, o que confirma seu potencial enquanto prática dinamizadora do processo de inovação. Assim como a HT e a IA, a PCREX propõe a construção de um novo arranjo colaborativo e modelo de negócio para enfrentar os desafios da inovação. A análise da PCREX à luz dos estudos sobre Relação U-E e Redes de Inovação permitiu identificar as seguintes potencialidades na metodologia: facilita o *spillover* de conhecimento entre a indústria e a academia, favorecendo a retroalimentação positiva entre conhecimento científico e tecnológico; fortalece os vínculos entre os atores que compõem a rede, o que reduz os custos de transação e aprendizagem; potencializa a capacidade de geração de inovações, pela combinação de recursos, conhecimento e competências; orienta a criação de organismos interinstitucionais autônomos e autossustentados, reduzindo a incerteza e a dependência dos empreendedores; e é voltada para resultados, ou seja, objetiva impactar, positivamente, na competitividade das entidades envolvidas.

Os pontos críticos identificados na PCREX incluem questões não abordadas pela metodologia ou que divergem das boas práticas destacadas pelos referenciais teóricos utilizados na análise. Quanto à Relação U-E, foi observado que a metodologia não faz referência aos possíveis conflitos de interesse entre universidades e empresas na realização conjunta de atividades, nem à questão da apropriabilidade dos resultados, aspectos extremamente relevantes no esforço de construção de redes de colaboração, que merecem atenção já nas fases iniciais de negociação dos arranjos (CHESBROUGH, 2006). Com relação à dinâmica de redes de conhecimento, ao não recomendar explicitamente a diversidade de atores no núcleo do empreendimento, prevendo, inclusive, a formação de centros/redes liderados e com governança exclusiva da empresa-líder, a metodologia autoriza a centralização do poder e se distancia do conceito de rede de cooperação. De fato, a PCREX estimula a interação com múltiplos atores nos projetos estruturantes, porém, isso não garante a relação permanente que diferencia a PCREX da tradicional gestão de projetos colaborativos da Petrobras.

Dadas as regras que regulam a contratação de projetos pela Petrobras, não é possível assegurar a repetição das parcerias em novos projetos, o que significa um obstáculo ao processo de construção conjunta de conhecimento e competências. A alternância de parceiros nos projetos não caracteriza uma iniciativa PCREX: a modernidade da PCREX reside em propor a construção de organismos interorganizacionais permanentes, cujo potencial deriva do somatório de recursos e competências no esforço continuado de busca pela excelência. Outro ponto crítico é a construção do ambiente institucional que regula as atividades dos Centros e Redes de Excelência (CRE). Para realizar seu potencial, os CRE precisam gozar de autonomia financeira e de gestão, formalmente controladas por sistemas inteligentes de monitoramento e avaliação de resultados. Esse aspecto remete à discussão maior na qual a PCREX está inserida, qual seja, a estratégia de gestão da PD&I da empresa. A PCREX configura

um novo modelo de gestão das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que extrapola a gestão de projetos colaborativos.

A metodologia propõe a construção de novos organismos interinstitucionais voltados ao desenvolvimento das suas áreas de atuação. Esses organismos podem, inclusive, configurar novos negócios, maximizando a geração de valor para os envolvidos e para a sociedade. A decisão por adotar esse novo modelo de gestão se dá no nível estratégico. Os níveis táticos e operacionais não gozam do poder e/ou recursos necessários para instituir e viabilizar iniciativas PCREX. No caso Cegeq, apesar da PCREX configurar entre os 14 Projetos Estratégicos da empresa na época da criação do Centro, a aprovação do consórcio Petrobras/UFRJ pela diretoria da empresa não garantiu a consolidação do Cegeq como um centro de excelência totalmente aderente aos moldes PCREX. O estudo de caso permitiu identificar algumas razões para tal: (i) falta de regulamentação do sistema de gestão das iniciativas PCREX; (ii) fragilidade do ambiente institucional; (iii) excessivo "poder de mando" da Petrobras; (iv) reduzido número de parceiros no núcleo do Centro e; (v) falta de clareza para a empresa do significado da proposta PCREX. Mesmo assim, os resultados alcançados pelo Cegeq confirmam o potencial dos arranjos PCREX de dinamizar as atividades de PD&I pela intensificação das relações U-I-G.

O estudo de caso revelou que, para a plena aplicação do modelo PCREX na constituição de CRE autônomos na Petrobras, faz-se necessário superar limitações institucionais que extrapolam a competência da empresa, a exemplo da proibição da participação de empresas em projetos financiados com recursos da Participação Especial e da dificuldade de se manter um relacionamento de longo prazo com outras empresas em projetos de pesquisa. Para isso, a proposta da Hélice Tríplice propõe o estreitamento da relação I-G; somente assim, as restrições impostas pela regras vigentes e os instrumentos legais para a constituição de centros de pesquisa colaborativa autônomos podem ser discutidos e aperfeiçoados.

Referências

- BENEDETTI, M. H.; TORKOMIAN, A. L. V. Cooperação universidade-empresa: uma relação direcionada à Inovação Aberta. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E PESQUISA - ENANPAD, 33., 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ANPAD, 2009.
- BRASIL. *Lei 10.973*, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm> . Acesso em: 05 jun. 2009.
- _____. GOVERNO FEDERAL. *Política de Desenvolvimento Produtivo. PDP*. Brasília. 2008. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>> . Acesso em: 05 jun. 2009.
- CEGEQ. *10 Anos CEGEQ*. Apresentação em ppt. Rio de Janeiro. 2007.
- CHESBROUGH, H. *Open business models*. Harvard: Harvard Business Scholl Press, 2006.
- _____; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (Coord.). *Open innovation: researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- _____; _____. *Open innovation and public policy in Europe*. Bruxelas: Science Business Publishing Ltd. December 2011. Disponível em: www.sciencebusiness.net. Acesso em: 20 jan. 2012.
- CORIAT, B.; WEINSTEIN, O.. Organizations, firms and institutions in the generation of innovation. *Research Policy*, n. 31, p. 273-290. 2002.

