

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores

**UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE BIORREMEDIAÇÃO –
IDENTIFICANDO A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE INSTITUCIONAL NO
DESENVOLVIMENTO DA BIOTECNOLOGIA**

**A CASE STUDY IN A BIOREMEDIATION COMPANY – IDENTIFYING THE
INFLUENCE OF THE INSTITUTIONAL ENVIRONMENT ON THE
DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY**

Patricia Tometich, Uiara de Menezes, Edi Madalena Fracasso e Fernando Cesar Russo Gomes

RESUMO

Esse trabalho investigou como o ambiente institucional influencia o desenvolvimento de empresas do setor da biotecnologia no Brasil. Foi feita uma revisão de literatura sobre economia institucional, seguida de um estudo de caso em uma empresa de biotecnologia. Os dados foram coletados por meio de entrevistas com a administração da empresa e da incubadora em que a mesma se instalou e foram feitas consultas, em meios eletrônicos, da legislação e de editais de pesquisa, de concursos públicos para ingresso em agências regulatórias, com vistas à triangulação dos dados para a sua validação. Estes dados foram analisados à luz da economia institucional. Foram encontrados incentivos e também barreiras decorrentes do ambiente institucional, sendo que dentre os resultados, foi destacada uma lacuna no ambiente institucional, particularmente com relação a aspectos relativos à classificação fiscal e regulamentação para a venda de produtos. Também uma lacuna na gestão, que no caso da empresa estudada deveria ser suprida pela incubadora em que se instalou. Estudos futuros podem analisar outros casos de empresas brasileiras baseadas em ciência, a fim de comparar resultados entre setores estratégicos como o da energia e o da nanotecnologia.

Palavras-chave: Biotecnologia, inovação, P&D, ambiente institucional.

ABSTRACT

This study investigated how the institutional environment influences the development of companies in the biotechnology sector in Brazil. A literature review on institutional economics was done, followed by a case study in a biotechnology company. Data were collected through interviews with company management and the incubator in which it is installed. Secondary data was collected in electronic media, legislation and research notices, public tenders for entrance to regulatory agencies, for validation by data triangulation. These data were analyzed in the light of institutional economics. Found incentives and also barriers stemming from institutional environment, and among the results was highlighted a gap in the institutional environment, particularly in relation to aspects of the tax classification and regulations for the sale of products. Also a gap in the management which in the case of the studied company should be supplied by the incubator in which it was installed. Future studies may examine other cases in Brazilian companies based in science, in order to compare results across strategic sectors such as energy and nanotechnology.

Keywords: Biotechnology, innovation, R &D, institutional environment.

1 INTRODUÇÃO

Ao lidar com organismos vivos o setor da biotecnologia se depara com regulação específica e com um horizonte de tempo longo, tendo em vista as pesquisas e testes necessários para a segurança dos produtos.

A inovação tecnológica está profundamente conectada à inovação organizacional e institucional. As instituições formais (como órgãos reguladores de atividades comerciais) evoluem a partir de demandas sociais, e ciência e tecnologia são fontes de demandas, na medida em que as pesquisas e descobertas se traduzem em novos produtos que por características diferenciadas não se enquadram na lógica existente no ambiente institucional. Portanto, empresas baseadas em ciência provocam mudanças no ambiente institucional.

O desenvolvimento de produtos biotecnológicos requer um longo período de pesquisa e não tem garantias de sucesso, uma vez que lida com organismos vivos. A maior parte das empresas de biotecnologia no Brasil inicia em incubadoras, utiliza investimento público e desenvolve parcerias com universidades (BIOMINAS/PwC, 2011).

Tendo iniciado a partir da biologia molecular, a biotecnologia encontrou diversas aplicações, como saúde, farmácia, agricultura, nanotecnologia, química e até mesmo tecnologia da informação. A biodiversidade brasileira, especialmente a diversidade de plantas, é considerada uma importante fonte de riqueza, e para que haja contrapartida em benefícios sociais é necessário observar o uso sustentável dessa biodiversidade, portanto a legislação que regulamenta o setor é altamente específica.

A consolidação dos avanços e descobertas científicas no mercado depende tanto da coordenação interna da empresa quanto da capacidade de comercializar seus produtos. Com base no exposto, o objetivo deste trabalho é investigar como o ambiente institucional influencia o desenvolvimento de empresas do setor de biotecnologia. Para tanto, foi feito o estudo de caso da Bioprotec¹, uma empresa localizada no Sul do Brasil, da área de biorremediação (desenvolvimento de micro organismos destinados a acelerar o processo de biodegradação de resíduos domésticos e industriais). A Bioprotec tem origem na tese de doutorado de seu fundador que, em 2002, criou uma empresa que já desenvolveu cerca de 2000 diferentes combinações de micro organismos com diferentes aplicações. Porém, o registro que garante a comercialização legal de seus produtos foi emitido apenas em 2011.

Foi feita uma revisão de literatura em economia institucional; apresentado o setor da biotecnologia; descrito o conceito de empresas baseadas em ciência e, por fim, o estudo de caso da Bioprotec descreveu os caminhos percorridos pela empresa para chegar à efetiva comercialização dos seus produtos. Para tanto, foram colhidos dados por meio de entrevistas com a administração da empresa e da incubadora especializada em biotecnologia onde a mesma se instalou, e feitas consultas à legislação e editais de pesquisa, de concursos públicos para ingresso em agências regulatórias, utilizando meios eletrônicos, com vistas à triangulação dos dados para a sua validação.

O artigo está dividido em seis seções, incluindo esta introdução. Na seção dois é definido o ambiente institucional; a seção três apresenta uma revisão de literatura sobre empresas baseadas em ciência e suas características; a seção quatro introduz o contexto brasileiro do setor da biotecnologia; a seção cinco traz a descrição e a discussão do caso Bioprotec. A seção seis apresenta as considerações finais e as limitações do estudo, propondo questões para pesquisas futuras.

2 AMBIENTE INSTITUCIONAL

¹ Nome fictício.

As instituições podem ser descritas por duas diferentes perspectivas. Em uma delas, a palavra instituição se refere ao arranjo formal de organizações que, em sentido estrito, podem ser exemplificadas como empresas, universidades, institutos de pesquisa e agências governamentais. A outra perspectiva, em sentido mais amplo e com base sociológica, define instituição como uma combinação de regras e/ou restrições socialmente construídas, que tem o propósito de reduzir a incerteza do ambiente econômico e social (DOSI e ORSENIGO, 1988).

O empreendedorismo e a atividade econômica são influenciados pelas instituições. Williamson (2000) classifica as instituições de acordo com quatro aspectos: (1) imbricação social (*social embeddedness*), que inclui as instituições informais e redes sociais; (2) ambiente institucional, que expressa as regras formais como política, sistema judiciário e burocracia; (3) instituições de governança, que são os contratos e negociações entre firmas; e (4) alocação e aplicação de recursos, que enfatiza o papel das instituições para moldar as estruturas de incentivo. Para Williamson (2000) é necessário considerar estes quatro aspectos ao analisar a evolução da atividade empreendedora.

