

REDES DE INOVAÇÃO DAS EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA: MAPEAMENTO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E ESPANHA

RICARDO CRUZ GOMES

Mestrando em Administração de Organizações pela FEA-RP/USP

FLÁVIA OLIVEIRA DO PRADO VICENTIN

Doutora em Administração de Organizações pela FEA-RP/USP

SIMONE VASCONCELOS RIBEIRO GALINA

Professora Doutora do Departamento de Administração da FEA-RP/USP

RESUMO

O desenvolvimento da biotecnologia está diretamente relacionado com o estabelecimento de parcerias interorganizacionais e a formação de redes de inovação permitindo o acesso a novas fontes de conhecimento. A heterogeneidade de conhecimento e as diferentes características dos atores integrantes de uma rede afetam diretamente o desempenho da inovação em biotecnologia. O objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise comparativa das redes de inovação de empresas de biotecnologia do Brasil e Espanha por meio de suas patentes. Isto é realizado descrevendo suas redes através de parcerias identificadas e classificando os parceiros. O motivo da comparação com a Espanha, é que este país iniciou o desenvolvimento da biotecnologia num período anterior ao Brasil. O resultado demonstra que as empresas de biotecnologia do Brasil e da Espanha estão desenvolvendo inovações em conjunto com outros parceiros, descreve as redes de inovação das empresas de biotecnologia, classifica esses parceiros, e evidencia que as empresas de biotecnologia espanholas realizaram mais parcerias e com uma diversidade maior de atores, tanto locais quanto estrangeiros. Conclui-se que o Brasil possui pouca representatividade tecnológica, ou poucas patentes depositadas, quando comparado com a Espanha.

PALAVRAS-CHAVE: Redes de inovação, inovação aberta, parcerias interorganizacionais, biotecnologia, colaboração internacional, patentes.

INTRODUÇÃO

Considerando que o conhecimento necessário para inovar encontra-se amplamente disperso pelo mundo, para desenvolvimento de novas tecnologias, as empresas precisam identificar e se conectar a novas fontes externas de conhecimento.

Para acessar fontes externas de conhecimento, as empresas contam com diversos meios. Dentre os quais, o estabelecimento de parcerias formais com atores externos para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). O estabelecimento de parcerias formais para P&D entre organizações é também considerado como um meio para formação de redes de inovação.

Uma rede de inovação é formada por atores que possuem características, habilidades e conhecimentos diferentes. Esses atores irão compartilhar seus recursos, conhecimento, pessoal e infraestrutura em projetos complexos, por meio da identificação das competências de cada ator envolvido na rede.

Isso acontece especialmente em setores, como o de biotecnologia, caracterizados pela multidisciplinaridade e complexidade de conhecimento. É preciso considerar que o desenvolvimento da indústria da biotecnologia está diretamente relacionado ao estabelecimento de parcerias interorganizacionais e à formação de redes de inovação, que permitem que as empresas tenham acesso a fontes de conhecimento que não possuem internamente (POWELL; KOPUT; SMITH-DOERR, 1996).

Powell et al. (1996) demonstraram a importância para desempenho da inovação, de diferentes tipos de organizações que fazem parte de uma rede de inovação em biotecnologia, assim como os diferentes tipos de acordos, ou relações, que essas organizações podem estabelecer. O estudo focou nos acordos formais das empresas de biotecnologia e também revelou que essas redes de inovação estão ficando cada vez mais densas e tem aumentado a diversidade dos tipos de atores.

O trabalho de Demirkan (2012) analisou as características das organizações envolvidas numa rede de inovação em biotecnologia para avaliar o desempenho da inovação. Demonstrou que a heterogeneidade de conhecimento da rede, através das diferentes características dos atores integrantes e a força das relações entre esses atores afetam diretamente o desempenho da inovação dessas empresas de biotecnologia.

Os estudos conduzidos por Carvalho et al., (2013) e Mendes et al. (2013), por meio de depósitos de patentes de inovações classificadas como biotecnologias, demonstraram a evolução no número de patentes depositadas e a relevância da produção tecnológica pelas universidades e centros de P&D no Brasil. Mendes et al. (2013) indicaram a necessidade de comparar com outros países.

Já Vicentin e Galina (2011) focaram sua pesquisa nas empresas de biociências do Brasil. Através do levantamento de patentes depositadas por essas empresas, demonstraram que poucas delas estão protegendo suas inovações, apenas 12,2% da amostra. Com relação às parcerias interorganizacionais, identificaram através das patentes em cotitularidade, que apenas quatro empresas realizaram parcerias, sendo os parceiros universidades, centros de P&D e empresas, localizados tanto no Brasil como no exterior.

Tendo em vista a importância da diversidade de parceiros nas redes de inovação em biotecnologia, conforme evidenciado por Powell et al. (1996) e Demirkan (2012), este estudo parte da seguinte pergunta de pesquisa: Quais as características dos parceiros das empresas de biotecnologia do Brasil e Espanha?

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise comparativa das redes de inovação de empresas de biotecnologia do Brasil e Espanha por meio de suas patentes. Isto é realizado descrevendo suas redes através de parcerias identificadas e classificando os parceiros como: Universidades; Centros de P&D; Empresas; Outros.

O presente estudo pretende ampliar a pesquisa conduzida por Vicentin e Galina (2011) ao selecionar para a amostra um número maior de empresas e a principal contribuição do estudo está na análise *cross-country*, ou seja, a realização de uma comparação entre empresas de dois países.

O motivo da comparação com a Espanha, é que este país iniciou o desenvolvimento da biotecnologia num período anterior ao do Brasil, de acordo com Niosi (2012). Segundo o autor o desenvolvimento da biotecnologia se iniciou nos EUA e logo em seguida foi difundido para um grupo de países da União Europeia, Canadá e Japão. Para os países da América Latina e Ásia a difusão da biotecnologia ocorreu com até duas décadas de defasagem com relação aos países pioneiros.

Esta pesquisa utilizou-se de informações de patentes que foram depositadas em cotitularidade por empresas de biotecnologia localizadas no Brasil e Espanha. O depósito de patentes em cotitularidade é um indicador de que houve colaboração formal para P&D. As informações de patentes foram coletadas na plataforma *Thomson Innovation* que é um dos maiores e mais completo banco de dados de patentes existente.

