

O TIPO DE PESQUISA E A COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE, EMPRESA E GOVERNO: UMA ANÁLISE NA REDE NORDESTE DE BIOTECNOLOGIA

Ana Silvia Rocha Ipiranga*
Priscilla Corrêa da Hora Almeida**

Resumo

No contexto da cooperação entre universidades, empresas e governo, a geração de inovação ocorre por um processo de transferência de conhecimentos científicos para empresas e mercados. Contudo, um bom resultado de pesquisa não é suficiente para iniciar o processo de patenteamento e licenciamento; é preciso demonstrar a viabilidade de transformá-lo em inovação. Neste sentido, a visão interativa da ciência e da tecnologia - nos termos da relação entre o "entendimento e o uso", e entre as categorias de pesquisa básica e aplicada, derivadas dos objetivos da pesquisa científica - oferece uma idéia diversa dos vínculos entre a ciência básica e a inovação tecnológica e permite a formulação de políticas científicas. Com base nessa discussão, a contribuição deste artigo está em identificar os tipos de pesquisas desenvolvidas e compreender as formas de cooperação entre universidade, governo e setor produtivo, nas quais a Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio) está inserida. A metodologia de natureza qualitativa faz uso da estratégia do estudo de caso. A análise dos dados baseou-se na técnica da análise temática que se insere no conjunto das técnicas da Análise de Conteúdo. Percebem-se vantagens e se reconhecem limitações e desafios nas relações cooperativas sob análise, destacando-se a necessidade de se construir agendas de pesquisa básica inspirada pelo uso, com um olhar, portanto, mais atento à empresa e ao mercado.

Palavras-chave: Pesquisa básica e aplicada. Cooperação universidade, governo e o setor produtivo.

The Kinds of Research and the Cooperation among University, Business and
Government – an analysis in the Northeast Biotechnology Network

Abstract

In the context of the cooperation among universities, companies and the government, the generation of innovation happens by a process of scientific knowledge transfer to companies and markets. However, good research results are not enough to begin the patenting and licensing process; it is necessary to demonstrate the viability of transforming it into innovation. In this sense, the interactive vision of science and technology, in terms of the relationship between "understanding and use", and between the categories of basic and applied research, derived from the objectives of the scientific research – offers a different idea of the connections between basic science and technological innovation and for the formulation of scientific policies. Based on this discussion, the contribution of this article is to identify the kind of research carried out and to understand the means of cooperation among university, government and the productive sector, in which RENORBIO (*Rede Nordeste de Biotecnologia – Northeast Network of Biotechnology*) is inserted. The qualitative method of a case study is used. The data analysis is based on the thematic analysis technique, which is a Content Analysis technique. Advantages are noted and limitations and challenges are recognized in the cooperative relationships under analysis, in particular the need to make basic research agendas inspired by use, with an eye on the business sector and the market.

Keywords: Basic and applied research. Cooperation university. Government and productive sector.

* Doutora pela Università degli Studi di Bologna (Itália). Professora Adjunta da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza/Ce/Brasil. Endereço: Av. Abolição, 2480/1004. Fortaleza/Ce. CEP: 60.165080. E-mail: ana.silvia@pq.cnpq.br

** Mestre pela UECE. E-mail: prishora@yahoo.com.br.

A geração de inovação para o desenvolvimento econômico e social pressupõe uma compreensão de como esta se processa, sobretudo, quando tal discussão se baseia no complexo entrelaçamento entre a ciência e a tecnologia e se situa no, também, complexo espaço de cooperação entre diferentes instituições e organizações: universidades, governo e o setor produtivo. Neste âmbito, a inovação é considerada um processo de transferência de conhecimentos científicos para empresas e mercados, através de meios legais que envolvem o registro da patente e formas de licenciamentos de tecnologias, quando geradas pela universidade e exploradas pela empresa. Contudo, um bom resultado de pesquisa não é suficiente para iniciar o processo de sua comercialização, pois é preciso demonstrar a viabilidade de transformá-lo em inovação, o que pressupõe a absorção do conhecimento gerado na universidade pelo setor produtivo, requerendo o empenho das partes em jogo nesse processo de negociação (SBRAGIA, 2006; NELSON, 2006).

A pesquisa científica tem, portanto, como meio de aplicação, os contextos cooperativos estabelecidos na interação entre as universidades, o governo e o setor produtivo, sendo estes representados por diferentes modelos, quais sejam: o Triângulo de Sábato e o Modelo da *Triple Helix*, os quais se diferenciam entre si pela forma e tipos de conexões estabelecidas entre os agentes envolvidos (SÁBATO, BOTANA, 1968; LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1997). A dinâmica interativa entre as tríplexes hélices gera uma espiral de conexões que irá atuar em diversos estágios do processo de inovação. As novas conexões geradas denotam mudanças de significado do papel de cada agente e fazem surgir novas organizações e alternância de papéis entre os agentes, fortalecendo, por fim, os sistemas de inovação e integrando o desenvolvimento econômico e social local, regional e nacional (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; LUNDVALL, 1985; NELSON, 1993).

Por outro lado, o efeito cíclico da *Triple Helix* incide, também, sobre os objetivos da própria ciência e de suas relações com a tecnologia no âmbito da dicotomia entre as categorias da pesquisa básica e da pesquisa aplicada. A discussão sobre a existência da dicotomia entre a ciência básica e a ciência aplicada foi formulada no final do ano de 1944 por Vannervar Bush, no seu conhecido relatório *Science, the Endless Frontier* - solicitado por Franklin Roosevelt - com o objetivo de prever o papel da ciência em tempo de paz, após o término da Segunda Guerra Mundial. Este trabalho baseou os estudos de Donald Stokes (2005) sobre o "quadrante de Pasteur", os quais constituíram um bom exemplo de síntese dos objetivos de entendimento e uso da pesquisa científica, representando uma ruptura da idéia do espectro unidimensional entre a pesquisa básica e a pesquisa aplicada.

Segundo Stokes (2005), a visão reformulada do relacionamento entre o "entendimento e o uso" como objetivos de pesquisa - e entre as categorias de pesquisa básica e de pesquisa aplicada, derivadas desses objetivos - oferece uma visão bastante diversa dos vínculos entre a ciência básica e a inovação tecnológica e permite a formulação de políticas científicas.

Com base nessa discussão, a contribuição deste artigo está em identificar os tipos de pesquisas desenvolvidas e compreender as formas de cooperação entre universidade, governo e setor produtivo (empresas e mercados), nas quais a Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio) está inserida. A Renorbio foi criada em 2003, envolvendo 30 instituições e organizações do Nordeste, com os objetivos de formar pesquisadores e estimular a massa crítica de profissionais com competência em Biotecnologia e áreas afins, para executar projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I) de importância para o desenvolvimento da região. Nesse contexto, o presente artigo pretende responder as seguintes questões: i) que tipo de pesquisa é desenvolvido na Renorbio? ii) Como a Renorbio se insere na cooperação universidade, empresa e governo e no sistema de inovação regional?

A metodologia de natureza qualitativa faz uso do caso da Rede Nordeste de Biotecnologia, enquanto instituição emersa a partir das novas conexões geradas no sistema de inovação regional. Além da compilação de documentos, o procedimento de

coleta de dados baseou-se em um conjunto de técnicas a partir da constituição de um painel de especialistas e a aplicação de um roteiro de entrevista. A análise dos dados pautou-se na técnica da análise temática que se insere no conjunto das técnicas da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004).

A estrutura do artigo apresenta tópicos referentes à visão interativa da ciência e da tecnologia proposta no quadrante de Pasteur, à articulação conceitual dos modelos Triângulo de Sábato e a *Triple Helix* - cooperação universidade, governo e setor produtivo (empresas e mercado) - e à discussão sobre a abordagem dos sistemas de inovação. No tópico seguinte, são relatados os procedimentos metodológicos da pesquisa e, por fim, apresentam-se os resultados obtidos e as considerações finais.

