

A COMPLEXIDADE DO PROCESSO DE INOVAÇÃO E O PAPEL DOS FORNECEDORES DE CONHECIMENTO ESPECIALIZADO: ANÁLISE DE MICRODADOS DA INDÚSTRIA ARGENTINA

Mario Augusto Gouvêa de Almeida (Doutorando UFSC – E-mail: mmarioaga@gmail.com)

Pablo Felipe Bittencourt (Professor UFSC – E-mail: pablofelipe.bittencourt@gmail.com)

Eva Yamila da Silva Catela (Professora UFSC – E-mail: evadasilvacatela@gmail.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho é investigar o processo de escolha da firma entre fontes externas de informação, especificamente, entre universidades e consultores privados, utilizando para isto os microdados da ENDEI (Argentina). Os resultados encontrados nos permitem afirmar que as universidades e instituições públicas de C&T têm funções distintas dos consultores privados. Por um lado, a existência de motivos complexos, aqui chamados de “*hard*”, aumenta a probabilidade da ocorrência de vínculos entre a indústria e as universidades. Por outro lado, os motivos considerados menos complexos relacionados às inovações incrementais, “*soft*”, aumentam a probabilidade da ocorrência de vínculo com consultores. Estes resultados estão em linha com grande parte da literatura revistada e parece estar em sintonia com o contexto histórico-institucional do SNI da Argentina.

Palavras-chave: inovação aberta, universidades, consultores, microdados, indústria Argentina.

Abstract: The objective of this work is to investigate the process of choosing the firm between external sources of information, specifically between universities and private consultants, using ENDEI (Argentina) microdata. The results show that universities and public institutions of S&T have different functions from private consultants. On the one hand, the existence of complex motives, here called “*hard*”, increases the likelihood of links between industry and universities. On the other hand, the reasons considered less complex related to incremental innovations, “*soft*”, increase the probability of the linking with consultants. These results are in line with much of the literature reviewed and seem to be in line with the historical-institutional context of the SNI of Argentina.

Keywords: open innovation, universities, consultants, microdata, industry Argentina.

JEL Classification: O14, O25, O31, O38, O54.

Área de Submissão: 4.4 Redes de inovação – alianças de P&D, interações universidade-empresa, outras redes

1 INTRODUÇÃO

Uma discussão central que surge com o desenvolvimento da literatura de sistemas de inovação¹ é a forma como as universidades podem contribuir para o desempenho econômico nacional. As universidades e os institutos de pesquisa há muito são reconhecidos como importantes fontes de

¹O conceito em sua versão moderna pode ser atribuído a Freeman (1982), conforme apresentado em Brundenius *et al* (2009). Bittencourt e Cario (2017), discutem o conceito e relembram que o próprio Freeman atribui esta originalidade à George Frederick List, no seu livro “Sistema Nacional de Economia Política” (1841).

oportunidades tecnológicas, através do desenvolvimento de ciência básica e aplicada, além do treinamento de mão de obra qualificada para trabalhar nas empresas (Klevorick *et al.*, 1995).

Para países em desenvolvimento, a importância das universidades na conformação dos sistemas nacionais de inovação (SNI) tem papel ainda mais destacado. Conforme Albuquerque (1999), elas desempenham papel decisivo, não apenas substituindo e complementando a pesquisa e o desenvolvimento (P&D) realizado pelas empresas, como também conectando o sistema de inovação² do qual fazem parte, com fontes globais de conhecimento, funcionando como “antenas” que captam os avanços na fronteira tecnológica.

Porém, como citado por Dosi e Nelson (1994), é próprio da teoria evolucionária não ter respostas prontas para determinados problemas. Estas respostas são descobertas e aprendidas de acordo com o contexto histórico no qual as firmas estão inseridas. Assim, diante do caráter interconectado e interdependente do processo de inovação, tem sido cada vez mais recorrente o uso de consultores privados como fonte externa à firma de conhecimentos especializados. A firma passa a adotar uma estratégia de cooperação, formando estruturas de redes. Estas estruturas viabilizam a redução de riscos e custos, favorecem a troca de informação e a integração de competências tecnológicas, organizacionais e produtivas.

A cooperação com os diversos agentes do SNI intensifica o processo de inovação tecnológica e suscita questionamentos sobre seus determinantes. Neste sentido, tem-se observado um crescente número de estudos³ utilizando abordagens econométricas baseadas em microdados, que buscam investigar como as características-chave das firmas se relacionam, e como essas características configuram as estruturas de redes externas de informação. Nesse sentido, este artigo incorpora parte dos trabalhos desenvolvidos por Laursen e Salter (2004), Theter e Tajar (2008), Hsieh *et al* (2017) e Bittencourt *et al* (2018), reexaminado tais determinantes à luz dos dados para a indústria argentina, e avança na literatura caracterizando os motivos subjacentes ao estabelecimento de suas conexões com as fontes externas de informação.

Desta forma, o objetivo desta pesquisa é investigar o processo de escolha da firma inserida em modelos abertos de inovação, especificamente, os vínculos com universidades e instituições de pesquisas públicas de C&T, *public science-base*, e/ou consultores privados, *Knowledge Intensive Business Services* (KIBS). As hipóteses de pesquisa podem ser especificadas considerando os dois tipos de vínculos:

- a. *Atividades de inovação consideradas de alta complexidade e/ou inovação de produto estão associadas a um aumento na probabilidade de haver colaboração indústria-universidade. (H1)*
- b. *Atividades de inovação consideradas de baixa complexidade e/ou aperfeiçoamento de processos estão associadas a um aumento na probabilidade de haver colaboração indústria-consultor. (H2)*

Dado o objetivo e a hipótese de trabalho, a abordagem econométrica utiliza um modelo Probit Multivariado sobre a base de microdados da pesquisa “*Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación*” (ENDEI), com observações de 3691 firmas da indústria de transformação argentina no período de 2010 a 2012.

Os resultados encontrados nos permitem afirmar que, no contexto do SNI da Argentina, as universidades e instituições públicas de C&T têm funções distintas dos consultores privados. Por um

² Bittencourt e Cario (2017) discutem o escopo conceitual dado aos sistemas de inovação, conforme o abordado por Lundvall (1992), conceito amplo, e por Nelson (1993), conceito restrito. Brundenius *et al* (2009) em capítulo intitulado “*The role of universities in innovation systems in developing countries: developmental university systems - empirical, analytical and normative perspectives*”, reforça a importância de entender o sistema universitário em seu conceito amplo, particularmente quando se observa seu papel nos sistemas de inovação de países em desenvolvimento.

³ Citados na discussão teórica/empírica da próxima seção.

lado, a existência de motivos complexos, aqui chamados de “*hard*”⁴, aumenta a probabilidade da ocorrência de vínculos entre a indústria e as universidades. Por outro lado, os motivos considerados menos complexos relacionados às inovações incrementais, “*soft*”, aumentam a probabilidade da ocorrência de vínculo com consultores.

O trabalho encontra-se estruturado da seguinte forma. Na seção dois é apresentada a revisão teórica e o contexto institucional do SNI da Argentina. A terceira seção contém uma breve explicação da fonte de dados e da metodologia estatística empregada. Na seção quatro, são apresentadas estatísticas descritivas e resultados das estimações. Na seção cinco tem-se a discussão dos resultados. Na seção seis, as conclusões finais.

2 A TRANSFORMAÇÃO DAS FONTES DE CONHECIMENTO E O PAPEL DOS DIFERENTES ATORES NO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO.

A produção e difusão de conhecimentos fazem parte de um processo construído a partir da interação entre empresas, universidades e outras instituições públicas de P&D, e os *Knowledge Intensive Business Services*-KIBS. O tipo e complexidade destas interações estimula a geração e difusão do conhecimento dentro de sistemas de inovação, que dependem tanto das características das empresas industriais como dos próprios KIBS e universidades. Nesta seção se apresenta a literatura que trata tanto das características das firmas no processo de inovação (Subseção 2.1), quanto da tendência recente de maior atividade de KIBS nestes processos (Subseção 2.2).

2.1 Características das firmas e uso de fontes externas de informação nos processos de inovação

Apontar as características-chave no nível da firma é importante no reconhecimento das características que conduzem à procura estas fontes externas de informações. As variáveis selecionadas e muito da discussão aqui apresentada foram baseadas em Laursen e Salter (2004), Theter e Tajar (2008), Hsieh *et al.* (2017) e Bittencourt *et al.* (2018).