Como resultado, este estudo demonstra que as empresas de biotecnologia do Brasil e Espanha estão desenvolvendo inovações em conjunto com outros parceiros, descreve as redes de inovação das empresas, classifica esses parceiros, e evidencia que as empresas de biotecnologia espanholas realizaram mais parcerias e com uma diversidade maior de atores, tanto locais quanto estrangeiros.

REFERENCIAL TEÓRICO

Redes de Inovação

O conhecimento necessário para inovar encontra-se amplamente disperso pelo mundo. Dessa forma, para o desenvolvimento de novas tecnologias, as empresas precisam buscar e se conectar a fontes de conhecimento externas, que são úteis para o processo de inovação tecnológica.

O avanço das tecnologias de informação e comunicação (TIC) ampliou as oportunidades para a localização e troca de conhecimento globalmente. Na corrida pelo desenvolvimento das TICs no século passado, diversos atores globais atuaram cooperativamente para antecipar o desenvolvimento e compartilhar riscos. Após a consolidação das TICs e as vantagens oferecidas por essas tecnologias, outros setores foram beneficiados pelas facilidades para a comunicação e troca de conhecimento (FREEMAN, 1991), o que acirrou a competição elevando a necessidade e a velocidade de inovar, tanto para o sucesso quanto para a sobrevivência das empresas.

As empresas contam com diversos meios para acessar fontes de conhecimento externo para inovar. Dentre outros meios, o objetivo de análise deste trabalho é o estabelecimento de parcerias formais com atores externos para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A formalização é estabelecida através de contratos que estabelecem as diretrizes para a troca e apropriação de conhecimento (SIMARD; WEST, 2006).

O estabelecimento de parcerias formais para P&D entre organizações é também considerado como um meio para formação de redes de inovação. Imai e Baba (1989 apud Freeman 1991)¹ definiram que as redes de inovação são redes de organizações em arranjos institucionais básicos para lidar com a inovação sistêmica. Elas são organizações flexíveis tendo como centro ligações fracas e fortes entre os membros.

Freeman (1991) apresentou evidências da importância do estabelecimento de redes de inovação tecnológica. Através das redes de inovação as empresas poderiam acessar o conhecimento externo que aliado com fontes de pesquisa e desenvolvimento internas colaboravam para o sucesso da inovação.

Chesbrough (2003) denominou de Inovação Aberta, esse processo no qual as empresas podem e devem usar fontes de conhecimento externo para melhorar a capacidade de inovação e também expandir o mercado externo para aplicação do conhecimento gerado internamente.

Para Lindegaard (2011) a inovação aberta está relacionada com estabelecer ligações entre os recursos internos e externos à organização, e que esse processo pode variar muito entre as organizações, o que dificulta sua definição. Assim a inovação aberta pode ser descrita como o contrário da inovação fechada. Na inovação fechada (CHESBROUGH, 2006) os projetos são originados internamente, todas as etapas desde a pesquisa básica até o desenvolvimento são realizadas individualmente e em segredo absoluto pela empresa até que chegue ao mercado.

Ao fazer parte de uma rede de inovação, as organizações passam a ter acesso a novas fontes de conhecimento, que são extremamente úteis e que não possuem ou são capazes de desenvolver internamente. Isso gera algumas vantagens para a organização como acelerar o desenvolvimento de novos produtos e serviços, antecipar a introdução de produtos e serviços no mercado, reduzir e compartilhar gastos de P&D, melhorar a taxa de sucesso e os níveis da inovação (ENKEL; GASSMANN; CHESBROUGH, 2009)(LINDEGAARD, 2011).

Vanhaverbeke (2006) relacionou os principais motivos que tem levado a formação das redes de inovação, como o aumento nos custos e complexidades de P&D, redução no ciclo de vida das inovações, presença cada vez maior de fornecedores e clientes com informações valiosas, aumento da disponibilidade de capital de risco e a crescente difusão do conhecimento gerado por universidades.

As organizações devem se preparar internamente e buscar conhecer suas capacidades e conhecimentos próprios, para que então possam identificar selecionar e alavancar fontes de conhecimento externo. Para que o estabelecimento de parcerias gere resultados positivos para a organização, deve ser traçada uma estratégia que esteja alinhada com a estratégia organizacional (LINDEGAARD, 2011).

Segundo Enkel et al. (2009), as organizações também enfrentam alguns riscos e dificuldades ao investir no estabelecimento de parcerias externas, que podem ser relacionados à perda de conhecimento, aos custos de coordenação, perda de controle e competência central, dificuldade de encontrar o parceiro ideal e insuficiência de recursos e tempo disponíveis.

Uma rede de inovação é formada por atores que possuem características, habilidades e conhecimentos diferentes. Esses atores irão compartilhar seus recursos, conhecimento,

¹Systemic innovation and cross-border networks: transcending markets and hierarchies to create a new techno-economic system; In: OECD. Technology and productivity: the challenge for economic policy. 1991.

peçoal e infraestrutura em projetos complexos, por meio da identificação das competências de cada ator envolvido na rede.

Nieto et al. (2007) argumentaram que a colaboração contínua e a heterogeneidade de conhecimento dos parceiros envolvidos na rede sustentam o nível de inovação. Ele salientou que os diferentes parceiros de uma rede possuem características e objetivos diferentes. Classificou os diversos parceiros como clientes, fornecedores, competidores e universidades. Sua pesquisa contou com uma amostra de 1300 empresas espanholas. Demonstrou que a colaboração contínua e a experiência na gestão das parcerias têm impacto positivo na capacidade de inovação. Com relação à diversidade de parceiros, os fornecedores, depois clientes e por último universidades exercem influencia positiva na capacidade de inovação. Já os competidores não exercem influência significativa.

Além das características dos atores e das relações entre os integrantes de uma rede de inovação, alguns aspectos como a localização geográfica ou origem dos parceiros também podem influenciar no desempenho da rede. Isso porque ao estabelecer parcerias com atores localizados em outros países ou regiões, as organizações passam a acessar novas fontes de conhecimento que não estão disponíveis localmente.