Uma Visão Interativa da Ciência e da Tecnologia: o quadrante de Pasteur

A discussão acerca da cooperação entre universidade, governo e setor produtivo (empresas e mercado) aponta para uma necessidade de convergência entre os interesses desses agentes, destacando como fator de relevância o tipo de pesquisa desenvolvida pelas universidades e os objetivos que estas almejam alcançar, quais sejam: avanço científico, aplicação prática ou avanço científico associado à aplicação.

O modelo proposto por Stokes, em 1997, apresenta uma reformulação da visão da relação até então existente entre "entendimento e uso" como objetivo das pesquisas científicas. O reconhecimento da importância da pesquisa básica inspirada pelo uso possibilita a renovação de um "pacto entre ciência e governo" ao pressupor uma ruptura do paradigma linear e unidimensional até então utilizado, para o qual a pesquisa básica e a aplicada representariam categorias distintas. Esta estrutura fortalecia a separação institucional entre ciência pura e aplicada, resultado dos interesses da comunidade científica no pós-guerra, influenciando a política científica e tecnológica daquele período. As pesquisas científicas que fossem orientadas tanto para o entendimento quanto para o uso não estavam representadas nesse modelo (STOKES, 2005).

Com o crescente interesse dos países industrializados em atrelar a ciência à corrida tecnológica, se criou um ambiente propício à crítica dessa estrutura conceitual criada no pós Segunda Guerra Mundial, para reflexão sobre ciência e tecnologia. Segundo Stokes (2005), a ideia de dividir a pesquisa básica, inspirada ou não por considerações de uso, atraiu diferentes observadores, entre aqueles que financiavam a ciência e aqueles a realizavam. Tais observações foram influenciadas pelos estudos de Louis Pasteur, cujos trabalhos constituíram um bom exemplo de síntese dos objetivos de entendimento e uso, representando uma ruptura da ideia do espectro unidimensional da pesquisa básica e aplicada.

Considerando que pode haver muitos graus de comprometimento entre esses dois objetivos, Stokes (2005) propôs representar esta dicotomia em dois eixos cartesianos que se cortam formando uma tabela dividida em quadrantes, cujo eixo vertical está associado à relevância do projeto de pesquisa enquanto gerador de conhecimento fundamental. Já o eixo horizontal é relacionado à relevância da mesma quanto às suas aplicações imediatas, sejam estas econômicas, sociais ou outras quaisquer. O modelo pode ser observado na figura que segue.

Figura 1- Modelo de Quadrantes da Pesquisa Científica

Pesquisa inspirada por:		Considerações de uso?	
		Não	Sim
Busca de entendimento fundamental?	Sim	Pesquisa básica pura (Bohr)	Pesquisa básica inspirada pelo uso (Pasteur)
	Não		Pesquisa aplicada pura (Edison)

Fonte: Stokes, 2005

O quadrante superior esquerdo desse modelo contempla as pesquisas básicas puras, que são direcionadas pela busca do entendimento, sem interesses práticos. Esta célula é denominada Quadrante de Bohr, dado o objetivo da pesquisa do modelo atômico desenvolvido por Niels Bohr. A célula inferior direita engloba as pesquisas direcionadas por objetivos aplicados, devido aos estudos de Tomas Edison voltados à busca de um sistema de iluminação elétrica mais rentável. Já no quadrante superior direito, estariam as pesquisas direcionadas tanto pelo entendimento quanto pelo uso - o Quadrante de Pasteur. Como exemplificação para esse quadrante, Stokes (2005) utilizou a pesquisa microbiológica desenvolvida por Pasteur no século XIX, e que pode ser classificada como pesquisa básica e, também, aplicada, pois tanto representou avanço para a ciência, quanto teve resultados sociais diretos. Já a célula inferior à esquerda envolveria aquelas pesquisas cujos problemas não são definidos em função do uso nem do conhecimento. Esse quadrante é destinado àquelas pesquisas impulsionadas pela curiosidade sobre fatos particulares (STOKES, 2005).

Segundo Stokes (2005), o quadrante de Pasteur define o foco ideal das pesquisas acadêmicas, associando busca por aumento do conhecimento acerca de determinado problema e, simultaneamente, buscando aplicabilidade da pesquisa. Para o autor, esse modo de pensar a ciência básica e aplicada suscitou conseqüências de cunho conceitual, o que poderá prover as necessidades da política científica e tecnológica, entre estas, podem-se listar:

i) a elaboração de agendas de pesquisa com a caracterização das pesquisas *ex ante* e ou *ex post* em relação aos objetivos pretendidos ou os julgamentos retropectivos daquilo que a pesquisa alcançou;

ii) a criação de quadros institucionais para a pesquisa com a consideração de que a pesquisa realizada dentro de uma estrutura institucional influencia os objetivos, compartilhando-os com aqueles que determinam as prioridades e controlam as verbas. Os centros de pesquisa, sejam estes autônomos, ligados às indústrias ou às universidades, têm planejado engajar cientistas em linhas de pesquisa de rigor científico que são, ao mesmo tempo, profundamente influenciadas por considerações de uso;

iii) o direcionamento do apoio à pesquisa; e

iv) a idéia do percurso do "tempo até a aplicação" como fator que defina a diferença entre a pesquisa pura e aplicada. Há uma grande variação, não apenas no tempo, até a aplicação, mas, também, na capacidade de estimar o tempo dessa aplicação. O conhecimento obtido com a pesquisa básica pode ser rapidamente aplicado aos problemas industriais e satisfazer uma necessidade da sociedade, como, por exemplo, a pesquisa em biologia molecular, a qual tem sido atualmente aplicada com rapidez em biotecnologia. Por outro lado, é importante evidenciar que, com alguma freqüência, as considerações de uso influenciam as pesquisas básicas, incluindo aqui o atendimento a demandas da evolução tecnológica, assim como a possibilidade de suas aplicações num futuro relativamente próximo. Mas, também, as considerações de uso

podem influenciar pesquisas básicas que apresentem pequena probabilidade de um retorno rápido em tecnologia. Se faz necessário, portanto, dispor de uma visão clara da relação entre tempo e uso no sentido das implicações para as políticas científicas e tecnológica (STOKES, 2005).

A Cooperação Universidade, Empresa e Governo: Triângulo de Sábado e Triple Helix

A discussão articulada na seção anterior, sobre a existência da dicotomia entre a ciência básica e a ciência aplicada, foi iniciada no final de 1944 por Vannervar Bush, no seu conhecido relatório *Science, the Endless Frontier* - solicitado por Franklin Roosevelt - com o objetivo de prever o papel da ciência em tempo de paz, após o término da Segunda Guerra Mundial. Este trabalho baseou os estudos de Donald Stokes sobre o quadrante de Pasteur.

Posteriormente, outros modelos que tiveram como objetivo o desenvolvimento da ciência e tecnologia representaram, esquematicamente, a cooperação entre diferentes entidades e instituições. A primeira dessas representações foi apresentada por Jorge Sábado e Natalio Botana no *World Order Models Conference*, em Bellagio, na Itália, em setembro de 1968. O trabalho apresentado por esses autores apontava a importância do desenvolvimento da pesquisa científico-tecnológica para o desenvolvimento econômico e social dos países, destacando a relevância da relação entre a infra-estrutura científico-tecnológica (universidade), a estrutura produtiva (empresa e mercado) e governo, para esse desenvolvimento (SÁBATO; BOTANA, 1968; PLONSKI, 1995).

Esse modelo apresentado por Sábado e Botana (1968) é representado, graficamente, por um triângulo no qual o governo ocupa o vértice superior, enquanto os vértices da base são ocupados pela infra-estrutura científico-tecnológica e pela estrutura produtiva. Essa estrutura é denominada de Triângulo de Sábado. Percebem-se, nesse modelo, três tipos de conexões entre seus agentes: intra-relações (entre os componentes de cada vértice), inter-relações (entre pares de vértices) e extra-relações (entre uma sociedade e o exterior). Ainda de acordo com Plonski (1995), as inter-relações são as que se mostram mais interessantes de ser exploradas, sendo as que ocorrem na base do triângulo (entre universidade e empresa) são as mais difíceis de ser estabelecidas (SÁBATO, BOTANA, 1968; PLONSKI, 1995).

