

Colaboração nas Atividades de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação: O que nos Ensina o Modelo de Centros e Redes de Excelência Petrobras / Coppe UFRJ?

**Autoria:** Ana Maria de Britto Pires, Francisco Lima Cruz Teixeira, Horacio Nelson Hastenreiter Filho, Sérgio Ricardo Góes Oliveira

## RESUMO

Os modelos de inovação fundados na articulação entre Universidades (U), Indústria (I) e Governo (G) vêm orientando a formulação das políticas públicas brasileiras de incentivo à Ciência, Tecnologia e Inovação e ao desenvolvimento industrial. O Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) e a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) enfatizam, explicitamente, a dinamização da relação U-I-G e a cooperação interorganizacional entre entidades nacionais e internacionais como vetores de desenvolvimento da indústria nacional. 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). As organizações vêm enfrentando de formas distintas o desafio crescente de combinar com eficiência ideias, conhecimentos e tecnologias internos e externos na busca por ganhos de competitividade. Este trabalho alinha-se com o esforço de se identificar soluções institucionais e organizacionais capazes de dinamizar a relação U-I-G na promoção da inovação. O 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. A PCREX é uma metodologia para a implantação de arranjos colaborativos em PD&I desenvolvida conjuntamente pela Petrobras e Coppe/UFRJ, na década de 90, que vem orientando a estruturação de Centros/Redes de Excelência dentro e fora da Petrobras desde então. A análise da PCREX é aprofundada pelo estudo de caso do Centro de Excelência em Geoquímica da Petrobras (Cegeq), protótipo da aplicação da PCREX. 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. A análise da PCREX e do Cegeq à luz dos estudos sobre Relação Universidade-Empresa e Redes de Inovação permitiu identificar potencialidades e fragilidades que constituem contribuições relevantes para o aperfeiçoamento da metodologia. O estudo de caso evidenciou a necessidade de se avançar no desenvolvimento da capacidade de atuar em redes de colaboração, formas não-hierarquizadas de integração intra e interorganizacional, 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. Reduzir o modelo PCREX à gestão de projetos colaborativos significa subutilizar de seu potencial inovador. O modelo PCREX propõe a construção de novos organismos interorganizacionais permanentes, voltados ao desenvolvimento de áreas específicas do conhecimento. Esses organismos podem inclusive configurar novos negócios para as organizações participantes, maximizando a geração de valor para os envolvidos e para a sociedade.

Colaboração nas atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação: o que nos ensina o modelo de Centros e Redes de Excelência Petrobras / Coppe UFRJ?

## 1. Introdução

Os modelos de inovação fundados na articulação entre Universidades (U), Indústria (I) e Governo (G) vêm orientando a formulação das políticas públicas brasileiras de incentivo à Ciência, Tecnologia e Inovação - CT&I e ao desenvolvimento industrial, a exemplo do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) (MCT, 2007) e da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) (BRASIL, 2008), que enfatizam, explicitamente, a dinamização da relação U-I-G e a cooperação interorganizacional entre entidades nacionais e internacionais como vetores de desenvolvimento. No entanto, a literatura especializada destaca que a relação U-I-G não se realiza espontaneamente: requer a construção de novas instituições, novas práticas e novos valores. Coriat e Weinstein (2002) destacam que as instituições - leis, regras, contratos, costumes, valores, tabus etc.- desempenham papel central na dinâmica da inovação dado que regulam, tácita ou explicitamente, as relações entre os atores envolvidos. Segundo esses autores, o impacto das instituições na geração de inovações dá-se, sobretudo, em duas dimensões: (i) cognitiva - sobre a percepção dos atores acerca dos riscos e vantagens da ação colaborativa, e (ii) política - sobre a efetiva construção de ambientes institucionais favoráveis à interação entre os agentes.