- COSTA, P.R.; PORTO, G. S.; PLONSKI, G. A. Gestão da cooperação empresa-universidade nas multinacionais brasileiras. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E PESQUISA - ENANPAD, 33., 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ANPAD, 2009.
- DANNA, R. Incentivos fiscais para a inovação e ETS. In: ENCONTRO NACIONAL DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA - ENITEC, 6., 2007, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.protec.org.br/arquivos/eventos/download/reinaldofernandesdanna.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2009.
- DEUTSCH, M. A Theory of co-operation and competition. *Human Relations*, v. 2, p. 129-152, abr. 1949.
- EIRIZ, V. Redes de conhecimento: estudo de um caso sobre a relação universidade-empresa. *RAC-Eletrônica*, v. 1, n. 2, art. 11, p. 172-186, maio/ago. 2007.
- ETZKOWITZ, H. The Triple Helix of university-industry-government: implications for policy and evaluation. Working paper. *Science Policy*, Stockholm: Sister. 2002. Disponível em: <http://www.sister.nu/pdf/wp_11.pdf> . Acesso em: 25 abr. 2009.
- _____. Making science cities: The Triple Helix of regional growth and renewal. *Science Cities National Workshop*, York, 2005. Disponível em: <http://www.ncl.ac.uk/sciencecity/academic_paper.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2009.
- FARIA, L.; RIBEIRO, M. As redes norte/nordeste e a formação de capacidades científicas e tecnológicas: os casos da Rede Asfalto e da Rede de Catalise. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E PESQUISA - ENANPAD, 34., 2010, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPAD, 2010.
- FREEMAN, C; SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. 3.ed. Cambridge/MA: The MIT Press, 1997.
- GRANOVETTER, M. The strength of weak ties: a network theory revisited. *Sociological Theory*, v. 1, p. 201-233. 1983.
- HUIZINGH, E. Open innovation: state of the art and future perspectives. *Technovation*, v. 31, p 2-9, 2011.
- LEYDESDORFF, L; ETZKOWITZ, H. The Triple Helix as a model for innovation studies. Conference Report. *Science & Public Policy*, Surrey, v. 25, n. 3, p.195-203, 1998. Disponível em: <http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/pdf/447.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2009.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT. *Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação. PACTI*. Brasília. 2007. Disponível em: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21590.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2009.
- MOWERY, M. et al. *Ivory tower and industrial innovation: universities-industry technology transfer before and after the Bayh-Dole Act*. Stanford: Stanford Univeristy Press, 2004.
- NOOTEBOOM, B. Innovation and inter-firm linkages: new implications for policy. *Research Policy*, 28, p. 793-805, 1999.
- NOVELI, M.; SEGATTO, A. P. Proposição de um modelo conceitual para o estudo do processo de cooperação Universidade-Empresa para a inovação tecnológica. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E PESQUISA - ENANPAD, 33., 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ANPAD, 2009.
- OVEN-SMITH, J.; POWELL, W. Knowledge networks as channels and conduits: the effects of spillovers in the Boston Biotechnology community. *Organization Science*, v.15, n. 1, p. 5-21, 2004. Acesso em: 18 dez. 2009.

PETROBRAS. *Metodologia Centros e Redes de Excelência*. Rio de Janeiro. 2008. Disponível em: <http://ecentex.org/bibliografia/livreto_final.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2009

_____. *Projeto Estratégico "Centros de Excelência"*. Documento Interno Petrobras – DIP 113/95. Rio de Janeiro. 1995

POWELL, W. W.; KOPUT, K.W.; SMITH-DOERR, L. Interorganization collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*. 41, p. 116–145, 1996.

ROSENBLOOM, S.; SPENCER, W.J. *Engines of innovation*. Harvard: Harvard Business School Press, 1996.

SEGATTO-MENDES, A. P; ROCHA, K. C. Contribuições da teoria de agência ao estudo dos processos de cooperação tecnológica universidade-empresa. *Revista de Administração – RAUSP*, São Paulo, v.40, n.2, p.172-183, abr./maio/jun. 2005.

SERAFIM, M. P.; DAGNINO, R. P. A política científica e tecnológica e as demandas da inclusão social no governo Lula (2003-2006). *O&S*, Salvador, v.18, n. 58, p. 403-427, jul./set. 2011.

STAL, E.; CAMPANARIO, M. A. Inovação em subsidiárias de empresas multinacionais: a aplicação do paradigma eclético de Dunning em países emergentes. *REAd*. Porto Alegre, edição 69, n. 2, p. 560-591, maio/ago. 2011.

VAN LOOY, B.; CALLAERT, J; DEBACKERE, K. Publication and patent behaviour of academic researchers: conflicting, reinforcing or merely co-existing? *Research Policy*, v. 35. n. 4, p. 596- 608, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>> Acesso em: 24 set. 2010.

VERSCHOORE, J.; BALESTRIN, A.; REYES JUNIOR, E. O campo de estudo sobre redes de cooperação interorganizacional no Brasil. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E PESQUISA - ENANPAD, 34., 2010, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPAD, 2010.

VILARIM, G. O.; COCCO, G. Produção de conhecimentos por meio de conhecimentos: a outra produção no capitalismo cognitivo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - ENANCIB, 9., 2008, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 2008.

Artigo recebido em 30/05/2010.

Última versão recebida em 26/03/2012.

Artigo aprovado em 26/05/2012.