Outro modelo da cooperação universidade, empresa e governo é o chamado *Triple Helix*. Esta denominação foi definida em analogia à Hélice Dupla da descrição do DNA na biologia molecular, na qual ocorre a interação de diferentes pares de base química, expressando diferentes características genéticas. As possibilidades da interação esquematizadas nesse modelo apresentam diferenças quanto ao modelo anterior, pois neste são percebidos diferentes arranjos entre os três agentes (universidade, empresa, governo), os quais resultam em diferentes formas de cooperação (LEYDES-DORFF; ETZKOWITZ, 1997). Entende-se, conforme Leydesdorff e Etkowitz (1998), as seguintes atribuições de cada agente no Modelo *Triple Helix*:

i) O Estado – agente responsável pela definição das políticas públicas dirigidas ao incentivo do desenvolvimento científico e tecnológico do país;

ii) O setor produtivo (empresas e mercados) – agente responsável pela inovação através da transformação dos conhecimentos gerados pelas pesquisas em produtos e serviços em benefício da sociedade;

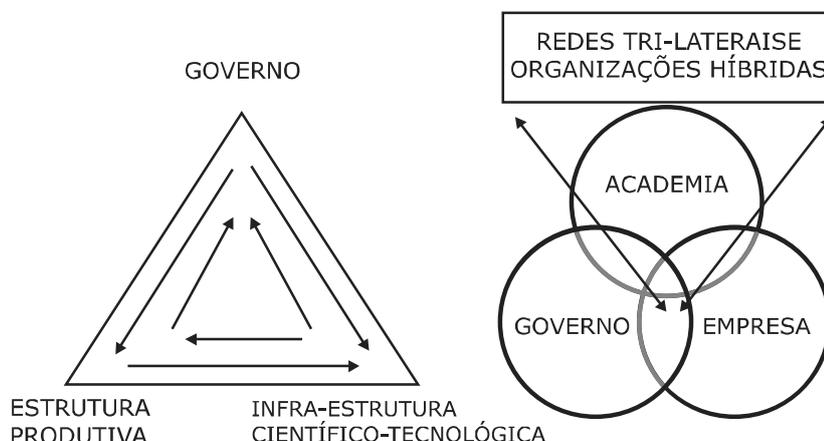
iii) Agentes da infra-estrutura científico-tecnológica (universidades, centros de pesquisa e desenvolvimento - P&D) – responsáveis pela geração de conhecimentos, formação de capital humano, dando apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico na geração da inovação.

O modelo *Triple Helix* apresenta quatro dimensões dinâmicas de atuação e interação: i) as interações entre cada agente ou hélice (universidade, empresa e governo) podem gerar transformações internas em cada um deles; ii) refere-se à influência de cada hélice sobre a outra; iii) relaciona-se às relações bilaterais e trilaterais que surgem do processo de interação; e iv) refere-se ao efeito cíclico dos outros três ní-

veis sobre as instituições sociais, bem como sobre a própria ciência (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1997).

Na Figura 2, abaixo, podem ser observadas as diferenças entre as representações gráficas do Triângulo de Sábato e do Modelo *Triple Helix*.

Figura 2- Triângulo de Sábato e Modelo *Triple Helix*



Fonte: Sábato; Botana, (1968); Etzkowitz; Leydesdorff (2000).

A interação crescente entre as hélices desse modelo gera uma espiral de conexões que irá atuar em diversos estágios do processo de inovação. O surgimento da *Triple Helix* denota a mudança de significado do papel de cada agente na interação. As novas conexões geradas fazem surgir novas organizações e alternância de papéis entre os agentes (ETZKOWITZ, LEYDESDORFF, 2000). Um resumo das diferenças entre os modelos estão apresentados no quadro abaixo.

Quadro 1- Tipos de Conexões e Relações Estabelecidas entre os Atores dos Modelos

TRIÂNGULO DE SÁBATO	MODELO <i>TRIPLE HELIX</i>
Governo ocupa posição de destaque no modelo	Todos os agentes (universidade, empresa e governo) ocupam posições hierarquicamente iguais
Tipos de relações estabelecidas: I. Intra-relações (entre os componentes de cada vértice) II. Inter-relações (entre pares de vértices) III. Extra-relações (entre uma sociedade e o exterior)	Tipos de relações estabelecidas: I. Interações entre cada agente ou hélice (universidade, empresa e governo) pode gerar transformações internas em cada um deles II. Cada hélice exerce influência sobre a outra III. Relações bilaterais e trilaterais que surgem do processo de interação IV. Efeito cíclico dos três níveis sobre as instituições sociais, bem como sobre a própria ciência

Fonte: Sábato; Botana (1968); Leydesdorff; Etkowitz (1997).

Entretanto, independente do modelo de cooperação ou mesmo dos tipos de conexões ou relações estabelecidas nessa interação, diversas são as barreiras que dificultam as relações de cooperação. As principais barreiras encontradas na literatura são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 2 - Barreiras à Cooperação Universidade-Empresa

UNIVERSIDADE	EMPRESA
a) Falta de regulamentações ou excessiva rigidez das existentes	a) Escasso reconhecimento da tecnologia nos planos empresariais
b) Não utilização de políticas mercadológicas aplicáveis à oferta tecnológica universitária	b) Preferência por licenciar tecnologia ao invés de desenvolvê-la
c) Descontinuidade de projetos em decorrência de problemas políticos e/ou trabalhistas	c) Visão imediatista dos negócios, que não inclui a pesquisa
d) Docentes não preparados para a realização de projetos de P&D e com formação unidisciplinar	d) Exigência de segredo e propriedade dos resultados da pesquisa
e) Pesquisadores isolados da realidade, sem compreender as necessidades do setor produtivo	e) Ambientes e estruturas organizacionais inadequadas para a vinculação, além da falta de recursos financeiros para financiar projetos
f) Maior valorização da pesquisa básica do que da pesquisa tecnológica aplicada e sua comercialização	f) Pessoal desatualizado e com baixa motivação
g) Diferenças culturais, de valores, atitudes e formas de trabalho, dificultando a comunicação, além de diferentes concepções do tempo	g) Desconhecimento da capacitação universitária
h) Visão do setor produtivo como somente interessado em seus benefícios próprios e não em retribuir à universidade e à sociedade	h) Aversão ao risco
i) Lentidão nos trâmites burocráticos para aprovação de convênios	i) Baixo compromisso com a participação nos projetos
j) Falta de recursos financeiros	j) Não percepção dos benefícios da vinculação
k) Carga horária elevada dos professores	k) Visão da universidade como vivendo em um mundo irreal e distante
	l) Suspeita e desconfiança das capacidades e dos resultados de suas atividades
	m) Sentimento de inferioridade com relação aos conhecimentos existentes na universidade
	n) Imediatismo da indústria/empresa na busca por resultados

Fonte: adaptado de Mancini e Lorenzo (2006); Garnica, Ferreira-Júnior e Fonseca (2005).

Se, por um lado, ainda existem resistências e barreiras à cooperação, por outro, são várias as motivações e fatores para buscá-la. Considerando o lado das universidades, alguns fatores alimentam o desejo pela cooperação. Entre estes, ressalta-se que as pesquisas científicas no Brasil estão hospedadas, principalmente, em instituições acadêmicas de caráter público e, desta forma, essas instituições recebem recursos normalmente escassos, tão essenciais para o desenvolvimento do conhecimento.

Com isso, a busca por novos recursos, talvez, seja um importante estímulo para que as universidades e institutos de pesquisa almejem e participem do processo de cooperação com o mundo produtivo. Além da necessidade financeira, outros fatores contribuem para esta postura da universidade, pois a cooperação com as empresas permite uma aproximação com a realidade técnica, econômica e social e sua incorporação nos currículos dos cursos, bem como a contribuição para a transformação tecnológica e social que se espera dos centros de pesquisa e das universidades (LIMA; FIALHO, 2001).