Característica fundamental diz respeito à capacidade de absorção (CA) das firmas. Trabalhadores com maiores níveis de qualificação possuem uma maior facilidade para acessar, assimilar e utilizar conhecimentos externos, aumentando a base de conhecimento da empresa. Nessa linha, os primeiros trabalhos foram de Cohen e Levinthal, (1989; 1990), ao mostrarem o caráter duplo da P&D, ou seja, a partir deles tanto a capacidade de desenvolver novos produtos e processos como a de absorver o conhecimento desenvolvido fora da empresa estariam sendo ampliados. Em seguida, diversos trabalhos foram desenvolvidos, em grande medida com foco estrito em P&D.

Entre eles Laursen e Salter (2004) encontraram associação positiva entre gastos em P&D e o estabelecimento de vínculos com universidades para a ampliação da capacidade científica e tecnológica. Outros como, Klevorick *et al.*, (1995) mostraram que trabalhadores com ensino superior agregam técnicas e conhecimentos atualizados, facilitando o acesso a redes externas de conhecimento, conforme Mangematin e Nesta, (1999) e Clausen, (2013). Viu-se ainda, Escribano *et al* (2009), que empresas com maiores CA conseguem explorar o conhecimento externo de uma forma mais eficiente aumentando seu desempenho inovativo, a partir de um estudo realizado com uma amostra de 2265 firmas espanholas. Ebers e Maurer (2014) identificaram empiricamente que empresas com maior CA possuem mais probabilidade de inovar em produto e em processo. Em trabalhos recentes, Laursen e Salter (2013) e Ince *et al* (2016) comprovam o impacto positivo da capacidade de absorção na inovação. Outro interessante estudo foi o de Biedenbach *et al* (2018), sobre 1.532 empresas suecas, e que sugeriu que o benefício da cooperação com a universidade está condicionado ao nível de capacidade de absorção da empresa.

Outra característica relevante frequentemente citada é o grau de abertura das fontes de informação e conhecimento da empresa (Chesbrough, 2003). A utilização de fontes externas de conhecimento

⁴ Laursen e Salter (2013) utilizaram a mesma terminologia, porém com sentido um pouco distinto. Para aqueles autores, considerava-se uma vinculação “*hard*” (ou “*soft*”) quando a forma de conexão da firma com a fonte de informação previa (ou não) algum acordo formal, contratual.

especializado baseia-se na ideia de que os recursos internos à firma são, em muitos casos, insuficientes para aproveitar economias de escala, reduzir os níveis de incerteza envolvidos no acesso a novos e mais complexos mercados e explorar novas oportunidades. Uma medida para o grau de abertura é avaliar o número de fontes externas uma empresa utiliza em suas atividades de inovação, conforme descrito em Bittencourt *et al* (2018).

Um terceiro grupo de estudos, especialmente relevante quando o foco está em países em desenvolvimento, avalia o potencial de inovação que as subsidiárias de multinacionais têm para promover atividades de inovação em países em desenvolvimento. Conforme Guinet e De Baker (2008) e Alvarez *et al* (2009), a maior parte das atividades de P&D ainda está fortemente concentrada nas matrizes das grandes corporações transnacionais. Concorrem para este fato os altos níveis de investimentos necessários à obtenção de economias de escala e também o sigilo sobre os resultados, limitando a descentralização das atividades de inovação das multinacionais.

Não obstante, evidências apontam aumento do grau de internacionalização de atividades de P&D não apenas em filiais inseridas em países já desenvolvidos, mas também nos em desenvolvimento. Do ponto de vista da mudança tecnológica global, esse movimento é explicado pelo potencial das novas tecnologias emergentes, notadamente advindas dos conhecimentos científicos em torno da biotecnologia e da nanotecnologia. Ressaltam-se evidências gerais de que empresas multinacionais procuram diversificar as fontes de informação, criar competências locais e buscar soluções tecnológicas, guiadas pela presença de recursos tecnológicos, tais como centros universitários e institutos de pesquisas em áreas de fronteira tecnológica em diversas partes do mundo (UNCTAD/ITE/IIA, 2006).

Narula e Pineli (2017) avaliam que a atração das empresas multinacionais tornou-se componente chave das políticas de desenvolvimento, embora os benefícios líquidos de uma estratégia de desenvolvimento assistida pelo investimento estrangeiro direto dependem não só do volume dos investimentos, mas também das motivações de investimento das empresas multinacionais, do mandato e da autonomia das afiliadas, que, por sua vez, determinam seu potencial de vínculos e spillovers. Esses efeitos também dependem da capacidade das empresas nacionais de absorver, internalizar e atualizar seus ativos de conhecimento.

Cenamora (2017), com uma amostra de 165 subsidiárias, sugere que a capacidade de absorção tem um efeito direto e positivo sobre o desempenho subsidiário, que é maior nos países emergentes. O estudo também encontrou um efeito indireto da capacidade de absorção no desempenho subsidiário, que é mediado por mecanismos de apropriação. Esses achados estendem a literatura sobre redes internacionais, “*dual embeddedness*” e capacidade de absorção.

Mondal (2018), utilizando microdados de firmas indianas entre os anos de 1994 a 2010, explora os *spillovers* de produtividade do investimento estrangeiro direto (IED), e ressalta a importância do desenvolvimento de atividades internas de P&D das empresas nacionais como forma de ampliar a absorção dos benefícios tecnológicos da presença estrangeira no mercado interno.

Há ainda um conjunto de investigações acerca do potencial de indução de mudanças nas atividades tecnológicas e, portanto, na busca por fontes externas de informação relacionada ao mercado de destino da firma. Assume-se que é maior nesses casos a exigência em termos de conhecimento requerido (Alvarez *et al*, 2009). Essa complexidade pode ser causada por diferenças culturais ou concorrenciais e no caso de empresas de países em desenvolvimento, é requerido um maior esforço para conseguir entrar e se manter em mercados de países desenvolvidos, considerados mais complexos e que requerem, em geral, maior qualidade de produtos. Nesse sentido, também Blalock e Gertler (2004) e Fernandes e Isgut (2015), por exemplo, mostraram que o *learning by exporting* foi decisivo ao aumento da produtividade de diversos países em desenvolvimento, pois, pela interação com clientes dos países desenvolvidos, tornou possível o compartilhamento de informações e conhecimentos sobre *designs* e técnicas de produção mais avançadas, os quais, teoricamente, estimulam a busca por informações e conhecimentos críticos e, portanto, a formação de redes.

Segundo Laursen e Salter (2004), a literatura sobre estratégia de busca por informações externas à firma tem entre uma de suas variáveis a utilização de patentes. Patentes seriam uma forma de apropriação da firma procurando limitar a imitação de sua inovação, conforme descrito por Malerba e Orsenig (1997). Assim, se a firma tem preocupações com a apropriação da inovação, por meio de uso de patentes, por exemplo, então esta tenderia a seguir um modelo mais fechado de inovação, que, de acordo com Theter e Tajar (2008), limitaria o papel para os consultores e organizações privadas de pesquisa.

Por fim, o tamanho da firma também tem se mostrado relevante à análise. O argumento contido em pesquisas anteriores é que empresas maiores são mais propensas a ter a capacidade de explorar fontes externas de conhecimento e gerenciar interações com universidades. Isso ocorre porque as grandes empresas são capazes de dedicar maiores recursos e tempo para construir vínculos com as universidades do que as pequenas empresas que podem operar em um ambiente com recursos mais limitados. Grandes empresas também são mais propensas a empregar pessoal com formação profissional em ciência e engenharia. Com tal experiência profissional, esses funcionários são capazes de extrair conhecimentos de suas relações com universidades para apoiar o trabalho da organização, conforme Laursen e Salter (2004). Theter e Tajar (2008) também encontraram resultados positivos e significativos com relação ao tamanho da firma.

Apresentadas as características-chave tradicionalmente investigadas na literatura contemporânea, a seguir apresenta-se outro aspecto do objeto da pesquisa, ou seja, os papéis de universidades e consultores nos processos de inovação de empresas de países em desenvolvimento.