Segundo Patel et al. (2013), o desenvolvimento de produtos em redes de inovação geograficamente balanceadas, entre atores locais e estrangeiros, antecipa o tempo de colocação do produto no mercado internacional. Ele defende que os parceiros estrangeiros permitem que a empresa acesse conhecimento chave para inovar e internacionalizar, porém demandam esforços e altos recursos para estabelecer a parceria.

Na próxima seção será abordado o setor de biotecnologia relacionando alguns estudos sobre a importância das redes de inovação para desenvolvimento de biotecnologias.

Redes e inovação em biotecnologia

A moderna biotecnologia é caracterizada pela multidisciplinaridade e complexidade de conhecimento, pela elevada dependência em pesquisa básica, além do alto risco envolvido no desenvolvimento de uma nova descoberta. Dessa forma o desenvolvimento da indústria da biotecnologia está diretamente relacionado com o estabelecimento de parcerias interorganizacionais e a formação de redes de cooperação, que permitem que as empresas tenham acesso a fontes de conhecimento que não estão disponíveis internamente (POWELL; KOPUT; SMITH-DOERR, 1996).

Powell et al. (1996) demonstraram a importância no desempenho da inovação que é exercida pelos diferentes tipos de organizações que fazem parte da rede, e também diferentes tipos de acordos, ou relações, que as organizações podem estabelecer. O estudo foi conduzido com 225 empresas de biotecnologia nos EUA, no período de 1990-1994, focando em acordos formais entre os atores. Também revelou que essas redes de inovação estão ficando cada vez mais densas e tem aumentado a diversidade dos tipos de atores.

O trabalho de Demirkan (2012) procurou analisar as características das organizações envolvidas numa rede de inovação em biotecnologia para avaliar o desempenho da inovação. Ele utilizou uma amostra 381 empresas de biotecnologia nos EUA, no período de 1990-2006. O estudo demonstrou que a heterogeneidade de conhecimento da rede, através das diferentes características dos atores integrantes, afeta diretamente o desempenho da inovação dessas

empresas. Os diferentes parceiros foram classificados como outras empresas, Universidades, Centros P&D e Farmacêuticas.

Demirkan (2012) também demonstrou que a força das relações, analisando a quantidade de parcerias estabelecidas entre os membros da rede, afeta o desempenho da inovação. Para analisar as forças das relações, avaliou a quantidade de relações estabelecidas entre cada parceiro num determinado período de tempo.

De acordo com Niosi et al (2012) o desenvolvimento do setor da biotecnologia, tanto científico como tecnológico com aplicação comercial iniciou-se nos Estados Unidos da América. Rapidamente o desenvolvimento da biotecnologia foi difundido para um grupo de países, da União Europeia, Canadá e Japão, considerado pelo autor como a segunda onda de difusão da biotecnologia. Os principais países em desenvolvimento da América Latina e Ásia, entre eles o Brasil, são considerados os países da terceira onda de difusão da biotecnologia e iniciaram o seu desenvolvimento com quase duas décadas de defasagem em relação aos países pioneiros.

A difusão da biotecnologia para os países em desenvolvimento, ou da 3ª onda, ocorreu principalmente na área da ciência. O estudo conduzido pelo autor demonstrou que, no período de 1996 até 2007, as publicações científicas relacionadas à biotecnologia, dos países da 3ª onda, elevaram a participação em 64% em relação ao mundo. As publicações em coautoria com países desenvolvidos também aumentaram, sendo o EUA o principal coautor nas publicações com os países em desenvolvimento.

Porém a produção tecnológica, ou as patentes concedidas aos países da 3ª onda, evoluíram ligeiramente e ainda possuem pouca representatividade em relação aos países desenvolvidos (NIOSI; HANEL; REID, 2012). Demonstrando que os países da terceira onda adotaram a biotecnologia principalmente na área da ciência, porém com pouca representatividade na tecnologia.

O estudo conduzido pela Fundação Biomina e PWC (2011) aponta que o Brasil possui 271 empresas de biociências, sendo 143 empresas de biotecnologia. Essas empresas estão localizadas principalmente na região sudeste, 74,9% do total. Também demonstrou pequena representatividade nos depósitos de patentes em biotecnológicos via PCT, aproximadamente 0,45% do total em 2009. Segundo o mesmo estudo um dos principais motivos para a pequena representatividade está no pequeno investimento em P&D no Brasil em relação ao PIB.

De acordo com Fundação Biomina e PWC (2011), as Universidades e Centros de P&D no Brasil possuem grande representatividade nas patentes de biotecnologias depositadas no INPI. Segundo o estudo houve avanço nas interações entre empresas e universidades impulsionadas pela Lei da Inovação, 2004, que estabeleceu, entre outros, mecanismos de transferência e licenciamento de tecnologias geradas a partir de Instituições Científicas e Tecnológicas.

A relevância da produção científica e tecnológica em biotecnologia pelas Universidades e Centros de P&D no Brasil, foram demonstradas pelos estudos conduzidos por Carvalho et al., (2013) e Mendes, Borher e Large (2013). Também demonstraram evolução no depósito de patentes na última década. O método para coleta de dados de ambos os estudos, foi por meio dos depósitos de patentes classificados com determinados IPC e palavras-chave relacionadas a inovações em biotecnologia. Mendes, Borher e Large (2013) indicaram a necessidade de comparar a amostra com a de outros países.

Vicentin e Galina (2011) focaram sua pesquisa nas empresas de biociências do Brasil, demonstrando que poucas empresas do setor estão patenteando suas tecnologias, apenas 12,2% da amostra. Com relação às parcerias interorganizacionais, foram identificadas quatro empresas que depositaram patentes em cotitularidade com universidades, centros de P&D e empresas, tanto no Brasil como no exterior.

Neste estudo pretende-se ampliar e atualizar a pesquisa conduzida por Vicentin e Galina (2011) ao utilizar na amostra um número maior de empresas. E a principal contribuição do estudo está na comparação com as empresas de outro país, no caso a Espanha, que faz parte de um grupo de países que iniciou o desenvolvimento da biotecnologia num período anterior ao Brasil.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nessa seção são apresentados os principais elementos utilizados no desenvolvimento deste trabalho, como o tipo de pesquisa, forma de coleta e análise dos dados e etapas da pesquisa.