Nesse contexto, quando North argumenta que as instituições ditam as “regras do jogo”, e as organizações são os jogadores (NORTH, 2006) o autor delimita os contornos que o ambiente institucional impõe, e que definem o conjunto de oportunidades e restrições que os “jogadores” têm que estar atentos ao decidir “jogar” no mercado. Em outras palavras, as instituições são responsáveis pelos incentivos para as trocas humanas, sejam elas políticas, sociais ou econômicas.

Os custos de transação são “a dimensão mais observável do quadro institucional, que delineiam as restrições para as trocas”. Qualquer custo difícil de ser medido é, para North, um custo de transação (NORTH, 1990, p.68).

Ronald Coase (1937) e Oliver Williamson (1985, 1991) foram os responsáveis pelos avanços da Nova Economia Institucional, que entende a firma como um agente econômico negociando em um ambiente de instituições. A mencionada teoria expande o escopo das abordagens clássica e neoclássica da economia, identificando que o agente “firma” não existe de forma isolada, está condicionado à existência de transações que são reorganizadas e validadas pelo ambiente institucional no qual ele está inserido.

Os custos de transação impactam a eficiência da economia das nações (NORTH, 2006) e das firmas (WILLIAMSON, 1991). A configuração do sistema econômico determina a distribuição de seus benefícios, portanto, é de interesse de seus participantes que ela seja organizada de modo que todos possam obter vantagens, mesmo que não haja garantia de que a estrutura institucional gere crescimento econômico. Altos custos de transação podem paralisar o desenvolvimento econômico (NORTH, 2006). Para Williamson (1985), todos os custos existentes para que a empresa comercialize um produto ou serviço no mercado (além dos custos de produção) são custos de transação.

Há um conjunto de eventos institucionais resultantes do sistema econômico, ao qual as firmas podem ser mais ou menos adaptadas. Quanto menos as firmas forem adaptadas, mais altos são os seus custos de transação. Nesse sentido, o segredo para a gestão dos negócios seria comparar *ex-ante* os ativos tangíveis (tecnologias) e intangíveis (conhecimento) da empresa com as diversas informações derivadas do ambiente institucional e, então, tomar uma decisão (ZAWISLAK, 2004).

Regras formais (leis, constituições, direitos de propriedade) e regras informais (sanções, tradições, códigos de conduta, costumes, tabus) fazem parte do ambiente institucional e evoluem de forma a moldar a direção da mudança econômica rumo ao crescimento, ao declínio ou à estagnação (NORTH, 1991). Cada uma delas se modifica de maneira diferente. As regras formais são modificadas por ações de agentes políticos, econômicos ou legisladores. As regras informais são fortemente influenciadas pelas regras

formais, e é difícil identificar a força responsável pela mudança dessas regras, uma vez que elas são ancoradas em traços culturais, tradições, dentre outros, que geralmente levam muito tempo para se modificar.

As instituições evoluem para limitar a ação das organizações, e as organizações pressionam as instituições para mudarem em seu benefício. A existência prévia de estruturas ineficientes resulta da pressão dos interesses dos grupos organizados da sociedade, e isso explica o caminho lento para as mudanças institucionais.

De acordo com North (1990, p. 25) “... o quadro institucional, ao estruturar as interações humanas, limita o conjunto de escolhas dos atores”. Portanto, ao delimitar escolhas, o quadro institucional se torna um aspecto importante para o estudo da firma, e tem grande valor para a inovação tecnológica, uma vez que o tipo de conhecimento, as habilidades e o aprendizado que os membros de uma organização adquirem irão refletir os incentivos do ambiente institucional (NORTH, 1990). Essa abordagem entende que as organizações buscam eficiência, que a inovação requer lucros extraordinários e o comportamento organizacional está condicionado à busca por maior eficácia (BOEHE e ZAWISLAK, 2007).

Para ser bem sucedida, a firma deve construir seu próprio sistema de gestão e ser capaz de modifica-lo ao longo do tempo (ZAWISLAK *et al.*, 2011). Empresas baseadas em ciência estão na fronteira do conhecimento e assim não ficam expostas a limitações do quadro institucional no que se refere ao conhecimento, mas, em nível organizacional, ficam condicionadas a alocar recursos disponíveis e tomar decisões buscando eficiência. Portanto, as barreiras institucionais não surgem para a criação da empresa, mas no seu lado organizacional. Um conjunto de circunstâncias imprevisíveis pode surgir no desenvolvimento de uma empresa baseada em ciência, e a resposta a essas circunstâncias é a maneira como a firma se organiza, utilizando uma vasta gama de habilidades que deve ser aplicada em sua coordenação (LANGOIS, 2003).

Enfrentar as barreiras institucionais e criar novos modelos de negócios ou estratégias para obter sucesso no mercado é parte da atividade inovadora e representa oportunidades para os empreendedores. A heterogeneidade é necessária para a mudança institucional (DIVITO, 2012).

A partir do exposto sobre o ambiente institucional, a próxima seção traz uma revisão de literatura sobre empresas baseadas em ciência e as suas relações tanto com o ambiente institucional quanto com a inovação, a fim de propiciar melhor compreensão deste campo de estudo, dada a sua alta especificidade.

3 EMPRESAS BASEADAS EM CIÊNCIA

Negócios baseados em ciência devem ser uma potencial fonte de crescimento econômico no século XXI. E estes negócios exigem novos arranjos organizacionais, havendo a necessidade de “inventar” novos arranjos institucionais para lidar com uma nova combinação de problemas econômicos (PISANO, 2010).

Pavitt (1984) buscou explicar os padrões das mudanças técnicas analisando um banco de dados de cerca de 2000 inovações significativas do período 1945-1979 na Inglaterra, coletado por Townsend *et al.* Embora os dados se limitassem à Inglaterra, Pavitt presumiu que as inovações inglesas refletiam os padrões da maioria dos países industrializados, e elaborou uma tipologia de empresas inovadoras, dentre elas as baseadas em ciência.

Empresas baseadas em ciência são aquelas que têm as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) como sua principal fonte de conhecimento: “baseadas no rápido desenvolvimento das ciências de base nas universidades e em toda a parte” (PAVITT, 1984, p. 362). Elas podem passar da pesquisa para o desenvolvimento, das universidades para o mercado – como mostra este estudo – mas uma grande invenção não necessariamente se torna

um produto de sucesso ao ser lançada no mercado, portanto a pesquisa científica como negócio tem seus riscos.

Pavitt (1984) acredita que o fluxo tecnológico e o papel estratégico das empresas baseadas em ciência são importantes na discussão do desenvolvimento econômico dos países, uma vez que as empresas baseadas em ciência representam um ponto de partida do fluxo que se dirige às trajetórias de todas as outras empresas, sendo um componente crítico em um sistema de inovação, uma vez que contribui para o desenvolvimento de um complexo que serve como modelo para diversas inovações.