2.2 As universidades e os KIBS nos modelos abertos de inovação.

O processo de *open innovation* é uma realidade das empresas industriais e as atividades dos *Knowledge Intensive Business Services*-KIBS são uma das principais tendências da transformação recente em relação às fontes de conhecimento (Muller e Zenker, 2001). Para fins desse artigo, importa saber se os *Knowledge Intensive Business Services*-KIBS, tidos como importantes fontes de informação pelas especialidades das atividades que realizam, podem ser considerados como substitutos ou complementares as atividades das universidades, no contexto de *open innovation* em países em desenvolvimento.

Se segue aqui o conceito de KIBS de Muller e Zenker (2001), que consideram que este tipo de firmas pode ser definido como “consultores” em sentido amplo, que produzem serviços com alto valor intelectual agregado. Neste sentido, três características comuns dos KIBS devem ser consideradas: (i) a intensidade de conhecimento dos serviços fornecidos pelos KIBS para os seus clientes; (ii) a função de consultoria, que pode ser expressa como uma função problema-resolução; (iii) o caráter interativo e relacionado ao cliente dos serviços fornecidos.

Na análise de modelos abertos de inovação, o papel do KIBS como intermediários é o de atuar como atores que combinam fontes e usuários de conhecimento. Se trata de nós importantes em sistemas de clientes, parceiros de cooperação, instituições públicas e estabelecimentos de P&D, conforme Smedlund e Toivonen (2007). A intermediação do KIBS é relacionada ao fato de que a maioria das inovações não é criada dentro de empresas individuais, mas em redes de múltiplas empresas e instituições. Estudos empíricos sugerem que as relações de rede e a função de ligação do KIBS são principalmente horizontais, vinculando empresas dentro e entre indústrias. No entanto, como dentro do KIBS normalmente há forte formação acadêmica, também há ligações naturais com as universidades e o mundo científico. (Kautonen, 2008; Leiponen, 2001).

Neste sentido, cabe destacar o papel das universidades em países em desenvolvimento. Uma importante investigação empírica está em Albuquerque *et al* (2015), onde pode-se notar diversos avanços na compreensão de: i) o papel dessas universidades como foco das mudanças tecnológicas; ii) a importância das universidades e das instituições públicas de pesquisa desde os primeiros estágios de desenvolvimento; iii) as formas como as empresas e a sociedade em geral agem como fontes de múltiplas exigências para as universidades e as instituições públicas de pesquisa; iv) a dinâmica das interações e as

correspondências e desajustes como fenômeno estrutural; v) as raízes históricas das interações e mudanças estruturais; e vi) a inclusão de interações transfronteiriças.

Brundenius *et al* (2009), por sua vez, destacaram que as diferentes condições nas quais operam as universidades localizadas em países em desenvolvimento, impõem uma compreensão de seu papel em linha com a visão ampla dos sistemas de inovação (Lundvall *et al*, 2002). Os autores apontaram, por exemplo, o fluxo de mão de obra especializada à indústria como o mecanismo mais poderoso pelo qual essas universidades podem contribuir com a inovação nas firmas. Mas lembraram que, no atual contexto, o sistema universitário de países em desenvolvimento, ainda que deva estar orientado para os problemas específicos das sociedades em que estão inseridos, devem ter capacidade de ligar-se aos dos países desenvolvidos.

Qiu *et al* (2017), apontam que os benefícios da interação global costumam limitar-se às regiões mais desenvolvidas dos países em desenvolvimento, em função da CA regional. Neste sentido, os autores sugerem que aquelas universidades de regiões relativamente desenvolvidas do país devem construir colaborações de pesquisa com universidades locais e globais para promover a inovação local. Por outro lado, aquelas situadas em regiões mais subdesenvolvidas devem enfatizar a demanda tecnológica local em vez de perseguirem a colaboração internacional.

Kafouros *et al* (2012), em pesquisa realizada com dados de empresas indianas entre os anos de 1997 a 2006 e observando o papel das universidades no contexto de uma estratégia de aquisição de conhecimento, afirmam que embora a pesquisa universitária não seja particularmente importante em algumas indústrias, ela ajuda profundamente setores como produtos farmacêuticos e eletrônicos na criação de novos produtos.

Apesar da crescente importância dos KIBS no processo de inovação, estudos recentes têm demonstrado que as fontes de informação externas advindas das universidades e instituições de ciência e tecnologia (C&T) têm funções complementares à atuação de consultores especializados. De fato, conforme Hsieh (2017), a cooperação com as universidades tem sido amplamente ligada ao desenvolvimento de inovações de produtos mais avançadas, novas no mercado, que são muitas vezes destinadas à abertura de novos segmentos (Belderbos *et al*, 2004; Mention, 2011). A combinação da estrutura da universidade, desenvolvendo conhecimentos teóricos, com as empresas, concentrando no desenvolvimento do conhecimento aplicado, torna-se o fundamento para a inovação radical (Un e Asakawa, 2015; Wirsich *et al*, 2016).

Por outro lado, ainda conforme Hsieh (2017), as colaborações com consultores e institutos de pesquisa privados são mais propensas a levar à introdução de inovações incrementais. Os consultores ajudam as empresas a inovar, mas, em geral, elas não o fazem desenvolvendo novas tecnologias, mas através de ideias, tecnologia e conhecimento intermediários que observaram em outras empresas que atuam em diversos segmentos e locais. Essas interações permitem aos consultores transferir o conhecimento tácito existente de um contexto para outro e adaptá-lo aos requisitos específicos de cada empresa.

Da revisão da literatura surge o questionamento sobre o papel complementar ou excludente na relação universidades e consultores técnicos com as firmas. Conforme a orientação de política em Tether e Tajar (2008), os formuladores de política deveriam ter mais cautela na orientação de políticas públicas que visassem aproximar as universidades das firmas, sob pena de inibir o desenvolvimento do setor privado técnico. Por outro lado, parece existir uma complementaridade na atuação dos agentes, neste caso, o efeito seria contrário, uma maior aproximação das universidades ao setor produtivo ampliando as formas de inovação ampliaria a demanda por consultores privados em diferentes segmentos.

Ademais, parece fundamental diferenciar o contexto do SNI no qual se insere a pesquisa. A realidade institucional de um país desenvolvido, com um sistema de inovação maduro como o inglês, remete a prescrições que podem ser diametralmente opostas àquelas necessárias ao contexto dos sistemas de inovação de países em desenvolvimento como a Argentina. Neste sentido, a próxima seção traz uma breve caracterização do SNI da Argentina para, na sequência, termos a análise exploratória dos dados.

2.3 Contextualização do Sistema Nacional de Inovação da Argentina

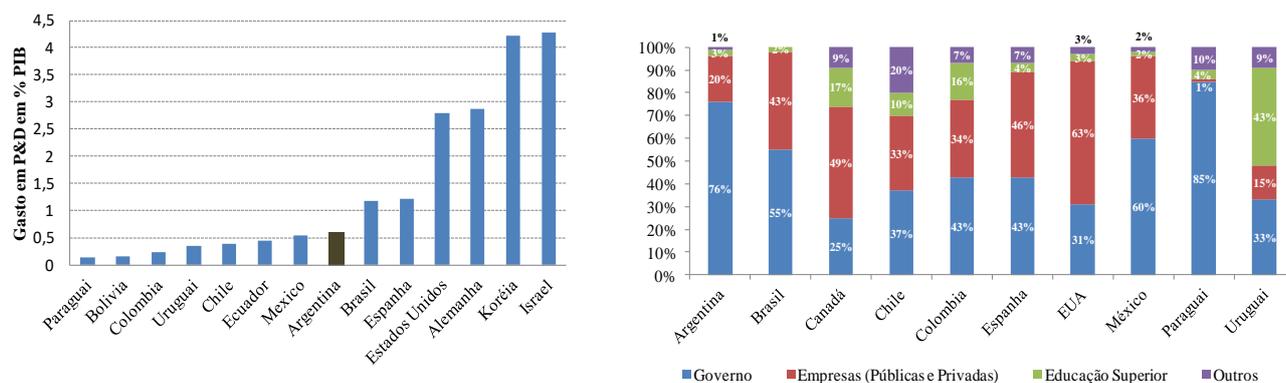
As primeiras experiências de concepção e implementação de políticas de inovação na América Latina remontam aos anos 50 do século passado, sendo orientada à criação de órgãos públicos⁵, visando à produção, difusão e promoção do desenvolvimento científico, bem como pesquisa básica e aplicada (CEPAL, 2002). Estas experiências eram suportadas pelo modelo de política econômica baseada na industrialização via substituição das importações, as quais buscavam acelerar o progresso técnico, como caminho para sair da condição de dependência periférica (CEPAL-OCDE, 2011).