Freeman e Soete (1997) entendem que inovação tecnológica guarda uma relação inextricável com inovações organizacionais e institucionais. O desempenho das empresas na economia da inovação, sobretudo em atividades de alto valor agregado, não é uma função apenas dos seus esforços: requer a concepção de novas combinações de recursos e novos modelos de negócio, e o desenvolvimento de ambientes institucionais adequados à realização do potencial dessas novas idéias. Ou seja, os conceitos, práticas e instituições da economia industrial parecem insuficientes para dar conta da complexidade da economia da inovação. A velocidade e a complexidade da dinâmica da inovação no contexto das tecnologias digitais exigem mais do que o somatório de saberes e cérebros: exige a concepção de um novo conjunto de idéias, valores, estratégias e instrumentos.

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 organizacionais 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.

Este esforço de apreensão da complexidade do fenômeno da interação U-I-G inclui uma breve revisão dos referenciais teóricos dedicados ao estudo da dinâmica da colaboração no processo de inovação, incluindo o conceito de Hélice Tríplice (HT), a Inovação Aberta, a Relação Universidade-Empresa e as 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 – Cegeq, a análise dos objetos e a conclusão do artigo.

## 2. Revisão da literatura

### *Modelo Hélice Tríplice de Interação U-I-G*

A premissa inicial desta revisão bibliográfica é o reconhecimento 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 e a inovação é cada vez mais dependente do capital humano e da cooperação subjetiva entre as pessoas (VILARIM e COCCO, 2008).

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, dado que 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: 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 o estreitamento da relação entre esferas institucionais independentes e autônomas, com competências complementares, essenciais aos esforços de inovação de um país.

A imagem da Hélice Tríplice (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 academia, indústria e governo têm racionalidades próprias, interesses específicos e valores codificados de formas diferentes, porém suas funções, competências e recursos se complementam na construção de arranjos colaborativos capazes de fortalecer o 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, que 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 da inovação (LEYDESDORFF e 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 do sentido das esferas institucionais somarem, às suas funções tradicionais, papéis 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 precípuas 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 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 trans-nacionais de PD&I. Além de atuar como “capitalista de risco”, ao financiar ideias inovadoras com subvenção econômica e capital semente, por exemplo, o Governo dispõe de diferentes recursos para incentivar a atividade inovativa: incentivos fiscais, mudanças na regulação de atividades, criação de programas de financiamento específicos, 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 colaboração.

#### *A Inovação Aberta*

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 (Chesbrough, 2006). A IA busca criar valor novo a partir da intensificação do fluxo de conhecimentos e tecnologias na atividade de PD&I. 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 característico da sociedade em rede. Para sobreviver e crescer em contextos complexos, as empresas precisam se conectar em redes de colaboração que facilitem a absorção e/ou a produção 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).

Segundo Chesbrough (2006), a IA 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 ideias gerados nas atividades de P&D. O modelo IA identifica duas dimensões no processo de inovação: de fora para dentro e de dentro para fora (*outside-in* e *inside-out*), com impactos diretos na rentabilidade do processo de inovação. A dimensão

*outside-in* recomenda 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. A dimensão *inside-out* enfatiza 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. A Figura 1 representa a dinâmica da IA, ressaltando a permeabilidade dos limites da empresa e as interações dessa com o ambiente externo nas atividades de PD&I.



Figura 1: *Inflows e Outflows* de idéias e tecnologias no Modelo Inovação Aberta  
Fonte: Chesbrough, Vanhaverbeke e West, 2006, p.3.

As características-chave da dinâmica da IA 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 proativo e flexível da gestão de 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 E WEST, 2006).

Para Chesbrough (2006), a IA 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, naturalmente, tende 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.

#### *A Relação Universidade-Empresa (U-E)*

A relação 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; o compartilhamento da propriedade intelectual gerada na pesquisa acadêmica e na pesquisa conjunta; 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; e o dilema publicação x sigilo, inerente aos diferentes regimes de incentivo – enquanto a universidade privilegia a publicação dos resultados de pesquisa e a oportunidade da discussão aberta dos temas, as empresas usam o sigilo, o segredo industrial, como fonte de vantagem competitiva. A identificação das barreiras ao relacionamento oferece referenciais para o aperfeiçoamento das redes de conhecimento entre empresas e universidades.