Uma empresa baseada em ciência não utiliza apenas a ciência existente, mas avança no conhecimento científico capturando o valor criado (PISANO, 2006). Em outras palavras, se o foco de uma empresa é a criação de produtos inovadores pelo desenvolvimento do conhecimento científico, essa empresa será baseada em ciência. É importante lembrar que atividades de P&D nem sempre ocorrem dentro da empresa, algumas vezes acontecem em universidades e organizações sem fins lucrativos.

De acordo com Motta (2008/2009) as economias fortes foram dirigidas pelas revoluções na comunicação e na tecnologia que, ao que parece, precederam uma revolução tecnológica baseada na biotecnologia. Este cenário depende crucialmente da interação das universidades (ou institutos públicos de pesquisa) com os negócios. Depende de da interação entre ciência e tecnologia, como mencionado por Nelson e Rosenberg (1993).

No século XIX, a natureza técnica da inovação industrial se modificou com a ascensão da química, da física e da biologia como fortes ciências de base. Desde os anos 1970, o desenvolvimento da tecnologia da informação e da biotecnologia tem estimulado o interesse na compreensão dos elos entre as organizações econômicas, a ciência e a tecnologia. A biotecnologia pode ser definida como um modelo original de inovação com base científica, que se diferencia das firmas baseadas em ciência tradicionais pela existência de pequenas e médias empresas especializadas em pesquisar e vender conhecimento científico específico (CORIAT, ORSI e WEINSTEIN, 2003).

As indústrias baseadas em ciência (IBCs) apresentam diferentes padrões de mudanças técnicas e dinâmicas econômicas, e a intensidade da atividade de P&D varia amplamente entre as empresas, assim como as barreiras de entrada. Algumas delas são indústrias maduras em que a mudança técnica desacelerou, como na manufatura de equipamentos eletrônicos pesados e aeronaves. Outras são indústrias jovens desfrutando de crescimento acelerado, em que os desafios são lançados pelos novos paradigmas tecnológicos. É este o caso da indústria de drogas humanas, em que firmas dedicadas à biotecnologia competem com grandes corporações farmacêuticas (NIOSI, 2000).

Negócios baseados em ciência enfrentam três desafios básicos: (i) a necessidade de encorajar e recompensar o alto risco em horizontes de longo prazo (“o problema do gerenciamento do risco”), (ii) a necessidade de integrar conhecimento entre órgãos disciplinares muito diferentes (“o problema da integração”), e (iii) a necessidade de aprendizado cumulativo (“o problema do aprendizado”). Enquanto cada um destes desafios—risco, integração e aprendizagem—é presente em graus variados na maioria dos ambientes de negócios, nos negócios baseados em ciência todos os três aparecem com grande força e por vezes simultaneamente. Em negócios baseados em ciência a questão não é de quando se preocupar com risco, integração e aprendizado; “é preciso gerenciar todos os três ao mesmo tempo” (PISANO, 2010, p. 473).

Ampliando essa perspectiva, Coriat, Orsi and Weinstein (2003) afirmam que o quadro institucional de uma economia é composto de uma multiplicidade de instituições, arranjos organizacionais, regras e normas; de diversos “subsistemas institucionais”, relativos a determinados domínios. No caso da biotecnologia pode-se citar como exemplos o mercado de trabalho, as finanças ou os direitos de propriedade intelectual. Cada combinação de

instituições define restrições (as “regras do jogo” impostas aos agentes), bem como oportunidades e recursos a serem usados pelos agentes (CORIAT, ORSI and WEINSTEIN, 2003).

Como as IBCs estão na fronteira da ciência, o seu conhecimento específico e a P&D não sofrem limitações do quadro institucional, mas, nesse contexto, as suas capacidades de comercializar e coordenar recursos podem ser afetadas. O desenvolvimento de novas tecnologias para IBCs normalmente surge de centros universitários de pesquisa, e as barreiras não são tão relevantes no nascimento da empresa, mas podem ser para o seu desenvolvimento enquanto organização.

O desenvolvimento econômico é um processo que intercala momentos estáticos e dinâmicos, o que Schumpeter chamou respectivamente de fluxo circular e inovação. Essa inovação, quando bem sucedida, gera lucros extraordinários que promovem o crescimento econômico e o desenvolvimento das firmas (SCHUMPETER, 1997).

Assim, o processo de inovação em um ambiente de incerteza, antes e depois de sua introdução no mercado, gera uma instabilidade contínua (NELSON e WINTER, 1996). Portanto, a previsibilidade é baixa e a possibilidade de erros é alta para as firmas que objetivam inovações tecnológicas. Para Dosi (1982) a inovação soluciona os desafios apresentados pelo mercado e pelos custos, solução que passa pelo uso do conhecimento adquirido, da experiência prévia ou tácita e do conhecimento explícito.

A seguir é apresentado o contexto institucional brasileiro específico para o setor da biotecnologia.

4 BIOTECNOLOGIA NO AMBIENTE INSTITUCIONAL BRASILEIRO

Na indústria da biotecnologia a inovação tecnológica é dependente de um processo de aprendizado coletivo e cumulativo (LAZONICK e TULUM, 2011). O setor da biotecnologia é considerado estratégico no contexto brasileiro e tem sido contemplado com investimentos e regramento específico, com a intenção de possibilitar o crescimento dessa indústria.

Entende-se por biotecnologia a aplicação e o uso do conhecimento relacionado à vida (CUNHA e MELO, 2006). Figueiredo, Penteadó e Medeiros (2006) definiram a biotecnologia como a manipulação de organismos vivos (ou parte deles) para a produção de bens e serviços, englobando tecnologias de diversos níveis, da fermentação (usada na produção de comida e bebida) à manipulação genética, que resultou em avanços científicos no campo da biologia molecular. Dessa forma, a biotecnologia apresenta-se como um campo multidisciplinar do conhecimento que usa organismos vivos ou sistemas biológicos em produtos específicos.

O setor da biotecnologia se desenvolveu essencialmente em laboratórios acadêmicos, principalmente públicos, como uma “revolução científica” no campo da biologia molecular, no contexto do Projeto Genoma. O Brasil começou o desenvolvimento da biologia molecular na metade dos anos 1970, principalmente em laboratórios de universidades públicas (GANDER e ARAGÃO, 2004).

No Brasil o setor da biotecnologia é considerado estratégico, o que resulta na criação de políticas públicas, incentivos para educação de doutores e pesquisa em universidades. Frequentemente são abertos editais de pesquisa com suporte financeiro do poder público. Isso demonstra que o recurso financeiro público tem um grande papel no financiamento da P&D e em outros investimentos feitos pelas empresas brasileiras nas ciências da vida. Os principais programas de governo não reembolsáveis disponíveis para as empresas de bio-ciências nos últimos cinco anos foram da FAPESP², da FINEP³, e do CNPq⁴. Por outro lado, os principais

Agências brasileiras de apoio à pesquisa:

programas do governo brasileiro com financiamento pago para as empresas de bio-ciência no mesmo período foram oferecidos pela FINEP e pelo BNDES⁵ (BIOMINAS/PwC, 2012).