Segundo Rivas *et al* (2014), esgotado este modelo, no final dos anos 80 e início dos anos 90, observa-se uma série de reformas, seguindo as diretrizes econômicas liberais do Consenso de Washington⁶. Resultante desta mudança, o setor privado passa a ser priorizado como o motor do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, minimizando o papel do Estado, que tem o papel fundamental de identificar as necessidades do mercado para ajustar as políticas necessárias que respondem a essas demandas.

Importante marcar a crise de 2001/2002 como ponto de inflexão na estratégia de dotar o SNI de melhores condições para inovar. De fato, após a profunda crise que a Argentina atravessou, nos anos de 2001-2002, a recuperação, a partir de 2003 se caracteriza, no âmbito do SNI, por aumentos do orçamento para o sistema de ciência, tecnologia (C&T) e educação superior.

Contudo, o quadro atual do SNI da Argentina, assim como os de muitos países da América Latina, tem por característica um nível muito baixo de investimento nas atividades de inovação, quando comparados com outros países desenvolvidos e em desenvolvimento, caracterizando ainda um estágio incipientes de desenvolvimento, conforme apontado por Rivas *et al* (2014), (Gráfico 1).

Gráfico 1- Gasto em P&D - Comparação Internacional



Fonte: Banco Mundial (<http://wdi.worldbank.org/table/5.13>) e Indicadores de Ciencia y Tecnología. MINCYT.

* Os gastos totais em P&D como % do PIB referem-se à média entre 2005-2015. A composição pública privada refere-se ao ano de 2013.

Na Argentina, uma alta proporção de gastos em P&D é financiada pelo governo, sendo a segunda maior proporção da região e praticamente inversa a nações como os EUA. Dentre os gastos do governo, superior a 76% das despesas no setor, o CONICET e as universidades públicas concentram cerca de 46%

⁵ De acordo com Rivas *et al* (2014), foi criado no Brasil, em 1951, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Na Argentina, em 1958, o *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas* (CONICET), enquanto que no ano de 1967, é criado no Chile a *Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica* (CONICYT). Esses conselhos, entre outros objetivos fundamentais, visavam à criação de institutos de pesquisa, bem como à promoção e sustentação de projetos de pesquisa.

⁶ Os fundamentos do Consenso de Washington foram: disciplina fiscal, liberalização financeira, controle da inflação como parâmetro fundamental da política econômica, abertura da economia, privatização de empresas públicas e desregulamentação dos mercados. (Williamson, 1989).

deste total. No extremo oposto, as universidades privadas e as ONG representam uma proporção de 3% da despesa total. Existe também uma concentração regional desses gastos, sendo cerca de 73% das despesas totais concentrados na região pampeana.

Conforme Bittencourt *et al* (2018), uma característica fundamental deste processo de formação do SNI argentino é sua dependência tecnológica, marcada por processos de inovação intensamente direcionados à aquisição de máquinas e equipamentos do exterior. Nesse sentido, assim como no SNI brasileiro, um dos principais desafios é construir competências tecnológicas inovadoras nas empresas, as quais costumam estar apoiadas em instituições do entorno. Gonçalves *et al* (2008), afirmam que na Argentina as inovações de produto e de processos dependem sobretudo da compra de P&D, da concessão de licenças, de aquisição de *know-how*, patentes e marcas registradas, consultorias e acordos de transferência tecnológica.

Com relação à estrutura produtiva, deve-se ressaltar o papel da cadeia agroalimentar. Neste sentido, a produção agropecuária chega a responder por cerca de 5% do PIB. O setor industrial relacionado, de alimentos e bebidas, representa aproximadamente 25% do valor da transformação industrial, o qual está, sobretudo, direcionado ao processamento de carnes e de laticínios.

Também se vê nas exportações os reflexos dessa especialização. Mais da metade da pauta é formada por produtos primários agro-alimentares. Moldovan *et al.* (2011) destacaram que o setor passou recentemente por um processo de profunda transformação marcado pela adoção de novas tecnologias, incluindo as vinculadas a manipulação genética no campo. Adicionalmente, afirmaram que o dinamismo tecnológico da cadeia é dominado por empresas multinacionais.

No que se refere ao setor industrial, é significativa a presença de fornecedores especializados das indústrias metal mecânica, siderúrgica e química, além de intensivos em mão de obra como têxtil e de confecções e outros dominados por multinacionais, como o automobilístico. A reestruturação produtiva em âmbito internacional do setor automobilístico imprimiu grandes dificuldades aos fornecedores locais, destruindo grande parte das competências criadas pelas políticas públicas de outrora.

Moldovan *et al.* (2011) chamam atenção para a indústria farmacêutica argentina, por ter emergido de um conjunto de políticas de incentivo à produção nacional e que resultaram em interessantes capacidades inovadoras. As políticas incluíram o não reconhecimento de patentes internacionais, um grau elevado de proteção, além de uma política de preços baixos para a aquisição de insumos, desde a década de 1960. Com o marco regulatório modificado em prol da estratégia neoliberal da década de 1990, muitos laboratórios quebraram. Não obstante, recentemente, com a sanção da Lei dos Genéricos e com a melhora das condições econômicas dos últimos anos, muitos laboratórios estrangeiros deixaram de produzir na Argentina, passando a realizar alianças com os Laboratórios Nacionais. Como resultado, atualmente, cerca de 55% da produção é realizada por empresas de capital argentino.

Ainda, entre os setores surgidos do paradigma das TICs, destaca-se o setor de software, que tem revelado bom desempenho, sustentado por mão de obra qualificada, assim como por programas de incentivo local.

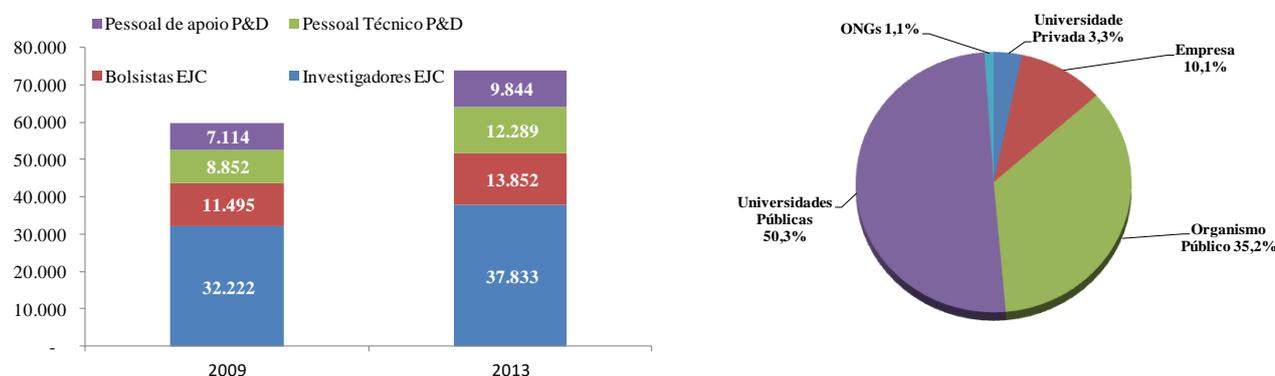
Do ponto de vista institucional, o SNI da Argentina se caracteriza por uma multiplicidade de instituições e organismos criados em diversos momentos históricos⁷, o que por vezes favorece a sobreposição de atribuições e dificuldades de coordenação. Dentre as principais instituições responsáveis se destacam: i) Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MINCYT, 2007), responsável pelas políticas para o setor; ii) Órgãos de coordenação: GACTEC (ministérios, 1996), COFECYT (Governo Nacional e Províncias, 1997) e CICYT (instituições, 2001); iii) Financiamento: Agência Nacional de Promoção Científica e Tecnológica (ANPCYT, 1996), responsável pelo FONDAR, FONCYT, FONSOFT e FONARSEC, grandes programas de financiamento de projetos de inovação tecnológica; iv)

⁷ As datas de criação dos diversos órgãos então entre parênteses na relação que segue.