Em relação ao dilema publicação x sigilo, uma questão central nos arranjos U-E, 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. A busca por um consenso para o conflito entre publicação e sigilo industrial remete a uma dimensão crucial da relação U-E: a regulação dos direitos à propriedade intelectual dos resultados das pesquisas, o que inclui o debate sobre patentes e licenciamento (VAN LOOY, CALLAERT E DEBACKERE, 2006). A questão da apropriação dos resultados de pesquisa engloba tanto pesquisas realizadas exclusivamente pelas universidades quanto aquelas realizadas em cooperação com empresas. Leydesdorff e Etzkowitz (1998) ressaltam que essa questão tem reflexos sobre os custos de transação da tecnologia e a alavancagem do processo de inovação.

No Brasil, a Lei da Inovação - Lei 10.973/2004 - representa um esforço de disciplinar a interação U-E e a questão da Propriedade Intelectual decorrente, 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 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 ao setor produtivo; (iv) participação do pesquisador nos ganhos econômicos e (v) mobilidade do pesquisador. No entanto, vale ressaltar que, mesmo que algumas dessas questões já tenham sido regulamentadas, dúvidas sobre a correta aplicação da lei e a manutenção de critérios de desempenho e progressão nas universidades, vinculados a uma visão limitada de produtividade, vêm restringindo a sua efetividade.

### *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, 1985), por meio de acordos interorganizacionais (OVEN-SMITH; POWELL, 2004) ou de alianças estratégicas formais, contratualmente definidas (POWELL e

outros, 1996), essas redes de conhecimento, também denominadas redes de inovação, representam um componente essencial dessa atividade, dado que canalizam e direcionam os fluxos de informação e recursos dentro de uma estrutura social (OVEN-SMITH; POWELL, 2004). As redes de inovação facilitam a difusão de informações e a troca de conhecimentos (MOWERY; NELSON; SAMPAT; ZIEDONIS, 2004), insumos críticos do processo de inovação, ao passo que favorecem a co-evolução 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.

Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006) ressaltam que a capacidade de combinar competências, tecnologias e saberes externos e internos depende, em grande parte, dos investimentos e da maturidade da atividade interna de P&D. 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 conhecimento: 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 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, Nooteboom (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 e possíveis combinações, 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, Nooteboom (1999) propõe a construção de um modelo alternativo fundado (i) na redução da exclusividade e aumento do número 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.

### 3. 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 semi-estruturados em dois momentos distintos: em 2008 e em 2010, o que permitiu observar um período crítico da evolução do Cegeq e aprofundar a análise sobre o potencial da PCREX.

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.

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 e U	Coordenação: governança e instituições

**Quadro 1: Modelo de análise da PCREX e do Cegeq**

Fonte: Próprios autores (2011)

### 4. A Metodologia PCREX e o Cegeq

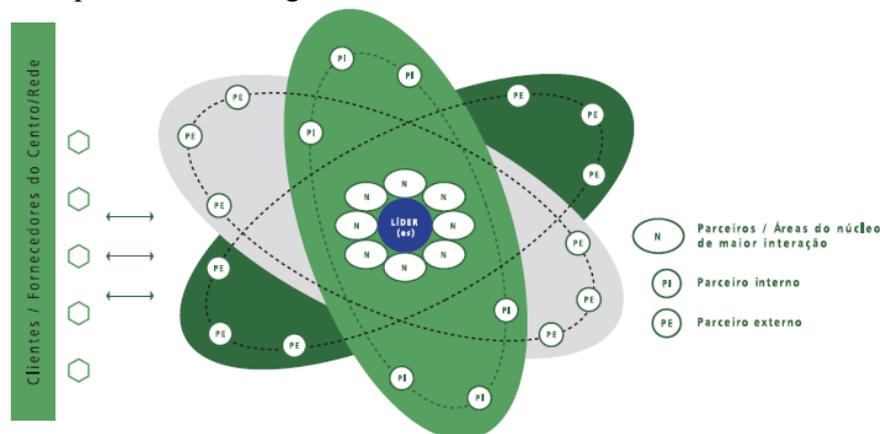
#### *A metodologia PCREX*

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 estrangeiras, 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 atores 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, 2008a). 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. A Metodologia PCREX vem evoluindo desde a sua primeira implantação em 1996, quando “se tinha apenas uma idéia 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](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 grades 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 idéia de poder, enquanto o nome Rede, uma idéia de descentralização. Centros ou Redes de Excelência são, à luz dessa metodologia, redes de parcerias. (PETROBRAS, 2008)