A presente pesquisa é classificada como exploratória com finalidade descritiva.

Foram utilizadas para a pesquisa, informações de patentes que foram depositadas em cotitularidade por empresas de biotecnologia localizadas no Brasil e Espanha. O depósito de patentes em cotitularidade é um indicador de que houve colaboração formal para P&D.

Para seleção das patentes foram utilizadas empresas de biotecnologia localizadas no Brasil e Espanha. Como mencionado, o motivo da comparação com a Espanha, de acordo com Niosi (2012), é que este iniciou o desenvolvimento da biotecnologia num período anterior ao Brasil.

No Brasil as empresas foram selecionadas nos diretórios de empresas fornecidos por alguns estudos representativos do setor de biotecnologia como o BIOMINAS (2009), BIOMINAS e PWC (2011), BrBiotec (2011) e também foram selecionadas algumas empresas de biotecnologia que estão incubadas ou instaladas em parques tecnológicos que possuem vocação para o setor, como a Incubadora Empresarial do Centro de Biotecnologia (IE-CBiot) localizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, BIO-RIO que é o Polo de Biotecnologia do Rio de Janeiro, Parque Tecnológico de Viçosa, CIATEC em Campinas, CIETEC em São Paulo, SUPERA em Ribeirão Preto, HABITAT em Belo Horizonte e CIAEM em Uberlândia. Foram selecionadas 229 empresas nacionais para pesquisa das patentes.

Na Espanha, foram selecionadas as empresas que são associadas à Associação Espanhola de Bioempresas (ASEBIO) e também as empresas de biotecnologia que estão instaladas ou incubadas no Parque Científico e Tecnológico de Barcelona (PCB), Parque Científico de Madri (PCM) e no Parque Científico da Universidade de Valência (PCUV). Após a consolidação das informações cadastrais das empresas e remoção das empresas duplicadas, foram selecionadas 200 empresas espanholas para pesquisa de patentes.

Para coleta das informações das patentes foi utilizado a plataforma de buscas Thomson Innovation, fornecida pela Thomson Reuters, que é um dos maiores e mais abrangente banco de dados de patentes que existe, permitindo acessar simultaneamente a maioria das autoridades de patentes do mundo.

A pesquisa das patentes foi realizada inserindo nome ou razão social das empresas selecionadas como depositantes. Procurou-se usar as abreviações dos nomes, quando necessário, para obter maior sucesso nas buscas. Os resultados foram filtrados para excluir os documentos de empresas com nome semelhante e que não fazem parte da amostra. Foram consideradas as patentes depositadas entre 1990 e 2012.

Os dados das patentes foram organizados em tabelas pela plataforma do Thomson Innovation. Essas tabelas, depois de extraídas da plataforma, foram manipuladas pelo software Microsoft Excel. As tabelas com os dados das famílias de patentes, depois de extraídas, foram filtrados para selecionar as patentes depositadas em cotitularidade (2 ou mais titulares).

A análise dos dados foi feita de forma descritiva, procurando demonstrar a evolução temporal nos depósitos de patentes dos dois países, as parcerias que as empresas possuem através das patentes depositadas em cotitularidade, a classificação dos tipos de parceiro e a rede de cooperação das empresas de biotecnologia.

Os parceiros foram classificados como:

- Universidades: Universidades ou outras instituições de ensino;
- Centros de Pesquisa e Desenvolvimento: sejam eles públicos ou privados;
- Empresas: qualquer empresa de natureza jurídica. Dentre elas, os Hospitais, Farmacêuticas, outras empresas de biotecnologia, entre outros;
- Outros: agências públicas, órgãos de fomento.

Para análise dos parceiros, não foram consideradas as informações referentes àquelas patentes depositadas em cotitularidade exclusiva com Indivíduos (pessoas físicas), pois esta pesquisa procurou analisar as parcerias interorganizacionais, ou seja, parcerias firmadas entre organizações.

Para análise da frequência das relações entre parceiros, foram consideradas cada ocorrência, ou seja, cada patente depositada em que determinado tipo de parceiro figura como cotitular no depósito. Posteriormente, a representação gráfica das redes foi feita para melhor análise dos dados. Para desenhar a rede de cooperação das empresas foi utilizado o software NetDraw versão 2.1.

Uma limitação do estudo está relacionada à falta de informações existentes sobre as empresas nacionais. Muitas das empresas não possuem site ou e-mail de contato, ou se possuem não descrevem com clareza o negócio da empresa ou as atividades e produtos. Não foram consideradas as empresas que não possuem informações suficientes para identificar sua atividade.