CONICET (1958), principal executor dos gastos públicos em P&D; v) Outras instituições setoriais, INTA (1956, agrícola), INTI (1957, industrial), CONAE (1991, espaço), CNEA (1950, energia nuclear), etc; vi) Universidades Nacionais; e vii) Organismos e Empresas Públicas Provinciais. INVAP (Rio Negro).

Como resultado da inflexão citada acima para o SNI argentino, observa-se uma ampliação de 23% na força de trabalho envolvida na atividade de pesquisa e desenvolvimento na Argentina, entre os anos de 2009 e 2013. Porém, ressalta-se a preponderância pública no processo de inovação, mais de 85% das pessoas envolvidas na atividade de P&D encontram-se vinculados a órgãos públicos.

Gráfico 2- Número de pessoas em P&D



Fonte: Indicadores de Ciência e Tecnologia. MINCYT (2013). EJC = Equivalente Jornada Completa.

Com relação ao financiamento internacional, a Argentina tem sido o país da América Latina que mais apoio recebeu na forma de empréstimos para C&T (Aguiar *et al.*, 2015), desde a implementação, dos diferentes estágios do Programa de Modernização Tecnológica (PMT) em 1993.

De maneira geral o SNI argentino é caracterizado, por um lado, pelas atividades produtivas tradicionais. De acordo com Malerba e Orsenigo (1997), poderia se supor que as condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade destas atividades sejam bastante baixas. Também o processo de aprendizado deste segmento estaria mais relacionado ao DUI-mode⁸. Por outro lado, apontam-se setores mais dinâmicos, como as partes da cadeia agro-alimentar, com grandes possibilidades de desenvolvimento tecnológico recentemente estimulado pelas novas soluções em campos como a biotecnologia. Além disso, conta com uma estrutura produtiva relativamente diversificada, mas tecnologicamente dependente e marcada pela forte presença de multinacionais. Há, apesar disso, segmentos promissores como o de software e de farmacêutica.

3 FONTE DE DADOS E METODOLOGIA

A fonte de microdados deste trabalho é o *survey* “Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación” (ENDEI), desenvolvida pelo Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) em parceria com o Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva da Argentina e com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). A pesquisa foi elaborada no período de setembro de 2013 a julho de 2014, referente ao período de 2010 a 2012 no marco do Programa de Inovação Tecnológica II do BID.

⁸ Jensen *et al* (2007), sobre o conceito de CA, abordam dois modos de aprendizagem: i) DUI – mode (Doing, Using and Interacting): cujos conhecimentos tácitos são mais intensivos; e ii) STI - mode (Science, Technology and Innovation): cujos conhecimentos codificados são mais intensos, que inclui atividades de P&D e a interação com universidades e centros de pesquisa. Brundenius *et al* (2009) chamam a atenção que a depender do conceito sob o qual um SNI é desenvolvido, conceito amplo ou restrito, pode haver uma certa captura dos sistema de inovação, privilegiando o STI-mode, e negligenciando a importância do aprendizado de DUI-mode.

A ENDEI integra uma análise dos perfis e modelos de inovação das empresas do setor manufatureiro argentino contemplando a relação funcional entre emprego, relações institucionais e inovação, de forma a mensurar os impactos do processo inovador sobre diferentes variáveis associadas ao desempenho das empresas. Os temas cobertos pela ENDEI são: estrutura empresarial, capacidade organizativa e estratégia empresarial.

A pesquisa foi realizada a partir de amostragem por setor de atividade e tamanho, entre empresas industriais de todo o país, com 10 ou mais pessoas ocupadas. As empresas precisavam, também, serem registradas no SIPA (Sistema Integrado Provisional Argentino), sistema que acumulava, em 2011, dados de 18.900 empresas industriais com 10 ou mais empregados ocupados. Cada cruzamento entre o setor⁹ e tamanho se transforma em um estrato representativo.

Com relação a metodologia econométrica, utilizou-se abordagem semelhante a desenvolvida em Tether e Tajar (2008). Para a avaliação de como as empresas estão construindo suas redes de inovação, foi utilizada uma variável categórica não ordenada, na qual as empresas argentinas têm a opção de se vincular com: i) Universidades públicas ou privadas e Instituições Públicas de Ciência e Tecnologia¹⁰ (C&T); ii) Consultores; e iii) Universidades, Instituições Públicas de C&T e Consultores.

Uma vez que a variável dependente pode assumir uma das três alternativas especificadas acima, foi adotado um modelo *probit* multivariado¹¹. Este modelo pode ser visto como uma extensão do modelo *probit univariado*, e a equação estrutural do modelo seria:

$$y_{ij}^* = \beta_i' X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

em que β_i é um vetor de parâmetros, X_{ij} uma matriz de variáveis exógenas e ε_i um componente aleatório com distribuição $N(0, \Omega)$. Em que Ω é simétrica e com diagonal principal igual a 1. A variável latente y_{ij}^* relaciona-se com a variável y_{ij} , tal que:

$$y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } y_{ij}^* > 0 \\ 0 & \text{se } y_{ij}^* \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

Define-se então Y_{ij} , uma variável aleatória dicotômica que assume os valores 1 ou 0 correspondentes à observação i da equação j . Em que y_i é correspondente ao conjunto de respostas das j variáveis da empresa i .

A probabilidade $Y_i = y_i$, condicionada sobre seus parâmetros é dada por:

$$\text{Prob}(Y_i = y_i) = \text{Prob}(y_i | \beta, \Omega) = \int_{A_j} \dots \int_{A_1} \Phi_j(y_i^* | X_i \beta, \Omega) dy_1^* \dots dy_j^* \quad (3)$$

Onde:

$$A_j = \begin{cases} (-\infty, 0] & \text{se } y_j^* = 0 \\ (0, +\infty) & \text{se } y_j^* = 1 \end{cases} \quad (4)$$

Com a seguinte função de log-verossimilhança:

$$\sum_{i=1}^N \log \text{Prob}(y_i^* | X_i \beta, \Omega) \quad (5)$$

⁹ Os setores de atividade foram agrupados de forma que os estratos resultantes tivessem tamanho populacional superior a 70 casos, de forma a poder extrair amostras não inferiores a 40 casos, o que permitiria obter coeficientes de variação aceitáveis.

¹⁰ Entre estas el Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (MINCYT) e a Agencia Nacional de Promoção Científica e Tecnológica (La Agencia), Conselho Nacional de Investigações Científicas e Técnicas (CONICET), Comissão Nacional de Energia Atômica (CNEA), Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA), Instituto Nacional de Tecnologia Industrial (INTI), Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), entre outras.

¹¹ Para uma explicação mais detalhada deste modelo, ver Greene (2010).

Desta forma, a partir das características da empresa "i", chega-se a um valor para Y_i que identificará qual o tipo de vínculo essa empresa tem maior probabilidade de ter. Como característica geral desta abordagem, o foco da análise é a significância e o sinal dos parâmetros β , que vão dizer quais variáveis têm relação ao tipo de vínculo estabelecido e se essa relação é positiva ou negativa.

Nossas variáveis independentes foram todas selecionadas a partir dos microdados da base de dados da Endei. A seguir, apresentam-se as variáveis e os fundamentos conceituais/analíticos que se pretende investigar a partir delas:

Tabela 1 – Descrição das variáveis do modelo probit multivariado

Variável	Descrição
Motivação da Inovação	
hard	Variável dicotômica com motivos da interação tipicamente ligados a inovações tecnológicas em produtos e processos. Incluem os motivos relacionados à P&D, transferência tecnológica, provas e ensaios e desenho industrial.
soft	Variável dicotômica que procura mensurar o foco da interação a mudanças organizacionais ou a pequenos melhoramentos. Incluem os motivos relacionados à gestão de R&H, desenvolvimento e melhorias, gestão da qualidade e mudanças organizacionais.
Capacidade de Absorção e Grau de Abertura	
prop_engenheiro	Proporção média (entre 2010 a 2012) de profissionais engenheiros e das áreas de ciências naturais e exatas dentro do quadro total de empregados. Novamente a capacidade de absorção é investigada.
fontes_ext	Variável de contagem que indica o número de fontes externas a firma utilizou no período entre as seguintes alternativas: i) firmas do mesmo grupo de controle; ii) provedores e/ou clientes; iii) competidores; iv) consultores; v) universidade pública e/ou privada; vi) instituições públicas de C&T; vii) internet e redes de informação; viii) câmaras de empresariais; ix) feiras, exposições, conferências e congressos; e x) publicações técnicas, catálogos e revistas do setor. Quanto maior o número de fontes de informação utilizadas, mais aberta a empresa e maior sua capacidade absorção.
sq_fontes_ext	Valor da variável [fontes_ext] elevado ao quadrado. Novamente, o modelo de inovação (aberta ou fechada) e a capacidade de absorção são os princípios. Pressupõe-se, no entanto, um efeito exponencial do uso de fontes de informação sobre a formação de redes.
Desenvolvimento de Atividades de P&D	
ln_inv	Média dos anos 2010 a 2012 do logaritmo dos gastos com atividades de inovação. A variável procura captar esforços em inovação além dos de P&D, tais como: treinamento, com a implementação dos produtos, com atividades internas de engenharia, e com a aquisição externa de tecnologia. Admite-se que quanto maior esse esforço, maior a capacidade de absorção das firmas.
id_interna	Dummy indicando se a empresa realiza investigação e desenvolvimento internamente. Um indicador de sua capacidade de absorção, mas também indica o engajamento na atividade de inovação complexa, marcadas por alta incerteza do resultado e potencial de impacto.
Apropriação da Inovação	
pat	Variável dicotômica para empresas que patentearam algum produto ou estão tramitando no período avaliado. Como forma de apropriação da inovação pela firma, espera-se que com a adoção de patentes pela firma diminua a probabilidade de vinculação com consultores, conforme entendimento de Hsieh (2017).
Estrutura de Capital	
cap_ext	<i>Dummy</i> que indica se a empresa tem participação de capital internacional. Admite-se que esta variável esteja associada à presença de empresas subsidiárias de multinacionais, as quais tenderiam a se associar com uma fonte de conhecimento especializado (FCE) para adaptação de seus produtos e processos à demanda e condições locais, mas também para aproveitar-se de ativos especializados locais complementares aos da matriz.
parte_grupo	Mede o efeito de uma empresa pertencer a um grupo empresarial. Empresas nessa situação podem, por um lado, utilizar conhecimento do grupo e dispensarem auxílio especializado externo. Por outro lado, a experiência na interação de aprendizado pode estimular a busca de conhecimentos junto a uma FCE, o que pode ampliar os resultados do investimento realizado. Por isso, espera-se que o efeito desta variável seja favorável à criação de vínculos com FCE.
emp_fam	Empresa familiar, variável dicotômica, também relacionada com a estrutura de capital. Procura-se explorar se a estrutura de capital é uma característica relevante da firma em seu processo de busca

externa de informações.

Complexidade da Firma	
exporta	<i>Dummy</i> com valor 1 para aquelas empresas que exportam, indiferente da região alcançada. Com essa variável pretende-se observar se exportar altera a probabilidade da forma de vínculo da empresa. A expectativa é de que as demandas mais sofisticadas de mercados externos serviriam como indutores do engajamento da firma em trajetórias tecnológicas mais promissoras. Essas demandariam conhecimentos novos, o que impulsionaria a busca para com FCEs.
MAT, AT, MBT, BT	<i>Dummies</i> que indicam se a empresa pertence a um setor de atividade dito de alta ou baixa complexidade, conforme tabela em anexo que lista os 27 setores computados na base.
Tamanho	
tam_med	Variáveis com relação ao tamanho da empresa: pequena, média ou grande, todas binárias. Conforme revisão da literatura espera-se que maiores firmas sejam mais propensas à busca externa de informação.
tam_peq	

4 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS DAS ESTIMAÇÕES

Da amostra de 3.691 empresas observa-se que 28,8% possuíam vínculos com universidades e instituições públicas de C&T, ao passo que 36,6% tinham vínculos com KIBS (consultores). Esta proporção reduz para 19,2% quando observamos aquelas empresas que estabeleceram vínculos com universidades e com consultores, simultaneamente naquele período. Procurando os motivos pelos quais as empresas estabeleceram vínculos com fontes externas de informação, observamos que em 42,6% das vezes os vínculos foram estabelecidos por motivos considerados *hard* e em 55,2% dos vínculos por motivos *soft* (Tabela 2).

Sobre as características das firmas, pode-se dizer que a maioria das empresas é de pequeno e médio porte e não realiza P&D interno. Apenas 9%, contam com capital internacional, e 12,3% mantiveram interações com outras empresas do grupo ou com sua matriz, para o desenvolvimento de inovações. Trata-se de 70,3% de empresas familiares. Cerca de 39% das empresas exportaram no período avaliado (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição das variáveis dicotômicas

Variável	Frequência	Percentual do total (%)	
Vínculos com universidades	1.064	28,8	
Vínculos com consultores	1.350	36,6	
Vínculos com consultores e universidades	709	19,2	
Motivos “ <i>hard</i> ”	1.573	42,6	
Motivos “ <i>soft</i> ”	2.039	55,2	
Utilização de patentes	285	7,7	
Desenvolvimento de pesquisa interna	1.488	40,3	
Capital externo	337	9,1	
Empresas exportadoras	1.434	38,9	
Empresas familiares	2.593	70,3	
Empresa subsidiária	455	12,3	
Tamanho	Pequena	1.569	42,5
	Média	1.352	36,6
	Grande	770	20,9
Proporção de engenheiros	2010	3691	21,5
	2011	3691	21,7
	2012	3691	21,8

Fonte: Endei (2015).

Grande parte das firmas não consultam fontes externas, 40%, e das dez fontes externas avaliadas, cerca de 85% delas afirmaram consultar até 5 fontes. A proporção de funcionários relacionados às engenharias e das áreas de ciências naturais e exatas tem uma média de 22% nos três anos observados, conforme tabela 3.

As empresas gastam com inovação, em média, cerca de US\$ 413 mil por ano. Interessante observar a grande dispersão desta variável, refletindo a própria natureza assimétrica da distribuição do tamanho das empresas argentinas, em linha com o achado por Tether e Tajar (2008). Para aquele estudo o valor médio do gasto com inovação foi de £ 1.4 milhão, enquanto que a mediana foi de £ 38.500.

Tabela 3 – Gastos com inovação

Variável	Observações	Média (US\$)*	Desvio Padrão (US\$)	Min. (US\$)	Max. (US\$)
2010	3691	337.526	2.338.876	0	46.197.675
2011	3691	459.542	3.600.886	0	72.504.319
2012	3691	442.543	2.865.393	0	60.393.661
Média (2010-2012)	3691	413.204	2.935.051	0	59.698.551

Fonte: Endei (2015); * Dados de câmbio em Ipeadata (IFS/FMI); Dados em Pesos correntes transformados em dólares pela taxa câmbio Peso/US\$, média do período; Peso/US\$(2010) = 3,8963, Peso/US\$(2011) = 4,1101, Peso/US\$(2012) = 4,5369.

Os resultados do Modelo Probit multivariado encontram-se na tabela 4. Com relação às motivações da firma para a atividade de inovação, observou-se que a variável *hard* está associada positivamente à probabilidade de ocorrência de vínculos com universidades e universidades/consultores conjuntamente, não sendo significativa para consultores. A variável *soft* está associada positivamente à probabilidade de ocorrência de vínculos com consultores e universidades/consultores conjuntamente, não sendo significativa para universidades.

Para o grupo de variáveis relacionadas à capacidade de absorção, a variável *prop_engenheiro* aumenta a probabilidade de ocorrência de vínculos com universidades ao passo que diminui a probabilidade de ocorrência com consultores, ambos significativos a 95%. Quando observado sob o ponto de vista das empresas que têm vínculos com ambas as instituições o resultado indica um coeficiente positivo, porém não significativo. As fontes externas se mostraram positivamente associadas, porém não significativas. O sinal se inverte para as fontes externas ao quadrado, contudo, ainda não significativo.

Com relação às atividades de P&D, ambas as variáveis mostraram-se negativamente associadas à probabilidade de ocorrência de vínculos com as universidades e consultores, sendo a associação não significativa para universidades e significativa para consultores. Curiosamente, para aquelas firmas que mantém vínculos com ambas as instituições os coeficientes são positivos e significativos.

Patentes mostram-se negativamente associadas à probabilidade de ocorrência de vínculos com consultores. Nas duas outras categorias analisadas, o coeficiente foi positivo, porém não significativo.