*O Centro de Excelência em Geoquímica da Petrobras - Cegeq*

O Cegeq, protótipo da metodologia PCREX, consiste em um consórcio assinado pela Petrobras e a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, em 1996, institucionalizando 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 idéia 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. 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 em 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 auto-sustentação do empreendimento. A idéia 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 petrolíferas, 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 esse 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 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 para 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, no momento da pesquisa, 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 Cegeq não é mais reconhecida pelos atores da Gerência de Geoquímica da Petrobras ou da Coppe.

## 5. 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.

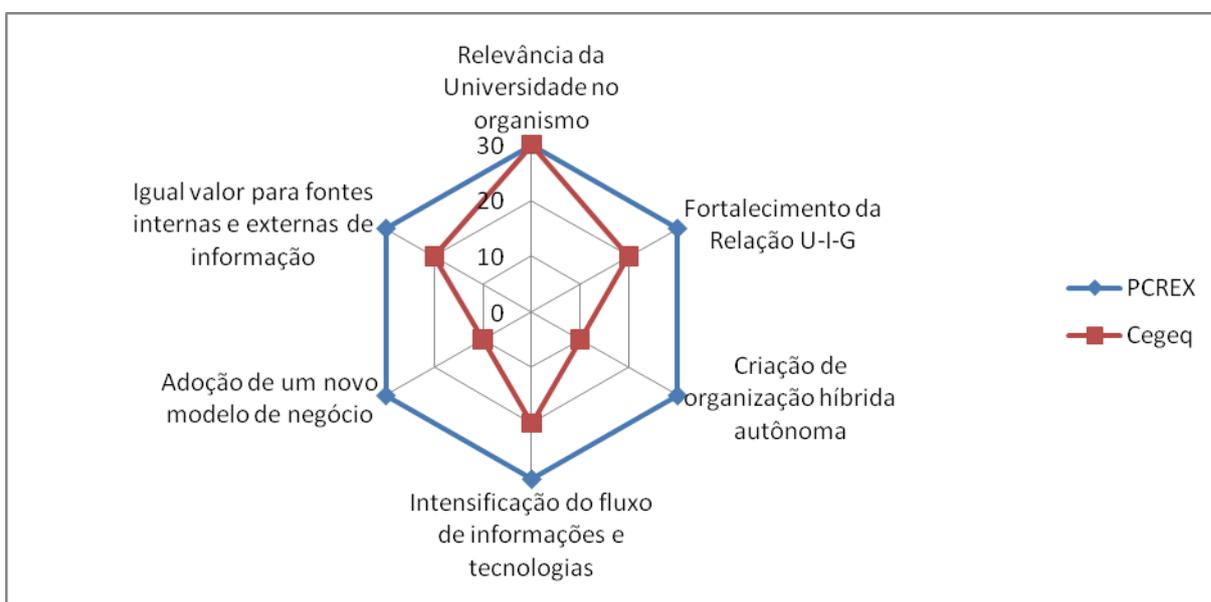
O estudo de caso revelou o perfeito alinhamento da proposta PCREX com os princípios da Hélice Tripla (HT), fundada no aumento da participação da universidade no processo de inovação e no fortalecimento da relação U-I-G. A materialização da PCREX no Cegeq revelou que a universidade exerceu de fato papel 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 proativa 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 (IA) revela um alto grau de aderência: assim como proposto pela IA, a PCREX e o Cegeq buscam, de fato, criar valor novo a partir da intensificação dos fluxos de informação e tecnologia, oriundas 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, definido 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 auto-sustentação 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: 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 percebidos o *knowhow* em geoquímica da Petrobras e a competência em modelagem computacional da Coppe como fontes potenciais de novos recursos.

O Gráfico 1 ilustra o nível de aderência da PCREX e do Cegeq às dimensões da Hélice Tríplice e da Inovação Aberta analisadas, permitindo afirmar que a PCREX está alinhada com as abordagens contemporâneas do estudo da dinâmica da inovação.