Para Fritsch e Schwirten (1999), a participação das universidades e centros de pesquisa nessas relações está geralmente vinculada à geração e ao desenvolvimento de novas idéias para empresas inovadoras. Geralmente, a cooperação é motivada por razões múltiplas, sendo a principal delas, no caso das universidades, a aquisição de inspirações práticas na formulação de projetos de pesquisa. A aproximação é, também, uma oportunidade para as universidades buscarem informações sobre como os resultados da pesquisa básica podem ser aplicáveis.

Outros trabalhos indicam a proximidade da universidade como influência positiva para a existência da colaboração (e.g. MANSFIELD, 1995; AUDRETSCH; STEPHAN, 1996). No entanto, em regra, são as empresas que buscam as universidades para firmarem parcerias de cooperação, ao representarem a oportunidade de encontrar

na universidade respostas para seus problemas tecnológicos e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de produtos e processos e aumento da competitividade (LIMA; FIALHO, 2001). Estas, normalmente, vêm motivadas a compartilhar recursos que, muitas vezes, são difíceis de serem percebidos ou adquiridos no mundo dos negócios em que estão inseridas, além da inviabilidade tanto técnica como econômica de atuarem sozinhas; como, por exemplo, recursos humanos qualificados, infra-estrutura laboratorial e solução de problemas de ordem tecnológica (GARNICA; FERREIRA-JÚNIOR; FONSECA, 2005).

A Cooperação Universidade, Empresa e Governo e os Sistemas de Inovação

No âmbito da universidade, a cooperação entre governo e empresas pode acontecer através de diversas formas e arranjos, desde a consultoria individual de um professor até a organização de estruturas complexas, como centros de pesquisa cooperativos, escritórios de transferência de tecnologia, incubadoras e parques tecnológicos (SBRAGIA, 2006). Faulkner e Senker (1994) registram que, na grande maioria das vezes, a cooperação com a universidade é baseada em contatos pessoais e não institucionais. Fritsch e Schwirten (1999) corroboram este resultado ao demonstrarem que uma das principais formas de cooperação são os contatos informais com as empresas, estabelecidos a partir de motivações individuais de pesquisadores.

Projetos de cooperação entre universidade, governo e empresas, normalmente, se iniciam pela troca informal de informações, pela prestação de serviços especializados (conferências, consultorias, publicações etc.), pela organização de cursos e programas de capacitação, especialização, entre outras formas. Assim, com a percepção dos interesses comuns e estabelecimento de relações de confiança, avança-se para etapas mais evoluídas de cooperação, como o intercâmbio de pesquisadores, a difusão e a transferência de tecnologias e o desenvolvimento de projetos e pesquisas conjunto entre diferentes organizações, fortalecendo os sistemas de inovação locais, regionais e nacionais e envolvendo diferentes países (SBRAGIA, 2006; SCHMOCH, 1999; LUNDVALL, 1985; SUTZ, 1997; ETZKOWITZ, 2004; NELSON, 1993).

Sbragia (2006) salienta que as parcerias entre empresas, governo e universidades trouxeram para o centro da discussão a gestão da propriedade intelectual e a sua titularidade, bem como as formas de licenciamento da tecnologia, quando geradas pela universidade e exploradas pela empresa, entre estas os contratos por meio das licenças não exclusivas, sem pagamento de *royalties*, e as licenças exclusivas com pagamento de *royalties*. Um bom resultado de pesquisa não é suficiente para iniciar o processo de sua comercialização, pois é preciso demonstrar a viabilidade de transformá-lo em inovação. Neste sentido, o registro da patente torna-se condição para garantir autonomia no processo de licenciamento, mas é insuficiente para o sucesso da transferência, que pressupõe a absorção do conhecimento gerado na universidade pelo setor produtivo, requerendo o empenho de ambas as partes nesse processo de comunicação e negociação (SBRAGIA, 2006).

Ainda segundo o autor, lidar com esses aspectos é uma das principais funções dos escritórios de transferência de tecnologia, dos parques tecnológicos e das incubadoras onde as empresas se associam à universidade. Estas estruturas complexas têm sido criadas na interface entre as universidades, as empresas e o mercado com o intuito de realizar a pesquisa básica, mas, com aplicações e relevância industrial.

O processo de transferência de tecnologia é definido como a troca de tecnologia e de *know-how* entre parceiros, objetivando aprimorar conhecimento e melhorar a capacidade competitiva dos envolvidos, tendo como foco os resultados aplicativos da pesquisa científica e os aspectos de licenciamento e comercialização (SCHMOCH, 1999; SBRAGIA, 2006). O objetivo principal dos escritórios de transferência de tecnologia é acompanhar as várias etapas do processo de desenvolvimento de um projeto com potencial interesse para o setor privado, entre estas: i) pesquisa e desenvolvimento de invenção ou protótipo de laboratório; ii) elaboração e obtenção de carta-patente;

iii) negociação e licenciamento; e iv) desenvolvimento da produção e comercialização (SBRAGIA, 2006).

Ressaltam-se, ainda, as incubadoras de empresas e os parques tecnológicos como arranjos favoráveis à cooperação universidade, governo e empresa. As incubadoras, enquanto espaço físico destinado a abrigar e apoiar micro e pequenas empresas, sobretudo, se de base tecnológica, têm como objetivos desenvolver, aplicar e comercializar resultados aplicativos da pesquisa acadêmica. As incubadoras de empresas são consideradas como uma das principais estruturas que estimulam e facilitam a vinculação empresa, governo e universidade, atraindo vários grupos de interesse, entre estes: empresários, empresários-acadêmicos, agentes financeiros e *venture capitalists* e o governo por meio das agências de desenvolvimento (SBRAGIA, 2006).

Em relação aos arranjos para a transferência de tecnologia, consideram-se, ainda, as discussões sobre os sistemas de inovação, enquanto contexto institucional chave para intensificar a colaboração entre universidades, empresas e governo, promovendo a transformação do ensino e da pesquisa tradicional segundo a idéia de universidade empreendedora (LUNDVALL, 1988; ETZKOWITZ, 2004; ETZKOWITZ; KLOFSTEN, 2005).

O sistema de inovação refere-se a um conjunto de atores institucionais que, em conjunto, desempenha o importante papel de influenciar uma *performance* inovadora. A composição dos sistemas de inovação é dada por diversas organizações de apoio, entre estas: universidades e centros de pesquisa, centros de educação tecnológica (CEFET), empresas de consultoria, laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D), agências governamentais de fomento, sistema legal, governos, associações empresariais e agências reguladoras visando à geração, importação, adaptação, difusão e transferência de inovações (LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993).

Segundo Nelson (2006), o entrelaçamento entre ciência e tecnologia, que começou a ocorrer há um século atrás, levou ao surgimento dos laboratórios de pesquisa como principal local da inovação tecnológica. Contudo, ressalta o autor, nem todas as atividades e investimentos feitos por empresas em inovação são realizados em laboratórios de P&D, variando de setor para setor e, sobretudo, nas empresas de pequeno porte, muito do trabalho inovador pode não ser computado como P&D.

Nelson (2006) ainda releva que, mesmo nesses casos e naqueles cuja P&D frequentemente se baseia em fontes externas, como as universidades e os laboratórios governamentais, na maioria dos setores, a parte mais importante dos esforços de inovação é desenvolvida pelas próprias empresas.

Na abordagem do sistema de inovação, reconhece-se, portanto, que a inovação compreende mais do que P&D; realça-se, ainda, o papel das atividades realizadas por pequenas e médias empresas (PMEs), o que introduz uma conotação geopolítica importante, sobretudo, para os países em desenvolvimento e em termos de implementação de políticas públicas (NELSON, 2006; MINTELKA, 1993; LUNDVALL, 1985).