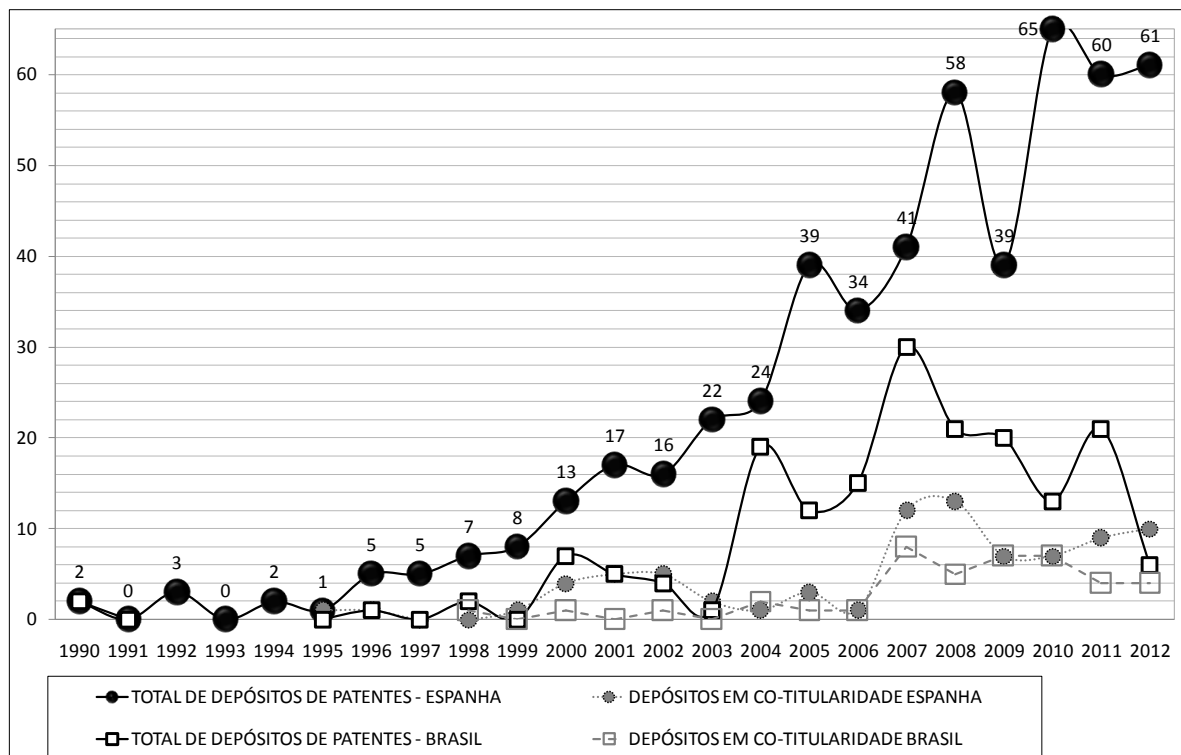
RESULTADOS

Foram coletadas 701 patentes depositadas por 108 empresas de biotecnologia de ambos os países. Sendo que no Brasil são 179 depósitos de patentes, ou 25% da amostra, pertencentes a 42 empresas nacionais. Na Espanha 522 depósitos de patentes, 75% da amostra, pertencentes a 66 empresas espanholas.

Com relação ao número de patentes depositadas, a participação da Espanha é três vezes maior que a do Brasil. Conforme Niosi et al. (2012) os países em desenvolvimento ainda possuem pouca representatividade nas medidas de desenvolvimento tecnológico em biotecnologia, ou seja, comparativamente com países desenvolvidos possuem poucas patentes.

Ambos os países demonstraram evolução no número de patentes depositadas nas últimas décadas, porém essa relação é desproporcional se compararmos o Brasil com a Espanha. A Espanha, de 1995 até 2012, multiplicou por doze o número de depósitos solicitados por ano. Já o Brasil começou a apresentar uma evolução mais recente, a partir do ano 2000. O Gráfico 1 representa a evolução temporal da quantidade de patentes que foram depositadas por ambos os países, no período de 1990 até 2012, demonstrando também a quantidade dos depósitos que foram solicitados em cotitularidade.

Gráfico 1 – Análise temporal da quantidade de patentes depositadas pelas empresas de biotecnologia (número de patentes) - comparativo Brasil e Espanha.



Fonte: Thomson Innovation

Elaborado pelo autor

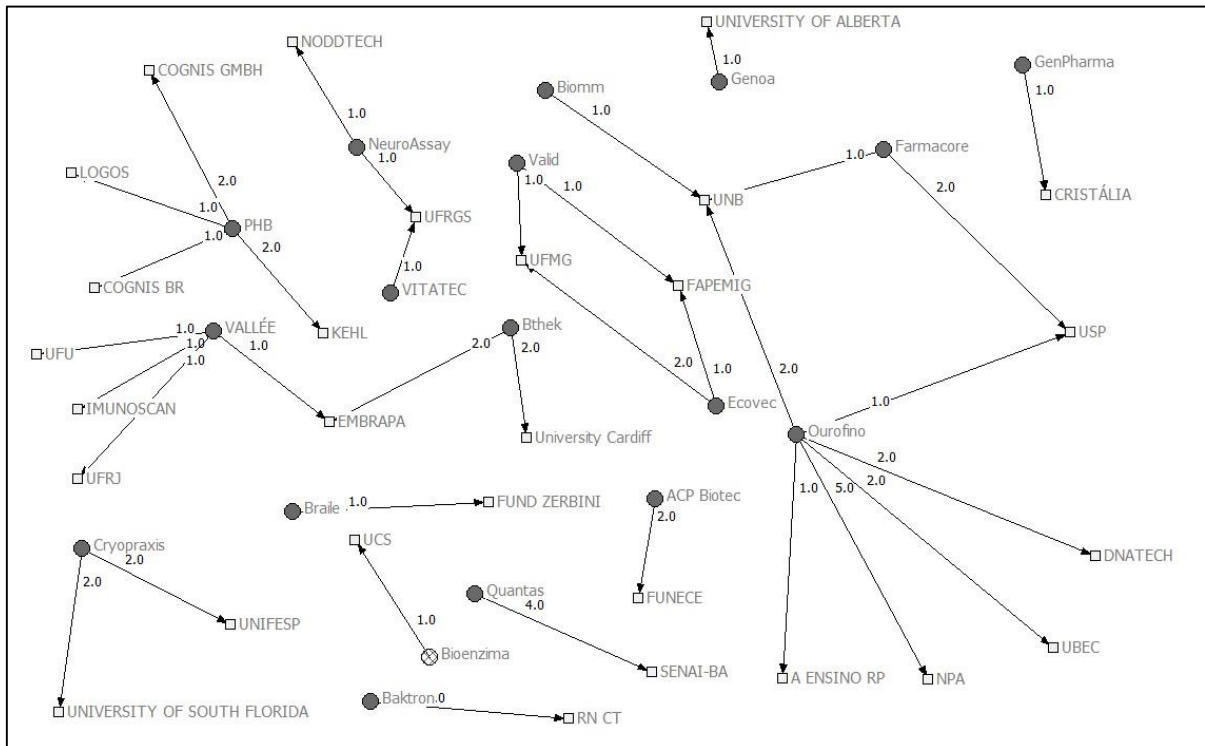
Em alguns casos as empresas estabeleceram várias parcerias formais com os mesmos parceiros, evidenciado neste estudo pelo número de patentes depositadas conjuntamente entre os mesmos atores. A quantidade de relações firmadas com o mesmo parceiro está relacionada com a força das relações entre empresas, e contribui para a confiança existente entre os parceiros e a experiência que eles acumulam em gerenciar parcerias. Demirkan (2012) demonstrou que na indústria da biotecnologia, a força das relações está diretamente associada com o resultado da inovação nas empresas.