De acordo com a BIOMINAS havia 71 empresas de biotecnologia em 2007, a maioria com menos de dez anos no mercado. Dessas, 32% estavam em parques científicos ou em incubadoras, portanto, as incubadoras têm um papel especial no crescente número de firmas de biotecnologia nesse país (MOTTA, 2008/2009).

O ambiente institucional em que o campo da biotecnologia se desenvolve inclui empresas, universidades, centros de pesquisa, agências de desenvolvimento, entidades responsáveis pela regulação e pela supervisão das atividades, tais como: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); Conselho Nacional de Biosegurança (CNBS); Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio); Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA); Ministério do Meio Ambiente (MMA); entre outros.

Nos últimos anos, o governo brasileiro deu alguns passos na regulamentação para encorajar o desenvolvimento do setor da biotecnologia. O estabelecimento de um quadro regulatório adequado é essencial para a criação de um ambiente institucional que conduza a investimentos neste setor (SILVEIRA *et al.*, 2004). Abaixo se destaca a legislação específica que envolve o setor:

- Política de Desenvolvimento da Biotecnologia (Decreto 6.041/07) – Propósito: Estabelecer um ambiente adequado para o desenvolvimento dos processos e produtos biotecnológicos; encorajar maior eficiência na estrutura produtiva nacional; aumentar a capacidade de inovação das empresas brasileiras; promover a absorção da tecnologia; a geração de negócios e a expansão das exportações (BRASIL, 2007).
- Lei de Biosegurança (Lei 11.105/05) – Trata da regulamentação da segurança e dos meios de inspeção;
- Lei da Propriedade Industrial (Lei 9.279/96) – Direitos e obrigações relacionados à propriedade industrial e patentes.

É necessário que haja incentivos para suportar os altos custos e riscos da pesquisa e desenvolvimento (P&D) e um sistema de propriedade que garanta os direitos às invenções, e que recompense os investimentos e esforços criativos realizados. As patentes, em particular, são uma ferramenta importante para adicionar valor e atrair investimentos e parceiros e, em alguns casos, é a maior fonte de receita da empresa. O Brasil é signatário da maior parte dos acordos internacionais relacionados ao assunto, mas são identificados três obstáculos ao investimento privado no campo da biotecnologia: longo prazo para obtenção das patentes; restrições legais para a patenteabilidade; e obstáculos relativos ao acesso à biodiversidade (BIOMINAS/PwC, 2011).

A falta de disponibilidade de pesquisadores para trabalhar no campo do desenvolvimento de produtos limita a conversão do conhecimento em inovação tecnológica, e também há poucos profissionais com habilidades multidisciplinares e experiência adequada para trabalhar na comercialização do conhecimento. Nos últimos anos o Brasil fez progressos significativos na produção científica e na capacitação de recursos humanos, porém, o país

² Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

³ Financiadora de Estudos e Projetos

⁴ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

⁵ Banco Nacional do Desenvolvimento

carece de profissionais para P&D, apesar da concentração de pesquisadores existente na academia (BIOMINAS/PwC, 2011).

É observado que frequentemente as empresas de biociências iniciam suas atividades sem as informações necessárias sobre o seu mercado. O grau de sofisticação ou de novidade da tecnologia, que é o foco dos cientistas empreendedores, não é o ponto central, mas sim a utilidade e o valor gerados para o cliente. Conhecer as características da demanda e estar a par dos critérios de compra em vigor no mercado é essencial para a análise dos negócios. Essas informações, inclusive, devem ser *inputs* na fase do desenvolvimento de produto, porém, observa-se que este passo é frequentemente negligenciado (BIOMINAS/PwC, 2011).

O desenvolvimento no campo da ciência da vida é rigorosamente fiscalizado e naturalmente pode encontrar barreiras para a futura comercialização da tecnologia. As implicações do ambiente regulatório no desenvolvimento e comercialização de produtos são informações essenciais na tomada de decisão do bio-empresendedor (BIOMINAS/PwC, 2011).

Esse desafio é apresentado na próxima seção, por meio do relato do desenvolvimento de uma empresa de biotecnologia e a sua experiência no ambiente institucional brasileiro ao comercializar seus produtos.

5 O PERFIL DA EMPRESA BASEADA EM CIÊNCIA

A Bioprotec⁶ é uma empresa de biotecnologia do sul do Brasil, que vem operando no Mercado desde 2002, trabalhando no desenvolvimento da combinação de microorganismos – leveduras e bactérias – para controles ambientais por uso de biorremediação. Seus produtos têm diferentes aplicações: efluentes industriais e sanitários, saúde animal e esgoto doméstico. Entretanto, a licença para comercialização de seus produtos foi concedida somente no final do ano 2011, dada a especificidade das questões regulatórias para os produtos, tais como o segmento de aplicação. Por exemplo, o segmento de saúde animal, recebe cuidados regulatórios em função da possível contaminação da carne animal que se transforma em alimento humano. A empresa opera principalmente no Mercado doméstico, com exportação incipiente para países como a Argentina.

O potencial da biorremediação no controle da poluição é reconhecido internacionalmente, estando entre os programas de pesquisa incentivados pelo programa de cooperação da União Europeia para o desenvolvimento de uma *European Knowledge Based Bio-Economy*, que reúna a ciência, a indústria e outros *stakeholders* para a exploração dos recursos biotecnológicos (CICHOCKA *et al.*, 2011).

Visando a compreensão da experiência desse negócio em particular, foram entrevistados o responsável pelas rotinas administrativas da empresa (Silva⁷) e o responsável pela incubadora onde a mesma se instalou (Souza⁸). Dessa forma, pode-se entender como foi o seu processo de criação, registro e, finalmente, de negociação e vendas.

De acordo com Silva, a Bioprotec foi a primeira empresa brasileira em isolamento de microorganismos do ambiente natural a fabricar seu produto final com 100% de matéria prima nacional. A pesquisa para o isolamento e as combinações entre micro organismos foi iniciada trinta anos antes, quando a empresa ainda não existia e o seu proprietário estava na vida acadêmica, pesquisando sobre a microbiologia ambiental aplicada à agricultura.

O produto principal da empresa é resultante da tese de doutorado de seu proprietário. Outras empresas no Brasil fabricam produtos semelhantes, mas elas importam os micro

⁶ Nome fictício adotado para preservar a identidade da empresa.

⁷ Nome fictício adotado para preservar a identidade da empresa.

⁸ Nome fictício adotado para preservar a identidade da empresa.

organismos e fazem apenas as misturas necessárias. É importante destacar que em função do produto ser o resultado de uma tese de doutorado, a empresa nasceu a partir de um edital de pesquisa para incubação na IE-CBiot, incubadora exclusiva para empresas de biotecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, edital este de que o pesquisador participou a partir do incentivo de seu orientador de doutorado.