A percepção da natureza sistêmica e complexa da inovação contrapõe-se à noção tradicional característica do chamado "modelo linear", que estabelecia uma seqüência bem definida, na qual se inicia com as atividades de pesquisa básica e desemboca na adoção de novos processos e produtos. Na abordagem sistêmica, interpreta-se a idéia de inovação de forma ampla, a fim de englobar os processos pelos quais as empresas dominam e põem em prática projetos de produtos e processos produtivos que são novos para elas, mesmo que não sejam novos em termos mundiais, ou mesmo nacionais. Nesses termos, a inovação passa a ser considerada como o resultado de trajetórias que são cumulativas e construídas historicamente, de acordo com as especificidades institucionais e padrões de especialização econômica inerentes a um determinado contexto espacial ou setorial (ROTHWELL, 1995; NELSON, 2006).

Nesse sistema, o governo tem o papel de promotor, regulador, executor e financiador do desenvolvimento científico, da pesquisa e da capacitação tecnológica. As organizações dos sistemas de inovação participam de programas governamentais de incentivo à cooperação, nos quais a responsabilidade pela implementação recai, em geral, sobre a universidade. Entre esses programas, ressaltam-se: o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), gerido pelo Ministério da Ciência

e Tecnologia (MCT) e que é composto por 15 fundos setoriais; e os instrumentos de incentivo, como Inovar, Progex, Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica e os demais editais das agências de fomento, como Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e as Fundações de Apoio à Pesquisas (FAPs) (MOREIRA *et al.*, 2007).

Para Vedovello e Figueiredo (2006), as organizações de apoio aos sistemas de inovação são estruturadas para promover e facilitar a disseminação de informação, conhecimento e tecnologia de fontes relevantes para as empresas e outras organizações, auxiliando-as a desenvolver suas competências tecnológicas e a adotar, produzir e comercializar inovações.

Segundo os autores, para os diversos agentes inseridos nos sistemas de inovação, a geração, transferência e uso da informação, conhecimento e tecnologia constituem uma atividade fundamental. Dessa forma, as sinergias estabelecidas entre tais agentes são cruciais para o alcance dos resultados. Esse arranjo explora não somente as ligações estabelecidas entre as organizações de apoio ao sistema de inovação e as empresas, mas também aquelas que ocorrem dentro das próprias organizações de apoio (VEDOVELLO; FIGUEIREDO, 2006). As ligações estão baseadas no compromisso dos agentes envolvidos, por meio de contratos, bem como no pagamento, ou não, de taxas para que tais interações ocorram. Estas, segundo Vedovello (1998), estão classificadas em três categorias principais: as ligações informais, as ligações de recursos humanos e as ligações formais.

Metodologia da Pesquisa

Na operacionalização deste estudo de caráter exploratório-descritivo e natureza qualitativa, utilizou-se o escopo metodológico do estudo de caso. Conforme Triviños (1992), o grande valor dessa técnica é fornecer conhecimento aprofundado de uma realidade delimitada, cujos resultados atingidos podem permitir hipóteses para o encaminhamento de outras pesquisas. No estudo de caso, os instrumentos de coleta de dados podem ser diversificados, dando flexibilidade à análise (YIN, 1994).

Com isso e para a obtenção dos dados, serviu-se de um roteiro de entrevista temática, tendo, ainda, constituído um painel de 06 (seis) especialistas com os integrantes da Rede Nordeste de Biotecnologia - Renorbio, entre estes, dois gestores coordenadores e quatro pesquisadores da Renorbio, ligados ao complexo laboratorial do Programa de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV) da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará - UECE.

A determinação desse número de especialistas/pesquisadores entrevistados seguiu o critério de saturação teórica, sendo o processo de entrevistas interrompido a partir da reincidência das informações. Adotou-se o uso do critério de bola de neve (*snowball*) para a seleção dos especialistas a serem entrevistados, em que os participantes iniciais indicavam os participantes seguintes (LAVILLE; DIONNE, 1999).

As temáticas abordadas no roteiro de entrevistas foram estabelecidas a partir das categorias teóricas sobre os tipos de pesquisa e os modelos de cooperação universidade/ empresa/governo, refletindo, sobretudo, os objetivos deste estudo. Utilizou-se, ainda, como fonte de evidência, o levantamento e compilação de documentos, como o regulamento de criação da Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio), regimentos internos, *folders*, informações disponíveis no *website* da Rede, os Anais do II Encontro de Avaliação do Programa da Renorbio, entre outros.

O Plano de Análise foi constituído visando à transcrição, organização e análise qualitativa dos dados e informações coletadas através dos documentos compilados e da aplicação do roteiro de entrevista. Para isso, foi utilizada a técnica da Análise Temática, a qual se insere no conjunto das técnicas da Análise de Conteúdo, cujo objetivo é evidenciar os itens de significação a partir da descrição do *corpus* que foi construído, tendo por base as unidades de codificação ou categorias recortadas do conteúdo das entrevistas e dos documentos, sendo estas orientadas pelo problema e objetivos deste estudo (BARDIN, 2004).

Conforme explica Bardin (2004), esse diálogo entendido à luz de categorias e informações contextuais variadas faz emergir a interpretação como elemento intrínseco ao processo de pesquisa. Com base nesses procedimentos, foram percorridas as diferentes fases de análise: i) transcrição, constituição do *corpus* e pré-análise; ii) leitura flutuante e a exploração do material com o estabelecimento de categorias e dos itens de significação; iii) tratamento dos dados a partir da inferência lógica e da interpretação; e iv) confronto e discussão dos resultados obtidos com a teoria articulada. Dessa forma, iniciando com as categorias teóricas, esse processo levou, em um segundo momento, à redefinição das categorias analíticas em torno de dois blocos temáticos, a saber: i) a Renorbio, os tipos de pesquisas desenvolvidas e o sistema de inovação; ii) a Renorbio, a cooperação universidade, empresa e governo e a interação com o sistema de inovação local e regional.

Contextualização do Caso sob Estudo: a Rede Nordeste de Biotecnologia e Renorbio

Com foco no Nordeste, a idéia de criar a Rede Nordeste de Biotecnologia – Renorbio foi no sentido de estabelecer e estimular a massa crítica de profissionais na região, com competência em Biotecnologia e áreas afins, para executar projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I) de importância para o desenvolvimento do Nordeste do país. O principal eixo de atuação da Renorbio, o Núcleo de Pós-graduação, tem caráter multi-institucional, envolvendo 30 instituições do Nordeste, com o objetivo de formar pesquisadores - em nível de doutorado, com base técnico-científica sólida nas áreas da Biotecnologia em Agropecuária, Recursos Naturais, Saúde e Industrial - aptos a atuar em mercados distintos, como ensino, pesquisa, prestação de serviços e indústria.

A proposta de integrar o Nordeste pela Biotecnologia passou por discussões que remontam ao ano de 1998. Entretanto, o Protocolo de Cooperação celebrado por todos os Secretários de C&T dos Estados do NE, em agosto de 2003, em Fortaleza, hipotecando total apoio ao Programa Renorbio, foi a primeira medida de apoio formal que permitiu que a Rede pudesse se estabelecer de modo a alcançar seus objetivos e garantir que os investimentos realizados atendessem aos padrões mais elevados de desempenho para todas as suas atividades. A Portaria MCT nº 598, de 26.11.2004 (Publicada no D.O.U. de 30.11.2004, Seção I, pág. 16) criou formalmente a Renorbio e definiu sua estrutura e mecanismo de operacionalização no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. Com base nesta Portaria, o Programa elaborou seu Manual Operativo e definiu os seus objetivos, entres estes: i) acelerar o processo de desenvolvimento da região Nordeste, integrando esforços de formação de recursos humanos ao desenvolvimento científico e tecnológico, para produzir impacto sócio-econômico e permitir a melhoria da qualidade de vida de sua população, com a participação efetiva de instituições onde a Biotecnologia tem liderança; ii) melhorar o desempenho da C&T do NE com a realização de atividades que promovam a transformação do sistema de C&T em um sistema eficiente para inovação; e iii) articular em rede os diversos setores da sociedade, ampliar a massa crítica de pesquisadores, provocando um efeito multiplicador na geração de emprego para profissionais altamente qualificados e aumento da qualidade e relevância da produção científica e tecnológica em áreas relacionadas à Biotecnologia, bem como de sua transferência para a sociedade, com vistas à inovação e ao interesse social e econômico da região.