No Brasil, 18 empresas depositaram patentes em cotitularidade, o que resultou em 42 depósitos de patentes em parceria, ou 23,46% da amostra nacional. As empresas que

depositaram patentes em cotitularidade estabeleceram relações com 28 parceiros diferentes. A *Figura 1* apresenta a rede de inovação das empresas de biotecnologia do Brasil.

Analisando a quantidade de patentes das empresas nacionais em conjunto com cada parceiro, é possível identificar 54 relações entre os atores. As Universidades foram identificadas como os principais parceiros das empresas brasileiras, representando mais de 50% das parcerias, dentre as quais três são Universidades estrangeiras.

Figura 1 – Redes de inovação das empresas de biotecnologia do Brasil



Fonte: Thomson Innovation

Elaborado pelo autor

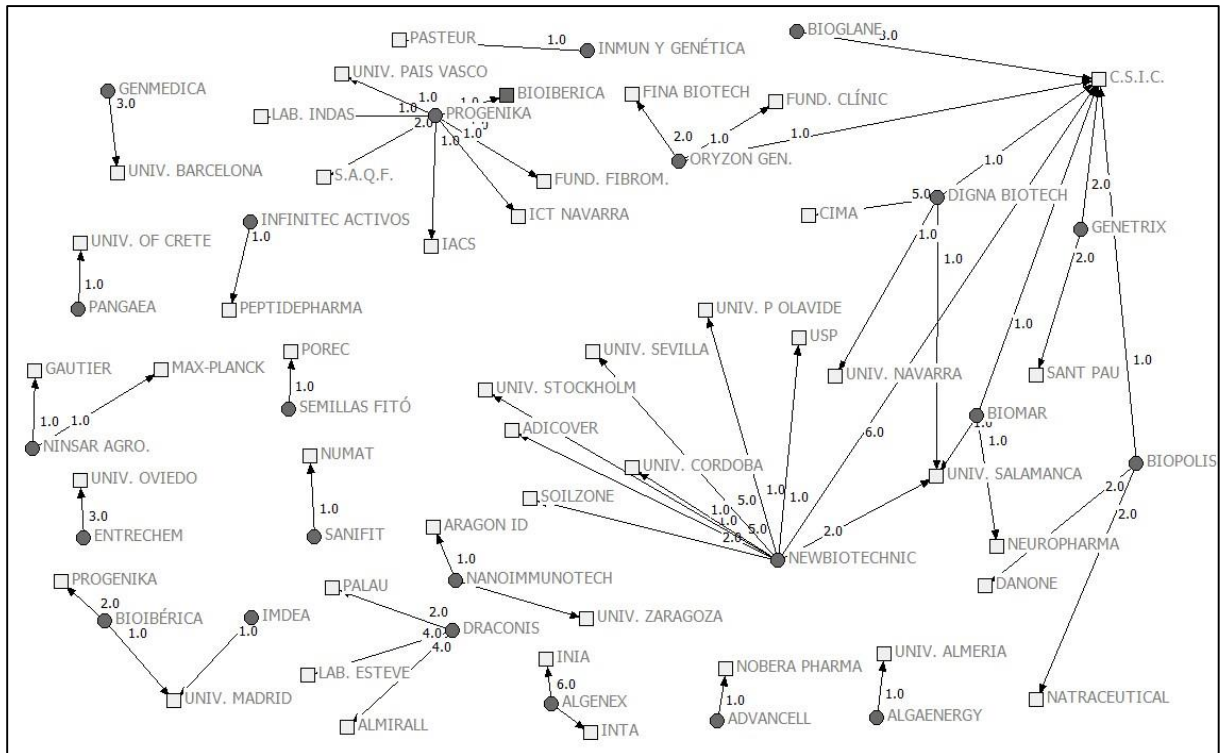
A empresa nacional com maior quantidade de patentes depositadas é a Ourofino Agronegócios, com 36 patentes sendo 11 delas em cotitularidade. A Ourofino estabeleceu relações com 6 parceiros diferentes, dentre eles empresas privadas e Universidades. O parceiro mais recorrente da Ourofino foi o Núcleo de Pesquisas Aplicadas (NPA), que em conjunto depositaram 5 patentes. A densidade da rede de parcerias da Ourofino é a maior entre as empresas brasileiras.

Na Espanha 23 empresas depositaram 82 patentes em cotitularidade, ou 15,71% da amostra espanhola. As parcerias foram estabelecidas entre as 23 empresas de biotecnologia espanholas e 44 parceiros diferentes. Analisando a quantidade de interações entre as empresas espanholas e os parceiros, a rede de cooperação espanhola possui uma densidade de 99 interações, o que é 54% mais densa que a do Brasil. A *Figura 2* apresenta a rede de inovação das empresas de biotecnologia da Espanha.

A empresa espanhola Newbiotechnic se destaca das demais. Depositou 28 patentes sendo 20 delas em cotitularidade, estabeleceu parcerias com outras empresas, universidades, centros de P&D e agências de fomento. Foram nove parceiros diferentes, três deles estrangeiros, com

destaque para Universidade de São Paulo, que figura como cotitular em uma patente em conjunto com outras universidades da Espanha e EUA. A rede de cooperação da Newbiotechnic é a mais densa da amostra, possui 24 interações com diferentes parceiros, e que resultaram em depósitos de patentes.

Figura 2 – Redes de inovação das empresas de biotecnologia da Espanha.