Com relação à estrutura de capital, os coeficientes são mais inconclusos e não significantes. Apenas para a variável *parte_grupo* encontra-se uma associação negativa com a probabilidade de ocorrência de vínculos com consultores. Também as variáveis relacionadas à complexidade tecnológica da firma não se mostraram significativas, com exceção à variável *exporta* que aumenta a probabilidade de ocorrência de vínculos com ambas às instituições conjuntamente. Tamanho da firma também não se mostrou significativo, apenas para as firmas pequenas que diminuem a probabilidade de ocorrência de vínculos com ambas às instituições conjuntamente. Com relação ao *tam_gra* também é importante mencionar que foi retirado da estimação por colinearidade.

Tabela 5 – Modelo Probit Multivariado

Variável	Universidades	Consultores	Universidades & Consultores
Motivação da Inovação			
Hard	0.741*** (0.128)	0.118 (0.104)	0.575*** (0.111)
Soft	0.137 (0.133)	1.516*** (0.143)	1.282*** (0.165)
Capacidade de Absorção e Grau de Abertura			

prop_engenheiro	0.00314** (0.00126)	-0.00292** (0.00127)	0.00136 (0.00128)
fontes_ext	0.0171 (0.0568)	0.0364 (0.0518)	0.0616 (0.0597)
sq_fontes_ext	-0.00329 (0.00612)	-0.00919 (0.00584)	0.00658 (0.00610)
Desenvolvimento de Atividades de P&D			
ln_inv	-0.0346 (0.0279)	-0.0462* (0.0253)	0.0467* (0.0251)
id_interna	-0.0882 (0.0926)	-0.172** (0.0852)	0.211** (0.0919)
Apropriação da Inovação			
pat	0.148 (0.147)	-0.247** (0.124)	0.178 (0.150)
Estrutura de Capital			
cap_ext	-0.130 (0.150)	0.110 (0.149)	0.111 (0.177)
parte_grupo	0.0586 (0.132)	-0.222* (0.131)	-0.179 (0.178)
emp_fam	0.0290 (0.0991)	0.00488 (0.0974)	0.0482 (0.0985)
Complexidade da Firma			
exporta	0.0616 (0.0950)	-0.114 (0.0839)	0.209** (0.0873)
MAT	-0.104 (0.270)	0.0144 (0.236)	-0.140 (0.245)
AT	0.205 (0.277)	-0.192 (0.249)	-0.0298 (0.252)
MBT	0.147 (0.272)	0.0212 (0.239)	-0.259 (0.250)
BT	0.0506 (0.267)	0.0829 (0.234)	-0.388 (0.242)
Tamanho			
tam_med	0.0370 (0.110)	-0.0496 (0.104)	-0.119 (0.109)
tam_peq	0.192 (0.130)	-0.0456 (0.122)	-0.447*** (0.138)
Constant	-1.627*** (0.486)	-1.122** (0.450)	-3.007*** (0.478)
Rho	atrho21 -0.315*** (0.0401)	atrho31 -0.357*** (0.0473)	atrho32 -0.753*** (0.0536)
Likelihood ratio test of rho21 = rho31 = rho32 = 0: chi2(3) = 16449.8 Prob > chi2 = 0.0000			
Log pseudolikelihood	-10.853.203		
Wald Chi2	1093.42		
AIC	21826.41		
Observations	2,361	2,361	2,361

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com as hipóteses de pesquisa, dois resultados principais podem ser retirados deste trabalho: i) atividades de inovação consideradas de alta complexidade e/ou inovação de produto estão associadas a um aumento na probabilidade de haver colaboração indústria-universidade; e ii) atividades de inovação consideradas de baixa complexidade e/ou aperfeiçoamento de processos estão associadas a um aumento na probabilidade de haver colaboração indústria-consultor.

Com relação à primeira hipótese, os coeficientes estimados para a variável *hard* foram bastante fortes. Sendo positivo e significativo para o vínculo com universidade e não significativo quando se trata

de vínculo estabelecido com consultores. Ou seja, pode-se afirmar que a existência de um motivo *hard*, ampliam a probabilidade que a empresa estabeleça um vínculo com a universidade e com instituições públicas de C&T, corroborando com a H1. Este resultado vai de encontro com os estudos de Belderbos *et al.* (2004), Mention (2011), Un e Asakawa (2015), Wirsich *et al.* (2016), Hsieh (2017).

Analisando a segunda hipótese, os coeficientes estimados para a variável *soft* complementam aos obtidos para a variável *hard*. Sendo positivo e significativo para o vínculo com consultores e não significativo quando se trata de vínculo estabelecido com universidades. Ou seja, pode-se afirmar que a existência de um motivo *soft*, atividades relacionadas a inovações incrementais, geralmente relacionados com aperfeiçoamento de processo, ampliam a probabilidade que a empresa estabeleça um vínculo com consultores, e assim, validando H2. Resultados semelhantes foram encontrados em Belderbos *et al.* (2004), Mention (2011), Un e Asakawa (2015), Wirsich *et al.* (2016), Hsieh (2017).

Interessante chamar atenção para o fato de que em termos absolutos, os consultores privados são os mais frequentes nas vinculações com as firmas, representando 36,6% do total, comparado aos 28,8% com as universidades. Mas neste caso, como explicar os resultados das estimações para as variáveis *hard* e *soft*? O que os resultados estão nos dizendo é que apesar da relativa preponderância na frequência dos vínculos com consultores, quando a firma tem necessidades por informações consideradas de alta complexidade e/ou inovação de produto, a universidade aparece como parceiro preferido.

Estes resultados são fortes e permitem avançar com o desenvolvimento da literatura na medida em que a metodologia utilizada nesta pesquisa identifica uma resposta clara e objetiva da firma a respeito de suas motivações quando de seu engajamento nas redes externas de conhecimento. Neste sentido, orientações de políticas conforme preconizadas em Tether e Tajar (2008), são refutadas no contexto do SNI da Argentina. Ao contrário da orientação proferida no contexto do SNI da Inglaterra, observa-se aqui uma complementaridade na atuação dos agentes, de tal forma que uma maior aproximação das universidades ao setor produtivo, adensando a complexidade das inovações, poderia ampliar a demanda por consultores privados em diferentes segmentos.

Desta forma, ressalta-se que orientações de políticas devem ser observadas com cautela: diferentes arranjos institucionais requerem diferentes formas de atuação. Conforme destacam Chaminade *et al.* (2009), em países em desenvolvimento, os sistemas de inovação podem ser entendidos em uma perspectiva evolucionária, como sistemas emergentes onde apenas algumas partes e interações entre os elementos estão construídos e o sistema parece fragmentado. De fato, a descrição do SNI da seção 2 demonstra a importância do estado para o processo de inovação da Argentina, incorporando 85% da força de trabalho nas atividades de inovação do país. Desta forma, dada às características do SNI analisado, pode-se esperar que as soluções às inovações complexas venham das universidades¹² e institutos de C&T.

Outros resultados que corroboram com a necessidade de observância do contexto do SNI no qual as firmas estão inseridas, referem-se aos coeficientes obtidos para variáveis relacionadas à capacitação da mão de obra e o nível de gastos com inovação. Para o contexto do SNI da Inglaterra, Theter e Tajar (2008) apontaram para uma relação positiva entre essas variáveis e o estabelecimento de vínculos com consultores. Os resultados observados nesta pesquisa indicam uma relação contrária, no qual uma maior proporção de engenheiros aumenta a probabilidade de ocorrência de vínculos com universidades e diminui a probabilidade de ocorrência com consultores, com confiabilidade de 95%. Ainda, aumentos nos gastos tendem a diminuir a probabilidade de ocorrência de vínculos com consultores, com nível de confiabilidade de 90%. Por outro lado, o aumento das despesas com inovação amplia a probabilidade de ocorrência de vínculos simultâneos com consultores e universidades.

No SNI da Argentina, as instituições privadas representam menos de 3% do valor total gasto em P&D. Sob esta composição de gastos com inovação, é muito pouco provável que as hipóteses previstas para o SNI completo de um país desenvolvido se mantenha na realidade da América Latina. Parece que os

¹² Neste trabalho não foi objeto de estudo analisar outras fontes de inovações, tais como fornecedores e clientes, o foco se deu na comparação entre *public science-base* e *knowledge intensive business services*.