A Bioprotec se destaca por sua habilidade em proporcionar soluções que contribuem com a preservação do meio ambiente, e seus produtos foram desenvolvidos a partir da identificação de uma lacuna no mercado. O proprietário da empresa, por atuar como pesquisador costumava ouvir as pessoas que buscavam na universidade as soluções para seus problemas. Silva comenta que a pesquisa e o desenvolvimento são atividades práticas e que quanto mais se pesquisa, mais aplicações são encontradas para a biotecnologia como um instrumento de sustentabilidade dentro das empresas, portanto este é um campo de grande destaque. Um produto que está atualmente em desenvolvimento é um micro organismo para a degradação de óleo, que pode ser aplicado em caso de vazamento em plataformas de petróleo, ou ser utilizado em refinarias. Silva explica que é necessário estudar a aplicação específica da biotecnologia para cada tipo de matéria orgânica.

Uma vantagem competitiva da Bioprotec reside no fato dos microorganismos terem sido coletados em solo brasileiro. Silva explica que devido ao solo ser pobre em nutrientes, por ter, por exemplo, alumínio em sua composição, os microorganismos utilizados pela empresa tem uma grande capacidade de sobrevivência em condições adversas quando comparados ao material utilizado por seus concorrentes, cujo ambiente de coleta é mais rico em nutrientes. Isso resulta na redução no tempo de atuação dos produtos concorrentes quando aplicados em ambientes contaminados.

As questões relativas a dificuldades para a comercialização dos produtos também foram abordadas na entrevista com Souza, responsável pela incubadora. Foi destacado que, não apenas no caso da Bioprotec, mas também de outras empresas incubadas, a falta de conhecimento técnico por parte dos fiscais das agências regulatórias prejudica o processo de liberação de produtos biotecnológicos para o comércio. Os fiscais são pessoas com graduação em diversas áreas, que não possuem conhecimento suficiente para entender os produtos desenvolvidos nas pesquisas científicas das empresas de biotecnologia. Além desse fato, também foi enfatizada na entrevista a questão da demora na transformação das pesquisas em negócio, pois as pesquisas levam, em média, de 10 a 20 anos, e as pessoas esperam retornos dos investimentos em tempos menores, muitas vezes desistindo do negócio ao longo do processo.

As informações fornecidas pelos entrevistados foram corroboradas em consultas à legislação e editais de pesquisa, de concursos públicos para ingresso nas mencionadas agências regulatórias, o que confere veracidade às dificuldades para o desenvolvimento de empresas de biotecnologia mencionadas nas entrevistas. O MAPA limita, para a carreira de fiscal, em cinco especialidades: Engenheiro Agrônomo; Farmacêutico; Médico Veterinário; Químico e Zootecnista (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2006). Embora haja essa delimitação, são áreas que não agregam ao profissional o mesmo tipo de conhecimento, o que pode afetar a efetividade da fiscalização. Já a ANVISA admite fiscais graduados em qualquer área do conhecimento (ANVISA, 2013).

No desenvolvimento da pesquisa para este estudo de caso foi identificada uma lacuna entre os incentivos para o desenvolvimento da biotecnologia e as barreiras relativas às exigências para a comercialização de produtos no mercado. A Bioprotec, como é demonstrado na próxima seção, foi capaz de se desenvolver a despeito dessa lacuna, e este fato pode ser explicado pelo arranjo organizacional que a empresa possui.

6 ANÁLISE DO CASO

Esta análise foi estruturada à luz da Nova Economia Institucional, com base na classificação proposta por Williamson (2000): (1) imbricação social (*social embeddedness*); (2) ambiente institucional; (3) instituições de governança; e (4) alocação e aplicação de recursos.

Observando a realidade da empresa estudada, principalmente a lacuna entre incentivos e barreiras para o desenvolvimento do setor da biotecnologia e o modo como a empresa foi capaz de superá-los e se desenvolver, foi possível identificar os aspectos de influência do ambiente institucional, conforme apresentado no Quadro 2.

As instituições influenciam as atividades econômicas e o empreendedorismo. Em primeiro lugar é importante lembrar que a Bioprotec existe apenas porque o seu proprietário exerce a atividade de pesquisador acadêmico na área de biotecnologia. Foi o incentivo de seu orientador de doutorado que o levou a pensar na ciência como um negócio.

Os cientistas por vezes não percebem o valor (como negócio) de seus trabalhos, pois eles não são habituados com as atividades empreendedoras. Souza afirmou que é impressionante o fato de que quando as incubadoras lançam editais há poucos interessados e os projetos submetidos muitas vezes não cumprem os requisitos estabelecidos. Nesse sentido, a universidade foi a primeira instituição de incentivo para a Bioprotec, não apenas pela ideia da criação do negócio mas ainda pelo suporte na elaboração do projeto para incubação.

A Bioprotec foi influenciada pela rede social, incluída por Williamson na categoria *social embeddedness*. O fato de estar no ambiente interno de uma universidade atrai pessoal qualificado para trabalho, e a Bioprotec sempre tem pesquisadores vindos da universidade para desenvolver pesquisas, incluindo teses de doutorado. A atual pesquisa relativa à aplicação da biotecnologia para degradação de petróleo é um exemplo.

Uma vez incubada, observou-se que a Bioprotec continuou a beneficiar-se da parceria com a universidade federal, tendo acesso ao suporte financeiro do governo com a aprovação de nove projetos em editais de pesquisa, na modalidade não reembolsável. Esses projetos possibilitaram a compra dos equipamentos necessários para a produção. Atualmente, a empresa está submetendo um projeto ao BNDES para aumentar a sua capacidade de produção com a aquisição de um novo equipamento.

O ambiente institucional, que inclui as “regras do jogo” formais (Williamson, 2000), possibilitou que a Bioprotec iniciasse seu negócio usando os incentivos oferecidos pelas políticas governamentais, como os financiamentos não reembolsáveis. Também relacionada às “regras do jogo”, a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil pode ser considerada uma grande oportunidade de crescimento para a Bioprotec. O Silva comentou que em seguida ao anúncio da lei houve aumento na demanda por seus produtos, principalmente de aterros sanitários e locais de descarte e separação de resíduos. Esse fato é devido a lei federal (Lei 12.305/2010) que prevê responsabilidade compartilhada: nas palavras do Silva “[...] mesmo depois do lixo estar fora da sua empresa, você ainda é responsável pelo tratamento, não importa se alguém faz alguma coisa que contamina o solo, você é co-responsável, então não faz diferença alguma”. A responsabilidade de destinação correta dos resíduos é principalmente dos municípios, e a maioria das cidades está buscando alternativas. Este crescente aumento na rigidez da legislação e as mudanças relacionadas às questões de meio ambiente favoreceram empresas como a Bioprotec a despontarem no mercado.