**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: Elaboração própria

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. No entanto, o volume de publicações autorizado pela Petrobras permite inferir que se faz necessária uma redefinição pela empresa dos critérios usados para definir o grau de criticidade das informações.

A prática tradicionalmente adotada pela Petrobras nos contratos de parcerias 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.

À luz da literatura sobre a Relação U-E, 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.

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; (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, conseqüentemente, 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: busca impactar positivamente 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 consultorias 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.

## 6. 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 auto-sustentados, reduzindo a incerteza e a dependência dos empreendimentos; é voltada para resultados: objetiva impactar positivamente a 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: 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. Ela 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 Petrobras não garantiu a consolidação do Cegeq como um centro de excelência nos 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. 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

- BRASIL. GOVERNO FEDERAL. **Política de Desenvolvimento Produtivo. PDP.** Brasília. 2008. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>>
- BRISOLLA, S.; CORDER, S.; GOEMS, E.; MELLO, D. **As relações universidade-empresa-governo: Um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)** In: Educação & Sociedade, ano XVIII, n. 61, p. 187-209. 1997.
- CEGEQ. **10 Anos CEGEQ.** Apresentação em ppt. Rio de Janeiro. 2007.

- CHESBROUGH, H. **Open Business Models**. Harvard: Harvard Business Scholl Press, 2006.
- CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (Coord.). **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- CORIAT E WEISTEIM (2002). Organizations, firms and institutions in the generation of innovation. **Research Policy**, 31, p. 273-290. 2002.
- DANNA, R. Paine 4: Incentivos Fiscais para a Inovação e ETS. Apresentação em ppt. In: **VI ENITEC - Encontro Nacional da Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro. Jun 2007. Disponível em:  
<<http://www.protec.org.br/arquivos/eventos/download/reinaldofernandesdanna.pdf>>
- ETZKOWITZ, H. The Triple Helix of University-Industry-Government: Implications for Policy and Evaluation. Working paper. In: **Science Policy**, Stockholm: Sister. 2002. Disponível em: <[http://www.sister.nu/pdf/wp\\_11.pdf](http://www.sister.nu/pdf/wp_11.pdf)>
- \_\_\_\_\_. Making Science Cities: The Triple Helix of Regional Growth and Renewal. **Science Cities National Workkshop**, York, 2005. Disponível em:  
<[http://www.ncl.ac.uk/sciencecity/academic\\_paper.pdf](http://www.ncl.ac.uk/sciencecity/academic_paper.pdf)>
- 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**, Volume 1, p. 201-233. 1983.
- LEYDESDORFF, L. ETZKOWITZ, H. The Triple Helix as a Model for Innovation Studies. Conference Report. **Science & Public Policy**, Surrey, v. 25(3), p.195-203, 1998. Disponível em: <<http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/pdf/447.pdf>>
- MCT. **Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação. PACTI**. Brasília. 2007. Disponível em: < [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0021/21590.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21590.pdf)>
- MOWERY; NELSON; SAMPAR; ZIEDONIS. 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.
- OVEN-SMITH; POWELL. Knowledge networks as channels and conduits: the effects of spillovers in the Boston Biotechnology community. *Organization Science*, v.15 (1), p. 5-21, 2004.
- PETROBRAS. **Metodologia Centros e Redes de Excelência**. Rio de Janeiro. 2008. Disponível em: <[http://ecentex.org/bibliografia/livreto\\_final.pdf](http://ecentex.org/bibliografia/livreto_final.pdf)>
- PETROBRAS. **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.
- VAN LOOY, B.; CALLAERT, J; DEBACKERE, K. Publication and patent behaviour of academic researchers: conflicting, reinforcing or merely co-existing? **Research Policy**, 35. n. 4, p. 596- 608, 2006. Disponível em:<<http://www.sciencedirect.com/>>
- VILARIM, G. O.; COCCO, G. Produção de conhecimentos por meio de conhecimentos: a outra produção no capitalismo cognitivo. In: IX ENANCIB. Diversidade Cultural e Políticas de Informação. São Paulo: USP. 2008. Disponível no CD dos Anais do Evento.