Apresentação e Análise do Caso

Buscando ressonâncias na literatura articulada na primeira fase deste artigo, se expõe, a seguir, a análise final baseada nas categorias empírico-analíticas definidas durante o processo interpretativo do estudo.

A Renorbio, o tipo de pesquisa desenvolvida e os sistemas de inovação

Considerando o quadrante de Pasteur, a análise das entrevistas dos gestores e dos pesquisadores da Renorbio possibilita inferências ao revelar que, quanto aos seus objetivos, o tipo de pesquisa desenvolvida pela Renorbio se desloca mais entre as células que contemplam as pesquisas básicas fundamentais - direcionadas pela busca do entendimento - e menos naquelas que almejam alcançar o avanço científico associado à aplicação - direcionadas tanto pelo entendimento quanto pelo uso (STOKES, 2005):

A nossa vocação (...) a nossa maneira de trabalhar ainda é muito científica e pouco tecnológica. Mas dentro do possível, nós tentamos puxar para a parte tecnológica (...) há realmente uma preocupação em voltar a pesquisa científica para um produto ou um processo (...) temos teses de doutorado, que têm um produto bem claro (...) é a busca do produto (...) que poderia ser comercializado (Pesquisador 1).

A gente sabe que algumas das pesquisas são básicas e não vão gerar nem produto nem processo (...) nós estamos começando e a biotecnologia é uma coisa relativamente nova por aqui (...) Mas, isso também é uma aprendizagem (...) alguns professores que estão acostumados a trabalhar com ciência básica dizem: "Olha eu não sei fazer nada de biotecnologia, eu sei fazer a biociência!". Mas o que a Rede tem estimulado e orientado é que de fato se gerem produtos ou processos comercializáveis. (...) têm vários professores que estão fazendo de fato (...) de levar a coisa para indústria. Mas têm outros que ainda não deram esse passo (...) tem uma mistura de coisas por aqui (Gestor 2).

Com base nessa constatação, foram extraídos temas do *corpus* analítico sobre a idéia do percurso do "tempo até a aplicação" como fator que define a diferença entre a pesquisa pura e aplicada, sobretudo, em relação ao conhecimento obtido com a pesquisa básica que pode ser aplicado a problemas industriais e satisfazer uma necessidade da sociedade, como acontece com a pesquisa fundamental em biologia molecular que tem sido aplicada com rapidez em biotecnologia (STOKES, 2005).

(...) os projetos terminam tendo um apelo forte ao produto (...) o nosso projeto participante da rede genômica nacional que estuda o seqüenciamento do *Anopheles darlingi*, vetor da malária (...) tem possibilidades de derivação (...). Um outro é uma pesquisa básica sobre os mecanismos de infecção, no caso da *Leishmania*, que tem o apelo do produto biosensor que será desenvolvido e é patenteável (...). Temos uma patente em elaboração relacionada com o flagelo (...) vamos trabalhar um outro projeto relacionado com a genética forense, com o desenvolvimento de um processo/método alternativo ao serviço atual de identificação de DNA vestigial em crimes (Pesquisador 1).

(...) o projeto da Rede de Caprino-Ovinocultura e Diarréia Infantil do Semi-árido - RECODISA, que trabalha com transgenia e clonagem e envolve quatro subprojetos (...) aqui na UECE será desenvolvida a parte do caprino transgênico que vai expressar substâncias e modificar a fabricação do leite (...) que chegará no mercado aqui no nordeste e pretende-se exportá-lo para a África (Gestor 1).

Na análise documental e na entrevista com um dos gestores da Rede, observa-se o atuante papel do governo como promotor e financiador do desenvolvimento científico, da pesquisa e da capacitação tecnológica. por meio dos editais induzidos pelas agências de fomento à pesquisa para a Renorbio (MOREIRA, *et al.*, 2007). A análise das entrevistas constatou, ainda, que no âmbito da Renorbio a cooperação se mostra mais interativa entre a universidade e o governo e menos entre estes e o setor produtivo - as empresas. A cooperação com as empresas está em processo inicial; dá-se a partir, na maioria das vezes, dos contatos pessoais dos pesquisadores e não de forma institucional (FAULKNER; SENKER, 1994; FRITSCH; SCHWIRTEN, 1999).

(...) nossas relações institucionais, a nível de governo, são pontuais, como pesquisadora pelos projetos que a gente faz, através da participação nos editais. Este laboratório foi financiado e derivado do projeto do genoma da *Leishmania chagasi* (...) este laboratório é de certa forma uma *spin-off* do projeto genoma e teve financiamentos do Banco do Nordeste, da FUNCAP, FINEP e CNPq (Pesquisador 1).

A Renorbio, enquanto agente do sistema de inovação local e regional, promove diversas ações (prestação de serviços especializados, conferências, consultorias, publicações, eventos, cursos e programas de capacitação, especialização) objetivando concretizar projetos de cooperação, sobretudo, entre as instituições acadêmicas e os governos, estadual e federal, os quais firmaram o Protocolo de Cooperação, em 2003, e que ocupam uma posição de destaque na interação. Na análise das entrevistas, se corrobora a assertiva de Sábato e Botana (1968) e Plonski (1995) no que diz respeito ao fato de as inter-relações que ocorrem na base do triângulo (entre universidade e empresa) se mostrarem as mais difíceis de ser estabelecidas:

Em relação às ligações com as empresas a gente tem essa idéia (...) Mas, o único contato que nós temos são com as empresas de *software*, empresas da área de computação, por conta da nossa atuação em bioinformática (...). A parte mesmo de biotecnológica, não temos (Pesquisador 1).

Considerando o papel das empresas no sistema de inovação, revela-se, em trechos da entrevista com os gestores da Rede, a necessidade de se estreitar laços com o setor produtivo e o mercado, desenvolver patentes e gerar inovações (SBRAGIA, 2006; NELSON, 2006; MINTELKA, 1993). Segundo Stokes (2005), o foco ideal das pesquisas acadêmicas é aquele que associa o aumento do conhecimento acerca de determinado problema, buscando, simultaneamente, aplicabilidade da pesquisa. Os trechos temáticos que se seguem ressaltam a necessidade da elaboração de agendas de pesquisas básicas com inspiração utilitária. Esta constatação vai de encontro às necessidades da política científica e tecnológica, sobretudo, ao considerar que a pesquisa realizada dentro de uma estrutura institucional deve influenciar os seus objetivos, *ex-ante* e ou *ex-post*, compartilhando-os com aqueles que determinam as prioridades e controlam as verbas (STOKES, 2005).

(...) as teses e pesquisas desenvolvidas baseiam-se muito na idéia do pesquisador e de suas linhas de pesquisa. Temos discutido a idéia de desenvolver teses com objetivos baseados nas necessidades dos setores produtivos, voltadas para solucionar os problemas, inclusive com o apoio das instituições governamentais através de editais induzidos (...) Isto teria um papel econômico e social de importância com a geração de inovações (...) É essa a questão da Renorbio, ela tem que chegar lá na indústria (Gestores 1 e 2).