Apesar dos esforços do governo para desenvolver o setor da biotecnologia, o ambiente institucional apresenta algumas barreiras decorrentes da burocracia. No caso estudado, o principal problema foi a classificação fiscal da empresa. Nesse contexto, a legislação requer adaptação às necessidades da Bioprotec, que atualmente está classificada no órgão federal responsável como ‘outras químicas não classificadas’, embora o uso da biotecnologia seja o

aspecto central da empresa. Existe uma lacuna na classificação legal para este tipo de produto no Brasil.

Quadro 1 – Modelo de análise do caso Bioprotec

Instituição (WILLIAMSON, 2000)	Interação observada na Bioprotec
Imersão Social	Relacionamento com a Universidade: fundamental para o desenvolvimento da empresa, com participação desde a percepção das lacunas no mercado, passando pela obtenção da patente e se mantendo com a proximidade de pesquisadores qualificados.
Ambiente Institucional	Regras do jogo: legislação de incentivos com financiamento a fundo perdido possibilitou aquisição de equipamentos essenciais para o desenvolvimento da empresa; garantia de proteção da propriedade intelectual com a patente; burocracia provocou demora na obtenção de licença para comercializar produtos.
Instituições de Governança	Incubação foi fundamental para o desenvolvimento da empresa.
Alocação e Aplicação de Recursos	“Regras do jogo” influenciaram essa dimensão interna da firma.

Os produtos da Bioprotec tem diversas possibilidades de aplicação nas áreas de efluentes industriais e sanitários, saúde animal e esgoto doméstico, e cada uma dessas áreas é regulamentada por um órgão específico. Nos contatos feitos com o Ministério da Agricultura em busca de licença para a comercialização de um produto, a empresa foi informada de que produtos baseados em biotecnologia estavam isentos da necessidade de registro e, então, ao iniciar as vendas a empresa foi notificada por estar comercializando um produto que não era registrado. Dessa ocorrência se pode concluir que as informações em cada um dos órgãos são diferentes, uma vez que de alguma forma ocorreu um mal entendido na definição do que são produtos baseados em biotecnologia. Mais do que isso, como foi mencionado, a Bioprotec foi classificada como ‘outras químicas não classificadas’, e não como uma empresa de biotecnologia, isso significa que seus produtos não são tratados como biotecnológicos.

A Bioprotec encontrou algumas dificuldades na obtenção de licença para a operação no que se refere à legislação brasileira. Uma vez que o seu *mix* de produtos está em diferentes mercados, a empresa necessitou da licença das seguintes agências: IBAMA (fiscaliza produtos para efluentes industriais e tratamento sanitário); MAPA (regulamenta a venda de produtos para tratamento de saúde animal); e ANVISA (responsável pela fiscalização dos produtos para tratamento de esgoto doméstico). Em visitas dos diferentes fiscais das agências mencionadas, a empresa constatou que alguns fatos que estão de acordo com as normas de um órgão geram desacordo com as regras de outro órgão. Em outras palavras, as exigências dos órgãos reguladores são, por vezes, tão diferentes que para atender aos requisitos de um órgão se infringe aos de outro.

Foi mencionado pelo Souza que os fiscais não necessariamente entendem do setor de biotecnologia. Esta situação é uma barreira para a empresa, pois as informações desconhecidas geram atraso na obtenção dos registros impedindo o funcionamento da empresa.

Portanto, fazem-se necessárias importantes mudanças ou evoluções no quadro institucional. De acordo com o Souza, atualmente, para ser fiscal de um órgão regulatório brasileiro a exigência apresentada nos editais de concursos é apenas de nível de educação superior, dessa forma, um licenciado em matemática ou educação física tem a mesma chance de um químico ou biólogo de ser aprovado e passar a fiscalizar ambientes de empresas da área

de biotecnologia, neste caso. A falta de conhecimento específico dificulta inclusive a interpretação das leis e regras empregadas na fiscalização das empresas.

Silva explicou que o maior problema para o registro de seus produtos foi o fato de que a ANVISA e o IBAMA exigem que os laboratórios que analisam os produtos sejam credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO). Entretanto, os laboratórios credenciados não conseguiram identificar a presença dos microorganismos (bactérias e leveduras) utilizados pela Bioprotec nos produtos. Após ter enviado amostras para vários laboratórios nacionais credenciados sem resposta positiva, a empresa constatou que nenhum desses laboratórios seria capaz de analisar o seu produto, e apenas a Universidade Federal estava apta a alcançar o resultado correto: *“Finalmente eles aceitaram os resultados da Universidade, porque era o único laboratório que tinha a qualificação necessária para fazer esse tipo de análise”*, disse Silva.

A atitude do empreendedor aparenta ser muito importante e fundamental para o desenvolvimento dos negócios. Quando se tem um novo produto e a sua certificação se torna difícil, muitas pessoas desistem. No caso do MAPA a licença levou três anos e meio para ser emitida.

Quando este processo de licença estava em curso, o proprietário da Bioprotec recebeu uma proposta de um investidor espanhol que prometeu obter a licença de fabricação e vendidos produtos da Bioprotec naquele país em quinze dias. No mesmo período um membro da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) visitou a Bioprotec, e conversando sobre as dificuldades encontradas no Brasil, o conselho desse especialista foi que aceitasse a proposta de internacionalização. No caso o empresário brasileiro faria a exportação dos microorganismos para a Espanha, produziria lá e importaria o produto final para vender no Brasil.

A situação descrita acima parece refletir uma incapacidade dos envolvidos no processo de desenvolvimento tecnológico brasileiro, e também a resignação com as barreiras institucionais, como se o quadro institucional fosse imutável. North (1990) enfatiza que as estruturas do ambiente institucional devem ser estáveis, mas que não necessariamente são eficientes, e que a mudança institucional é um processo complicado. Assim, as mudanças levam tempo para acontecer, mas quando se fala em inovação elas são necessárias. Williamson (2000) chama atenção para a complexidade das instituições e alerta que interações são contínuas e as modificações ocorrem em diferentes direções.

North (1993, p.3) afirma que “como os indivíduos são os atores, eles tomam decisões que afetam as regras do jogo ou que evoluem como novas restrições informais no processo de interações humanas”. A atitude do proprietário da Bioprotec foi de permanecer no Brasil e insistir para conseguir as licenças. Esse tipo de atitude, se frequente, pressiona a ocorrência de mudanças no quadro institucional, principalmente com o forte apoio de incentivos nacionais para o desenvolvimento do setor da biotecnologia.

Como foi mencionado, circunstâncias imprevisíveis podem surgir no período de desenvolvimento de uma empresa baseada em ciência. A resposta a estas circunstâncias é o modo como a firma é organizada, utilizando um conjunto de habilidades que devem ser aplicadas em sua coordenação (LANGOIS, 2003). A Bioprotec se organizou utilizando a incubadora e perseguindo o objetivo de se desenvolver como uma empresa no Brasil.