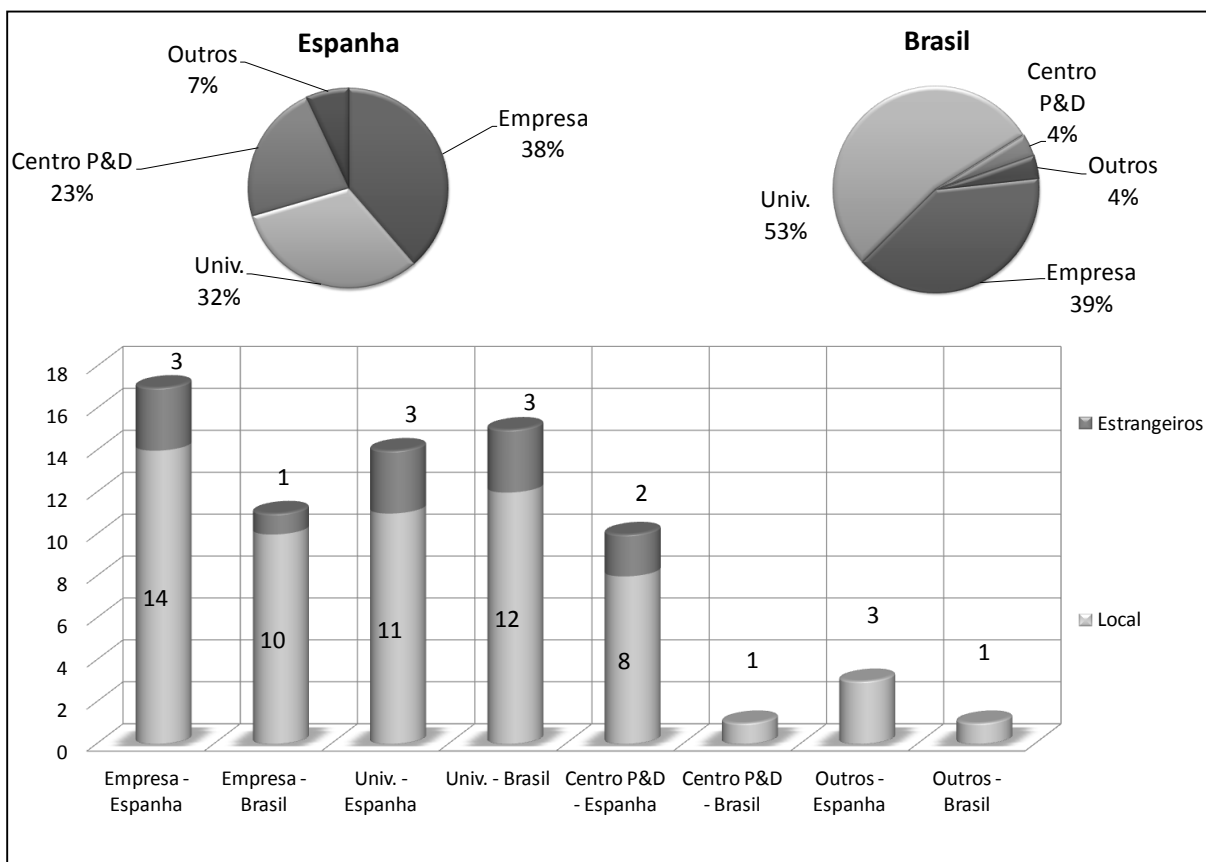
Fonte: Thomson Innovation

Elaborado pelo autor

Comparativamente com o Brasil, as empresas de biotecnologia da Espanha realizaram parcerias com uma diversidade maior de Empresas e Centros de P&D. Além da quantidade de parceiros diferentes, a quantidade de interações entre os parceiros e as empresas de biotecnologia também foi maior do que no Brasil, conforme demonstrado no Gráfico 2. Essa diversidade de atores e a força das relações entre eles influencia diretamente na capacidade de inovação das empresas de biotecnologia (DEMIRKAN; DEMIRKAN, 2012) (POWELL; KOPUT; SMITH-DOERR, 1996).

Um parceiro de destaque das empresas da Espanha é o Conselho Superior de Investigações Científicas (C.S.I.C), que é uma Agência de P&D estatal, localizada em Madri. O C.S.I.C fez parcerias com 7 empresas diferentes, aparecendo como cotitular em 15 patentes diferentes.

Gráfico 2 – Comparação da classificação dos parceiros – Brasil e Espanha



Fonte: Thomson Innovation

Elaborado pelo autor

Com relação às parcerias internacionais, apenas 4 empresas brasileiras buscaram parceiros estrangeiros para compartilhar P&D, o que resultou em 8 patentes depositadas. Foram identificados 4 atores internacionais, dos quais 3 são Universidades e apenas 1 é uma empresa. Todos os parceiros estrangeiros estão localizados em países desenvolvidos. A Tabela 1 descreve os parceiros estrangeiros das empresas brasileiras.

Tabela 1 – Parceiros estrangeiros das empresas de biotecnologia do Brasil

EMPRESA	PARCEIROS	FREQ	NAC	CLASS
Bthek Biotecnologia	University College Cardiff Consultants Limited	2	GB	Univ.
Cryopraxis Criobiologia	University of South Florida	2	US	Univ.
Genoa Biotecnologia S/A	The Governors of the University of Alberta	1	CA	Univ.
PHB Industrial	Cognis GmbH	2	DE	Empresa

Fonte: Thomson Innovation

Elaborado pelo autor

Na rede de inovação da empresa Bthek Biotecnologia estão a Universidade Cardiff da Grã-Bretanha e a EMBRAPA, essa parceria resultou em três depósitos de patentes.

A empresa Cryopraxis faz parte de uma rede de inovação juntamente com Universidade da Flórida nos EUA e a UNIFESP.

Na Espanha, foram identificadas 6 empresas que estabeleceram parcerias internacionais para P&D, o que resultou em 14 patentes depositadas. Dos parceiros estrangeiros, 3 são Universidades, 3 Centros de P&D e 2 empresas. Com relação à nacionalidade dos parceiros, 2 deles são de países em desenvolvimento, que é o caso da Universidade de São Paulo (USP) e do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária de origem Argentina. A *Tabela 2* descreve os parceiros estrangeiros das empresas de biotecnologia Espanholas.