A Renorbio, a cooperação universidade, empresa e governo e a interação com o sistema de inovação

O processo de cooperação é dotado de distinção de valores, linguagens, objetivos e cultura, caracterizando-se como uma interação complexa e ativa para aqueles que estão diretamente envolvidos. Nesse contexto e conforme Sbragia (2006), para os diversos agentes inseridos nos sistemas de inovação, a geração, transferência e uso da informação, conhecimento e tecnologia constituem uma atividade fundamental. Isto ocorre por meio do estabelecimento de ligações entre as organizações de apoio ao sistema de inovação e as empresas, assim como dentro das próprias organizações de apoio. Vários trechos temáticos das entrevistas realçaram a questão cultural, assim como a necessidade de se estabelecerem ligações entre os diferentes agentes e organizações participantes e externas à Renorbio, objetivando o "salto" da academia em direção ao mercado e a efetiva transformação dos resultados das pesquisas em inovação.

O pesquisador é um pesquisador; quando ele vai para o mundo dos negócios, ele continua agindo como pesquisador e não como empresário. A nossa linguagem acadêmica é muito diferente do mercado. Eu cheguei em um evento na Alemanha com os objetivos dos projetos e questioneei sobre as aplicações. Gente foi um caos. Eles perguntaram: "O que é mesmo que eles estão querendo fazer?". Então, eu não digo que a gente vá mudar para a linguagem meramente comercial, a gente precisa de um meio termo, precisa ter informações (...) saber adequar, para as empresas olharem: "Olha tem gente trabalhando nisso..." (Gestor 2).

(...) acho que no caso específico da RENORBIO, está faltando a condução do processo por pesquisadores que tenham essa experiência (...). Fazer uma pesquisa que tenha

um produto! (...) isso requer também uma cultura, leva um tempo, um processo de maturação, um desenvolvimento gradual. Não se passa da ciência básica para a inovação tecnológica num salto fenomenal. O conhecimento, ele vai sendo sedimentado. A pesquisa básica, a ciência, ela é o fundamento, ela é o alicerce (...) quando existe ciência básica aí se gera inovação (...) é preciso sedimentar o fundamento científico. (...) Este talvez seja a grande dificuldade para a mudança de paradigma na Rede. (...) na minha concepção, na Rede, existe o paradigma da ciência básica e aplicada, mas fragmentado nos grupos, nos pesquisadores individuais. Esses grupos e esses pesquisadores ainda não estão coesos em rede (...) não temos ainda esse patrimônio, essa cultura (Pesquisadores 2 e 3).

Segundo as entrevistas e documentos analisados, não existem estruturas específicas, ligadas à Renorbio, para gerir o processo de transferência de tecnologias e acompanhar as várias etapas do processo de desenvolvimento de um projeto com potencial para interessar o setor privado (SCHMOCH, 1999; SBRAGIA, 2006). Por outro lado, os resultados de pesquisas desenvolvidas nos laboratórios da Renorbio estão com suas patentes programadas e ou depositadas, visando iniciar o processo de licenciamentos e demonstrando a viabilidade da inovação (NELSON, 2006; SBRAGIA, 2006). Nas palavras dos pesquisadores e gestores entrevistados:

A primeira tese da Renorbio foi defendida agora em fevereiro em Pernambuco; ela já veio com patente. Foi trabalhado um tipo de um *software*, o pesquisador é do CNEN [Comissão Nacional de Energia Nuclear]. E a patente foi para a CNEN (Gestor 2).

(...) estou com a redação da patente pronta, mas, ainda, não depusitei (...) esse trabalho que gerou a patente faz parte do trabalho experimental aqui no laboratório (...) as fórmulas são experimentais e patenteáveis (...) nós vamos descrever o princípio inventivo da questão da composição protéica do flagelo que sinteticamente poderá mimetizar a função sensorial no nanodispositivo e isto tem interesses comerciais. A patente está pronta do ponto de vista da concepção do modelo, está faltando o desenhista profissional para fazer os desenhos do protótipo (Pesquisador 1).

Contudo, o registro da patente é insuficiente para o sucesso da transferência, que pressupõe a absorção do conhecimento gerado na universidade pela empresa, o que requer o empenho de ambas as partes no processo de comunicação. Para isso, necessita-se criar arranjos e estruturas específicas na interface entre as universidades, as empresas e o mercado para promover esse processo (SBRAGIA, 2006):

Para escrever a patente, eu utilizei dos meus contatos pessoais no INPI [Instituto Nacional de Propriedade Intelectual] (...) o site do INPI é muito esclarecedor (...). Já a minha aluna do doutorado, da Renorbio, que vai defender com a patente, fez um curso de propriedade intelectual na Argentina. Contudo, toda a parte da engenharia, da transferência e da aplicação seria uma nova pesquisa (...) é uma outra coisa que realmente não cabe a nós fazer. Para essa derivação (...) exige equipes e estruturas capazes de colocar em prática essa concepção (...) esse resultado científico e transformá-lo em aplicação industrial e comercial. Então, o que nós precisamos ter é de fato alguém, uma estrutura que faça essa parte (Pesquisador 4).

Então, precisaria ter todo um aporte e estruturas específicas para isso (...) Este é um processo que a gente vai caminhando, nós ainda somos muito jovens, mas a questão é que na biotecnologia o tempo é precioso, não se pode ficar esperando vinte anos pra ter o produto na prateleira. Os eventos que realizamos serão muito importantes para o que vai acontecer no futuro. Quanto mais cedo você fizer isso, mais cedo criaremos o pólo de biotecnologia do Nordeste (Gestor 2).

Ressaltam-se, ainda, as incubadoras de empresas e os parques tecnológicos como arranjos favoráveis à cooperação universidade, governo e empresa. As incubadoras, enquanto espaço físico destinados a abrigar e apoiar micro e pequenas empresas, sobretudo, de base tecnológica, têm como objetivo desenvolver, aplicar e comercializar resultados da pesquisa acadêmica, atraindo vários grupos de interesse, entre estes: empresários, empresários-acadêmicos, agentes financeiros e *venture capitalists* e o governo por meio de suas agências de desenvolvimento (SBRAGIA, 2006).

Na Renorbio, as relações mais consolidadas são aquelas de nível institucional com os governos estaduais e federal (...) Não existem no âmbito da Renorbio estruturas

específicas - incubadoras e parques tecnológicos - para intermediar esta ligação com as empresas e o mercado. Ontem houve uma reunião do Conselho Diretor da Renorbio na qual foi muito discutida essa questão de criar as *start-ups* (...) Temos algumas propostas de convênio, ainda em discussão, inclusive com a Biominas. (...) e o nosso interesse é tanto a questão da propriedade intelectual, quanto a parte de transformar os resultados de nossas teses e pesquisas em bio-produtos, em bio-negócios (Gestor 1).

Conforme análise documental, a visão que se descortina a partir da criação da Rede Nordeste de Biotecnologia é que a região, gradativamente, consolidará núcleos de excelência em biotecnologia, fazendo convergir sua competência no sentido da utilização de seus recursos, beneficiando, também, a indústria de biotecnologia por uma ação de coesão em rede. Essa visão da Renorbio corrobora o efeito cíclico da dinâmica de atuação e interação entre os agentes da *Triple Helix*, na qual novas conexões geradas fazem surgir novas organizações com a alternância de papéis entre os agentes, influenciando a própria ciência, fortalecendo o sistema de inovação e integrando o desenvolvimento sócio-econômico, local e regional (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1997; 2000; LUNDVALL, 1985; NELSON, 2006).

Considerações Finais

Com a análise realizada e em termos de contribuição para a área de conhecimento, esta pesquisa evidenciou que pode ser um entrave às relações de cooperação entre os diversos agentes do sistema de inovação a questão relacionada às convergências e divergências existentes quanto aos objetivos de entendimento e uso da pesquisa científica produzida na universidade.

Ressaltou-se, ainda como contribuição, que a visão interativa entre ciência e tecnologia, ao propor a estruturação de um pacto entre ciência e governo, deverá basear-se na importância do desenvolvimento da pesquisa básica inspirada pelo uso, mas com um olhar, portanto, mais atento à empresa e ao mercado.