Menos hostil do que a burocracia, mas igualmente importantes, são os aspectos culturais. Williamson (2000) aponta que as tradições influenciam as instituições. A biotecnologia trabalha com a vida, e por vezes as pessoas ficam assustadas com este fato. Questionado sobre a possibilidade de “superpopulação” ou algum tipo de desequilíbrio na cadeia biológica que poderia ser possivelmente causado por seus produtos, Silva explicou que como todos os seres vivos, aqueles que são utilizados pela empresa têm seus ciclos de vida, o que assegura o controle biológico natural. A cada vez que o produto precisa ser aplicado é

feita tanto uma análise para especificar a quantidade necessária de produto, quanto um monitoramento periódico de todo o processo. O receio quanto ao uso de organismos vivos é uma barreira cultural que segundo o entrevistado vem enfraquecendo à medida que produtos biotecnológicos vão sendo conhecidos e ganhando confiabilidade.

Como empresa baseada em ciência a Bioprotec encontrou alguns incentivos e barreiras para se desenvolver no mercado. Segundo Pisano (2006), nos Estados Unidos, historicamente, apenas um entre 6.000 componentes sintetizados chega ao Mercado e apenas 10 a 20% dos candidatos a medicamentos biotecnológicos que entram em teste é aprovado para comercialização. Chataway, Tait e Wield (2006) constataram que o sistema de regulação da Europa que foi desenvolvido para as sementes geneticamente modificadas falhou em proporcionar um caminho viável para o comércio de produtos inovativos da indústria de agrobiotecnologia. Isso demonstra que outras aplicações da biotecnologia e os quadros institucionais de outros países, mesmo que desenvolvidos, podem igualmente apresentar barreiras e incentivos.

No caso da Bioprotec, o caminho percorrido para a obtenção das licenças passou por três diferentes instituições reguladoras: IBAMA, MAPA e ANVISA. A demora na aprovação para comercialização dos produtos foi possível de ser superada em função da empresa ter recebido auxílio financeiro não reembolsável, portanto no período em que não podia comercializar seus produtos, o próprio ambiente institucional que dificultava os negócios por outro lado suportava parte dos custos dessa demora, sendo que o restante ficava por conta de investimentos do próprio empreendedor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em alguns aspectos importantes do avanço tecnológico, como o desenvolvimento de produtos inovadores, a regulação para a comercialização de produtos de base científica, a coordenação interna de uma empresa e a capacidade de realizar transações no mercado, o objetivo desse trabalho foi investigar como o ambiente institucional influencia o desenvolvimento de empresas do setor da biotecnologia no Brasil. Destacaram-se os incentivos e as barreiras encontradas no ambiente institucional, neste caso, especialmente no que diz respeito à regulamentação para transacionar no mercado.

Para alcançar o objetivo dessa pesquisa, foi feita uma revisão de literatura sobre economia institucional, seguida de um estudo de caso em uma empresa de biotecnologia. Os dados foram coletados por meio de entrevistas com a administração da empresa e da incubadora em que a mesma se instalou e foram feitas consultas, em meios eletrônicos, da legislação e de editais de pesquisa, de concursos públicos para ingresso em agências regulatórias, com vistas à triangulação dos dados para a sua validação. Estes dados foram analisados à luz da economia institucional.

Os resultados podem ser sintetizados em duas diferentes perspectivas. Foi destacada a lacuna no ambiente institucional, particularmente com relação a aspectos relativos à classificação fiscal e regulamentação para a venda de produtos. Em seguida, a lacuna na gestão, que no caso da Bioprotec deveria ser suprida pela incubadora, uma vez que a mesma continua em estágio de incubação na IE-CBiot.

A incubadora é responsável pelo aconselhamento gerencial e nesse caso a lacuna e as idiosincrasias no ambiente institucional bem como a forma de ultrapassar algumas barreiras enfrentadas comprometeu a capacidade de oferecer soluções de gestão adequadas às necessidades da Bioprotec. Ao contrário do que seria esperado, nesse caso a incubadora não teve a condição de suprir a necessidade da incubada, fato que se atribui ao próprio quadro institucional. Entretanto, a coordenação da empresa foi capaz de ultrapassar as barreiras e se desenvolver e, vale destacar que o Silva, responsável pela parte administrativa da empresa,

com formação em engenharia química, retomou estudos acadêmicos no campo da gestão. Isso se deu através da necessidade de obtenção do conhecimento necessário para a coordenação da Bioprotec, uma vez que o proprietário segue com suas pesquisas científicas e não tem interesse em desenvolver outras habilidades. Contudo, a coordenação pôde superar as barreiras, mas se tivessem o conhecimento da situação que os aguardava, haveria redução dos custos de transação no lançamento dos produtos. Foi enfatizado, nesse caso, que aspectos relacionados à gestão não são necessariamente uma responsabilidade do pesquisador, mas cabe a ele a aplicação dos conhecimentos adquiridos na realização de pesquisas e no desenvolvimento de novas tecnologias.

Os incentivos e barreiras encontrados estão listados abaixo, organizados em formais e informais para possibilitar um melhor entendimento do cenário da Bioprotec.

Incentivos formais:

- Legislação: não apenas políticas setoriais, mas também outras regulamentações (como a Política dos Resíduos Sólidos) contribuem para o desenvolvimento do setor da biotecnologia;
- Investimento público: edital de incubação; programas governamentais (pagos e a fundo perdido; editais de pesquisa);

Incentivos informais:

- Rede Social: iniciativa empreendedora do professor; relacionamento com pesquisadores qualificados.

Barreiras formais:

- Legislação: ausência de classificação fiscal adequada; diferentes regras nas diferentes agências regulatórias; incapacidade dos laboratórios credenciados para identificar especificidades do produto.

Barreiras informais:

- Aspectos culturais: apreensão no uso de organismos vivos.

Embora tenham sido encontrados mais incentivos do que barreiras, o efeito das barreiras teve influência significativa no desenvolvimento dos negócios, principalmente por retardar a comercialização dos produtos.

O desenvolvimento de produtos biotecnológicos requer um longo tempo de pesquisa e não há garantias de sucesso uma vez que se lida com organismos vivos. O tempo de pesquisa é uma barreira que no caso estudado não foi um problema, uma vez que o proprietário da empresa é um pesquisador e que a maior fonte de informação para os produtos da Bioprotec é resultado de seus 30 anos de estudos acadêmicos. Portanto, pode-se destacar a importância do financiamento público para a pesquisa científica, em virtude dessas características destacadas.

O longo prazo para a obtenção de patentes no Brasil representa outra barreira, especialmente para as empresas de biotecnologia. No caso da Bioprotec esta não foi uma restrição para a operação, uma vez que a pesquisa feita na universidade precedeu o início da empresa e a universidade participou do processo de patente. Dados secundários apontam as patentes de longo prazo como fatores limitantes do setor.