Tabela 2 – Parceiros estrangeiros das empresas de biotecnologia da Espanha

EMPRESA	PARCEIRO	FREQ	NAC	CLASS
Algenex	Instituto Nacional De Tecnologia Agropecuária (INTA)	3	AR	CENTRO P&D
Biopolis	Compagnie Gervais Danone	2	FR	EMPRESA
Ingenasa	Institut Pasteur Paris	1	FR	CENTRO P&D
Newbiotechnic	SoilZone Inc.	2	US	EMPRESA
	Universidade De São Paulo	1	BR	UNIV.
	University of Stockholm & Hudding Hospital	1	SE	UNIV.
Ninsar	Gautier Semences	1	FR	EMPRESA
	Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.	1	DE	CENTRO P&D
Pangaea	University OF Crete	1	GR	UNIV.

Fonte: Thomson Innovation

Elaborado pelo autor

As empresas de biotecnologia da Espanha estão buscando mais fontes de conhecimento internacionais para P&D. O que é verificado pela quantidade e diversidade de parceiros estrangeiros, e também pela quantidade de patentes depositadas em cotitularidade com parceiros estrangeiros. No entanto, de modo geral, é pouco representativo o número de parcerias internacionais (medida por meio de patentes) para as empresas de ambos os países.

CONCLUSÃO

O Brasil possui pouca representatividade nas medidas de tecnologia, ou patentes depositadas, pelas empresas de biotecnologia, embora recentemente tenha apresentado uma pequena evolução no volume de patentes depositadas. Se compararmos com Espanha que é um país que difundiu a biotecnologia anteriormente ao Brasil, tanto a evolução temporal quanto o volume dos depósitos de patentes possuem pouca representatividade. Isso demonstra o atraso do setor no Brasil, e a necessidade de que sejam implementadas ações visando facilitar e impulsionar as atividades de inovação nas empresas de biotecnologia do Brasil.

As empresas de biotecnologia de ambos os países estão estabelecendo parcerias para desenvolvimento de produtos. Na Espanha as empresas de biotecnologia estabelecem mais parcerias e com uma diversidade maior de atores, tanto nacionais quanto estrangeiros, isso favorece o acesso a conhecimento útil e melhora o desempenho da inovação (DEMIRKAN; DEMIRKAN, 2012) (POWELL; KOPUT; SMITH-DOERR, 1996). No Brasil as empresas são muito dependentes do conhecimento gerado pelas Universidades, que figuram como os principais parceiros das empresas. Já na Espanha os Centros de P&D, públicos ou privados, apresentam papel de destaque, sendo que as empresas no Brasil carecem desse tipo de parceiro.

O Brasil precisa encontrar mecanismos para incentivar a troca de conhecimento, por meio do estabelecimento de parcerias com uma diversidade maior de parceiros, inclusive os de origem estrangeira. O acesso ao conhecimento diferente daquele existente localmente pode melhorar a capacidade de inovação das empresas de biotecnologia no Brasil. Essa pode ser uma alternativa para acompanhar a produção tecnológica dos países desenvolvidos.

Trabalhos futuros poderiam aprofundar na descrição das parcerias interorganizacionais e na formação de redes de inovação das empresas de biotecnologia, através de pesquisas qualitativas, procurando identificar outras parcerias, inclusive informais, ampliando desta forma este trabalho, cujo foco foi nas parcerias formais para P&D, que resultaram em patentes depositadas em cotitularidade.

REFERÊNCIAS

- BIOMINAS BRASIL; PWC. **A indústria de biociências nacional: Caminhos para o crescimento.** Brasil. 2011. 65p.
- BRBIOTEC; CEBRAP. **Brazil Biotech Map 2011.** Brasil. 2011. 39p.
- CARVALHO, A. A. E. S. et al. **Atividades inovadoras em biotecnologia no Brasil.** In Proc. XIV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão de Tecnologia - ALTEC 2013.
- CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. **Open Innovation: Researching a New Paradigm.** Oxford: 2006. Cap. 1.
- DEMIRKAN, I.; DEMIRKAN, S. **Network Characteristics and Patenting in Biotechnology, 1990-2006.** Journal of Management, v. 38, n. 6, 2012.



ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. **Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon.** *R&D Management*, Oxford, v. 39, n. 4, 2009.

FREEMAN, C. **Networks of innovators: A synthesis of research issues.** Merit, University of Limburg, Maastricht, Netherlands, 1991.

FUNDAÇÃO BIOMINAS. **Estudo das Empresas de Biociências: Brasil 2009.** 2009, 26p.

LINDEGAARD, S. **A revolução da inovação aberta: princípios básicos, obstáculos e habilidades de liderança.** São Paulo: Évora, 2011.

MENDES, L.; BORHER, B. A.; LARGE, C. **Patent Applications on Representative Sectors of Biotechnology in Brazil.** *Journal of Technology Management & Innovation*, Universidad Alberto Hurtado, v. 8, n. 4, 2013.

NIETO, M. J.; SANTAMARÍA, L. **The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation.** *Technovation*, v. 27, n. 6-7, p. 367-377, Jun-Jul 2007.

NIOSI, J.; HANEL, P.; REID, S. **The international diffusion of biotechnology: the arrival of developing countries.** *Journal of Evolutionary Economics*, v. 22, n. 4, p. 767-783, set. 2012.

PATEL, P. C. et al. **Beating Competitors to International Markets: The Value of Geographically Balanced Networks for Innovation.** *Strategic Management Journal*, v. 35, p. 691-711, may 2013.

POWELL, W. W.; KOPUT, K. W.; SMITH-DOERR, L. **Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology.** *Administrative Science Quarterly*, v. 41, n. 1, p. 116-145, 1996.

SIMARD, C.; WEST, J. **Knowledge Networks and the Geographic Locus of Innovation.** In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. *Open Innovation: Researching a New Paradigm.* Oxford: 2006. Cap. 11.

VICENTIN, F. O. D. P.; GALINA, S. V. R. **O Processo de Inovação Aberta no Setor de Biociências Brasileiro Medido Por Meio do Depósito de Pedidos de Patentes e Dados Bibliométricos.** In Proc. XII Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão de Tecnologia - ALTEC 2011.

VANHAVERBEKE, W. **The Interorganizational Context of Open Innovation.** In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. *Open Innovation: Researching a New Paradigm.* Oxford: 2006. Cap. 10.