Nesses termos, e considerando o tipo de pesquisas e a idéia do percurso do "tempo até a aplicação", sobretudo, em relação ao conhecimento obtido com a pesquisa fundamental em biologia molecular que tem sido aplicada com rapidez em biotecnologia, os trechos analisados das entrevistas consideram que esta interação poderá ser dinamizada a partir da construção de agendas de pesquisa básica com inspiração utilitária.

Parece, ainda, evidente que tanto as universidades como o governo se beneficiam das cooperações mútuas; porém, o ambiente e os diferentes códigos culturais, sobretudo aqueles específicos da universidade e do setor produtivo (mercado e empresas), devem ser considerados nos modelos de transferência de tecnologia e quando apoiados pelo setor governamental.

Neste sentido, o presente trabalho situa a discussão e apresenta evidências empíricas deste relacionamento para um caso específico, a Rede Nordeste de Biotecnologia, enquanto instituição emersa das conexões geradas entre os agentes da cooperação universidade, empresas e governo.

Em relação às questões de pesquisa levantadas, foi possível perceber que a cooperação entre universidade, empresas e governo, na qual a Renorbio está inserida, ocorre de maneira que os atores envolvidos percebem as vantagens da interação, embora reconheçam suas limitações e desafios.

Entre estes, destacam-se além das diferentes linguagens e culturas, o fato de não existirem arranjos e estruturas específicas - como os escritórios de transferência de tecnologias, as incubadoras e parques tecnológicos - ligadas à Rede e que atuem na interface entre as instituições e organizações de apoio, no sentido de promover o processo de transferência de tecnologia e a conseqüente geração de inovações. Na Renorbio, são, sobretudo, os pesquisadores ligados à universidade que tomam a iniciativa, participando de editais e programas de incentivo à parceria divulgada pelos governos estadual e federal.

Contudo, percebe-se que o estabelecimento dos vínculos cooperativos está se intensificando, sobretudo, com a atuação do governo nesta relação, por meio da

publicação de editais induzidos, objetivando garantir a excelência em áreas temáticas consideradas estratégicas na Renorbio.

Baseada no reconhecimento que a inovação é um processo histórico, interativo e cumulativo, a análise evidenciou a formação de um sistema de inovação local embrionário, envolvendo a interação em *triple helix* - entre as universidades e centros de pesquisas, empresas de biotecnologia e os governos estaduais e federal - denotando etapas já avançadas nas relações cooperativas regionais.

Neste sentido, contratos e arranjos estão sendo planejados entre as diversas instituições e organizações públicas e privadas locais e nacionais para a consolidação dessa interação e integração ao desenvolvimento sócio-econômico.

No entanto, não existe ainda uma coesão em rede no sentido de contemplar o desenvolvimento de pesquisas que almejam o avanço científico associado à sua aplicação - direcionado tanto pelo entendimento quanto pelo uso - provendo, assim, as necessidades da política científica e tecnológica para o setor econômico da biotecnologia.

Dessa forma, sugere-se, ainda, como contribuição da pesquisa para a área do conhecimento, o reconhecimento do papel das atividades realizadas por pequenas e médias empresas (PMEs) de base biotecnológica na composição do sistema de inovação, ao serem consideradas o *locus* principal da inovação e cuja participação poderá ser incentivada através dos editais públicos induzidos, os quais visam sua subvenção econômica, no sentido de equilibrar a balança entre os promotores dos investimentos em prol da *performance* inovadora da região.

Referências

- AUDRETSCH, D.B.; STEPHAN, P. E. Company-scientist locational links: the case of biotechnology. *American Economic Review*, v.86, 641-652, 1996.
- BARDIN, L. *Análise do conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2004.
- ETZKOWITZ, H. The evolution of the entrepreneurial university. *Int J. Technological and Globalization*. v.1, n. 1, 64-77, 2004.
- _____; KLOFSTEN, M. The innovation region: toward a theory of knowledge – based regional development. *R&D Management*, v. 35, n. 3, p. 243–255, 2005.
- _____; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, v. 29, 411-424, 2000.
- FAULKNER, W., SENKER, J. Making sense of diversity: public-private sector research linkage in three technologies. *Research Policy*, v.23, p. 673-695, 1994.
- FRITSCH, M.; SCHWIRTEN, C. Enterprise-university co-operation and the role of public research institutions in regional innovation systems. *Industry and Innovation*, v.6, n.1, p. 69-83, jun. 1999.
- GARNICA, L. A.; FERREIRA-JÚNIOR, I.; FONSECA, S. A. Relações empresa-universidade: um estudo exploratório da UNESP no município de Araraquara/SP In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 25., 2005, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 2005 (CD-Rom).
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- LEYDESDORFF, L; ETZKOWITZ, H. The triple helix as a model for innovation studies. *Science and Public Policy*, v. 25, n. 3, 195-203, 1998.
- _____; _____. Introduction to special issue on science policy: dimensions

of the triple helix of University-industry-government relations. *Science and Public Policy*, v. 24, p. 2-5, 1997.

LIMA, I. A.; FIALHO, F. A. P. A cooperação universidade-empresa como instrumento de desenvolvimento tecnológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA – COBENGE, 29., 2001, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Abenges, 2001. Disponível em: <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/IUE014.pdf>. Acesso em: 15 maio 2008.

LUNDEVALL, B. A. *Product innovation and user-producer interactions*. Aalborg: Aalborg University Press, 1985.

_____. *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers, 1992.

_____. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Ed.), *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1998. p. 349-369.

MANCINI, R.F.; LORENZO, H. C. Potencialidades e barreiras à cooperação universidade, empresa e governo: o caso das micro e pequenas empresas do segmento médico – odontológico do município de Araraquara. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 26., 2006, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza, 2006 (CD-Rom).

MANSFIELD, E. Academic research underlying industrial innovations: sources, characteristics, and financing. *Review of Economics and Statistics*, v.77, p. 55-65, 1995.

MOREIRA, N.V.A.; ALMEIDA, F.A. S.; COTA, M.F.M.; SBRAGIA, R. A inovação tecnológica no Brasil: avanços no marco regulatório e a gestão dos fundos setoriais. *Revista de Gestão, USP*, São Paulo, v.14, n. especial, p. 31-44, 2007.

MINTELKA, L. A role for innovation networking in the other two-thirds. *Futures*, n.6, v. 25, p. 694-712, jul./aug. 1993.

NELSON, R. R. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas : São Paulo, 2006.

_____. *National innovation systems: a comparative analysis*. New York: Oxford University, 1993.

PLONSKI, Guilherme Ary. Cooperação empresa-universidade: antigos dilemas, novos desafios. *Revista USP: Dossiê Universidade-Empresa*, São Paulo, v. 25, p. 32-41, 1995.

ROTHWELL, R. Industrial, innovation: success, strategy, trends. In: DODGSON, M.; _____. *The handbook of industrial innovation*. Cheltenham: Edward Elgar, 1995.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. 1968. Disponível em: < <http://www.fcs.edu.uy/enz/licenciaturas/sociologia/cts/Sabato-Botana.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

SBRAGIA, R. (Coord.) *Inovação*. Como vencer esse desafio empresarial. São Paulo: Clio Editora, 2006.

SCHMOCH, U. Interaction of universities and industrial enterprises in Germany and the United States – a comparison. *Industry and Innovation*, v. 6, n. 1, p. 51-68, jun. 1999.

STOKES, D. E. *O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica*. São Paulo: Editora UNICAMP, 2005.

SUTZ, J. *Innovación y desarrollo em América Latina*. Caracas: Nueva Sociedad, 1997.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1992.

VEDOVELLO, C. Parques tecnológicos e a interação universidade-indústria: a proximidade geográfica entre os agentes como uma força motora. *Estudos de Economia*, v.18, n.1, p. 61-80, 1998.

_____; FIGUEIREDO, P. N. *Capacidade tecnológica industrial e sistema de inovação*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

YIN, R. K. *Case study research: design and methods*. California: Sage, 1994.

Artigo recebido em 30/03/2010.

Última versão recebida em 20/12/2010.

Artigo aprovado em 12/04/2011.