O presente estudo foi baseado em um caso único e bastante específico, sem intenções de generalizar conclusões. Dessa forma, os resultados nos levam a inferir que o comportamento do empreendedor-coordenador pode ser determinante no sucesso dos negócios baseados em ciência, uma vez que o caminho para alcançar o sucesso na comercialização de produtos requer resiliência. Uma inovação biotecnológica, por trabalhar na fronteira do conhecimento, pode enfrentar um quadro institucional despreparado em um primeiro momento. Uma vez que a inovação gera instabilidade, e o desafio de apresentar uma

nova ordem das coisas pode ser recompensado com o desenvolvimento econômico, a pressão para a mudança institucional deve ser uma constante para as empresas baseadas em ciência.

Pesquisas futuras podem analisar outros casos de empresas brasileiras baseadas em ciência, a fim de comparar resultados entre setores estratégicos como o da energia e o da nanotecnologia. Ao mesmo tempo seria interessante comparar este estudo a pesquisas semelhantes de outros países de economia emergente e também de economias desenvolvidas, para descobrir se existe algum país que apresente um quadro institucional mais favorável para o desenvolvimento das empresas baseadas em ciência, semelhante ao trabalho de Wolter (2002) que comparou o desenvolvimento de empresas de biotecnologia americanas e européias. Numa perspectiva semelhante, DiVito (2012) comparou empresas britânicas e holandesas do setor da biotecnologia no sentido de entender uma configuração institucional favorável para o desenvolvimento de cluster do setor, questionando se o modelo do Vale do Silício seria sustentável para as ciências da vida. Apesar de afirmar que o modelo é replicável, os estudos do pesquisador não foram conclusivos quanto a efetividade do mesmo para o setor da biotecnologia. Replicar esse estudo adaptando-a ao contexto das incubadoras brasileiras especializadas em biotecnologia poderia trazer uma contribuição para a revisão de políticas públicas no setor.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Edital No. 01/2013. Disponível em: http://jconcursos.uol.com.br/arquivos/pdf/DF_Anvisa_edital_1686.pdf. Acesso em 10/março/2013.
- BIOMINAS/PWC. A indústria de biociências nacional: Caminhos para o crescimento. 2001. Disponível em: <http://www.biominas.org.br/blog/2011/09/26/a-industria-de-biociencias-nacional-caminhos-para-o-crescimento/>. Acesso: 20/jun/2012.
- BOEHE, D.M.; ZAWISLAK, P.A. Influências ambientais e inovação de produtos: estudo de casos em subsidiárias de multinacionais no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea - RAC*, v. 11, n. 1, 2007.
- BRASIL. República Federativa do Brasil. *Decreto nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6041.htm. Acesso: 03/maio/2012.
- CICHOCKA, D.; CLAXTON, J.; ECONOMIDIS, I.; HOGEL, J.; VENTURI, P; AGUILAR, A. European Union research and innovation perspectives on biotechnology. *Journal of Biotechnology*; n.156, p. 382-391, Elsevier, 2011.
- COASE, R. H. The nature of the firm. *Economica*, v. 4, n. 16, p. 386-405, 1937.
- CORIAT, B.; ORSI, F.; WEINSTEIN, O. Does biotech reflect a new science-based innovation regime? *Industry and Innovation*, v. 10, n. 3, p. 231–253, 2003.
- CUNHA, C.; MELO, M. A Confiança nos relacionamentos interorganizacionais: ocampoda biotecnologia em análise. *Revista de Administração Eletrônica - RAE*, v. 5, n.2, p.1-26, 2006.
- DIVITO, L. Institutional entrepreneurship in constructing alternative paths: a comparison of Biotech hybrids. *Research Policy*, v. 41, p. 884-896, 2012.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.
- DOSI, G.; ORSENIGO, L. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; FIGUEIREDO, L.; PENTEADO, M.I.; MEDEIROS, P. Patentes em biotecnologia – patenteamento em biotecnologia agropecuária: cenário brasileiro. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, v.9, n. 36, 2006.
- GANDER, E.S. ARAGÃO, F.J.L. Evolução da biotecnologia no Brasil. *Notícias Agroonline*,

2004. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/agronoticias/noticia.php?id=649>>. Access: 07/junho/2012.
- LANGOIS, R.N. The vanishing hand: the changing dynamics of industrial capitalism. *Industrial and Corporate Change*, v. 12, n. 2, 2003.
- LAZONICK, W.; ONER, T. US biopharmaceutical finance and the sustainability of biotech business model. *Research Policy*, v.40, p. 1170-1187, Elsevier, 2011.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA) Edital No. 04/2006 – MAPA, 14 de dezembro de 2006. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/concursos/conclusos/fiscal_agropecuario/edital%20n%204.pdf. Acesso em 20/março/2013.
- MOTTA, E. A. (Coord.) *Perspectivas do investimento nas indústrias baseadas em ciência*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2008/2009. 243 p. Disponível em: <<http://www.projetopib.org/?p=documentos>>. Acesso: 10/junho/2012.
- NELSON, R.; WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge. Harvard University Press, 1982.
- NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (ed.) *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1988.
- NIOSI, J. Science-based industries: a new Schumpeterian taxonomy. *Technology in Society*, v. 22, n. 4, p. 429–444, 2000.
- NORTH, D. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- _____. Five propositions about institutional change. *Economic History*, 1993. Disponível em: <<http://129.3.20.41/eps/eh/papers/9309/9309001.pdf>>. Acesso: 20/junho/2012.
- _____. *Custos de transação, instituições e desempenho econômico*. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 3ed, 2006.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, p. 343-373, 1984.
- PISANO, G.P. Can science be a business? Lessons from biotech. *Harvard Business Review*, 2006.
- _____. The evolution of science-based business: innovating how we innovate. *Industrial and Corporate Change*, v. 19, n. 2, p. 465–482, 2010.
- SCHUMPETER, J.A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. Coleção os Economistas. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.
- SILVEIRA, J.; POZ, M.E.; FONSECA, M.G.; BORGES, I.; MELO, M. *Evolução recente da biotecnologia no Brasil*. Texto para Discussão, n.114. Campinas: Instituto de Economia/UNICAMP, 2004.
- WILLIAMSON, O. The economic institutions of capitalism. *New York, Free Press*, 1985.
- _____. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. *Administrative science quarterly*, v. 36, n. 2, p. 269-296, 1991.
- _____. The new institutional economics: taking stock looking ahead. *Journal of Economic Literature*, v. 38, p. 595-613, 2000.
- WOLTER, K. Can the US Experience Be Repeated? The Evolution of Biotechnology in Three European Regions. Duisburg University, German, 2002.
- ZAWISLAK, P. A. Nota técnica: economia das organizações ea base para o pensamento estratégico. In: CLEGG, S.; HARDY, C., et al (Ed.). *Handbook de estudos organizacionais*, São Paulo: Atlas, v. 3, p. 180-185, 2004.
- ZAWISLAK, P. A.; ALVES, A. C.; GAMARRA, J. E. T.; BARBIEUX, D.; REICHERT, F. Innovation capabilities of the firm: the Brazilian experience. In: *9th Globelics International*

Conference, November, 2011, Buenos Aires, Argentina. Proceedings of the GLOBELICS, 2011.