KIBS ainda não estão entrelaçados no centro da atividade de inovação da Argentina, a despeito da grande interação existente com a indústria. Como bem percebido por Hertog (2000), os consultores privados parecem atuar como sendo fornecedores de uma “segunda infraestrutura de conhecimento” em oposição a “primeira infraestrutura de conhecimento” que existe ao lado de universidades e outras organizações públicas de pesquisa.

Ademais, observando os vínculos simultâneos com consultores e universidades, observa-se que os coeficientes estimados para as variáveis *hard*, *soft*, despesas com inovação, investigação e desenvolvimento interno e exportação aumentam sua probabilidade de ocorrência. Resultados que colaboram com a posição da grande maioria dos estudos sobre o tema, citados na discussão teórica da seção 2, sugerindo que as fontes de informação externas advindas das universidades e instituições de ciência e tecnologia (C&T) têm funções complementares à atuação de consultores especializados.

Os coeficientes encontrados para as variáveis despesas com inovação, investigação e desenvolvimento interno e patente diminuem a probabilidade de ocorrência de vínculos com consultores privados. Como estas variáveis são geralmente associadas às inovações radicais, os resultados confirmam as posições conforme encontrada em Hsieh (2017).

Nesta modelagem as variáveis fontes externas não foram significativas, contrários aos resultados de Laursen e Salter (2004) e Theter e Tajar (2008). Deve-se lembrar da tabela 2 que cerca de 40% das empresas não utilizaram fonte alguma externa, valor bastante elevado se comparado com o valor encontrado em Theter e Tajar (2008), de aproximadamente 3%, o que pode explicar o resultado da estimativa.

Por fim, as variáveis de setor econômico e tamanho da empresa, também não foram significativas, ou seja, a probabilidade de escolher um vínculo com universidades ou com consultores não parece estar com relacionado com o setor de atividade ou o tamanho da empresa. Exceção para a empresa pequena que contribui negativamente para a ocorrência de vínculos simultâneos com consultores e universidades, com um nível de confiança de 99%.

6 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados nos permitem afirmar que, no contexto do SNI da Argentina, as universidades e instituições públicas de C&T têm funções distintas dos consultores privados. Por um lado, a existência de motivos complexos, aqui chamados de “*hard*” no nível da firma aumenta a probabilidade da ocorrência de vínculos entre a indústria e as universidades. Por outro lado, os motivos considerados menos complexos relacionados às inovações incrementais, “*soft*”, aumentam a probabilidade da ocorrência de vínculo com consultores.

Estes resultados estão em linha com grande parte da literatura revistada nesta pesquisa e parece estar em sintonia com o contexto histórico-institucional do SNI argentino. Como outros sistemas nacionais de inovação da América Latina, a presença do estado como indutor do processo está na raiz da concepção do modelo, baseado no Estruturalismo e na concepção da dependência centro-periferia.

Seria ingênuo assumir que para o SNI argentino já exista uma relação de substituição entre o *public science-base e knowledge intensive business services*. Sob o ponto de vista de políticas públicas, assumir tal relação poderia reconduzir o desenvolvimento de ciência e tecnologia dos países da América Latina aos problemas enfrentados nos anos 90 sob a racionalidade do Consenso de Washington. Mais adequado seria entender como estruturas complementares que podem se estimular mutuamente.

Conforme Cimoli et al (2007), existe espaço para criação de políticas públicas e uma arquitetura institucional adequada de coordenação entre os agentes econômicos. É possível, portanto, através da combinação adequada de políticas “desprender-se” do passado e fomentar trajetórias originais de desenvolvimento.

7 REFERÊNCIAS

- Aguiar, D; Aristimuño, F., Magrini, N., 2015. El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999). *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, v. 10, n. 9, p. 11-40.
- Albuquerque, E. M., 1999. National Systems of Innovation and non OCDE countries: notes about a rudimentary and tentative typology. *Brazil Journal of Political Economy*, vol. 19, n.4 (76) October-December.
- Albuquerque, E., Suzigan, W., Kruss, G, Lee, K., 2015. *Developing National Systems of Innovation: university–industry interactions in the Global South*: Edward Elgar Publishing.
- Alvarez, I., Marin, R., Fonfría., A., 2009. The role of networking in the competitiveness of firms. *Technological Forecasting & Social Change* 76, 401-421.
- Belderbos, R., Carree, M., Diederen, B., Lokshin, B., Veugelers R., 2004. Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International Journal of Industrial Organization* 22, 1237–63
- Bittencourt, P. F. e Cario, S., 2017. O Conceito de Sistema Nacional de Inovação: das raízes históricas à análise global contemporânea XXI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA – A Economia Política da Recessão, São Bernardo do Campo: SP, 2016.
- Bittencourt, P. F., Signor, D., da Silva Catela, E. Y, Rapini, M.S., 2018. Mais do que relação universidade empresa: uma análise das fontes de conhecimento especializado para inovação na Argentina, a partir de microdados. *Revista de Economia Contemporânea*
- Biedenbach, T., Marell, A., Vanyushyn, V., 2018. ‘Industry-university collaboration and absorptive capacity: an empirical study in a Swedish context’, *Int. J. Technology Management* 76 (1/2), 81–103.
- Blalock, G., Gertler, P. J., 2004. Learning from exporting revisited in a less developed setting. *Journal of Development Economics* 75 (2), 397-416.
- Brundenius, C., Lundvall, B. e Sutz, J., 2009. The role of universities in innovation systems in developing countries: developmental university systems - empirical, analytical and normative perspectives. *Handbook on Innovation Systems and developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Edward Elgar Publishing.
- CEPAL, 2002, “Globalización y desarrollo”, Santiago de Chile.
- CEPAL-OCDE, 2011, “Perspectivas Económicas para América Latina 2012: transformación del Estado. para el desarrollo”, Santiago de Chile.
- Cenamora, J., Parida, V., Oghazi, P., Pesämaa, O., Wincent, J., 2017 (in press). Addressing dual embeddedness: The roles of absorptive capacity and appropriability mechanisms in subsidiary performance. *Industrial Marketing Management*.
- Chaminade, C., Lundvall, B., Vang, Jan., Joseph., KJ., 2009. Designing innovation policies for development: towards a systemic experimentation-based approach. *Handbook on Innovation Systems and developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Edward Elgar Publishing.
- Chesbrough, H. W., 2003. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*[M]. Boston: Harvard Business School Press.
- Cimoli, M., Dosi, G., Nelson, R., Stiglitz, J., 2007. Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. *Revista brasileira de inovação*, v. 6, n. 1, p. 55-85, 2007.
- Clausen, T. H., 2013. External knowledge sourcing from innovation cooperation and the role of absorptive capacity: empirical evidence from Norway and Sweden. *Technology Analysis and Strategic Management* 25 (1), 57-70.
- Cohen, W., Levinthal, D., 1989. Innovation and learning—the two faces of R&D. *Economic Journal* 99 (397), 569–596.
- Cohen, W. M.; Levinthal, D. A., 1990. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
- Dosi, G., e Nelson, R.R., 1994. An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of evolutionary economics* 4.3, 153-172.

- Ebers, M., Maurer, I., 2014. Connections count: how relational embeddedness and relational empowerment foster absorptive capacity. *Res. Policy* 43, 318–332.
- Escribano, A., Fosfuri, A., Tribó J., 2009. Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity. *Research Policy* 38 (2009) 96–105.
- Fernandes, A. M., Isgut, A. E., 2015. Learning-by-exporting effects: are they for real? *Emerging Markets Finance and Trade* 51 (1), 65-89.
- Freeman, C., 1982. *The Economics of Industrial Innovation*, London: F. Pinter.
- Gonçalves, E., Lemos, M.B., e Negri, J. Condicionantes de La innovación tecnológica en Argentina y Brasil. *Revista de La Cepal*, abril, 2008, 75-99.
- Greene, W. H., Hensher, D. A., 2010. *Modeling ordered choices: a primer*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Guinet, J., Backer, K., 2008. The internationalization of business R&D: evidence, impact and implications. *Organization for Economic, OECD*.
- Hertog Den P., 2000. Knowledge-intensive business services as co-producers of innovation. *International Journal of Innovation Management* 4 (4), 491-528.
- Hsieh, W.L., Ganotakis, P., Kafouros, M., e Wang, C., 2017. Foreign and Domestic Collaboration, Product Innovation Novelty, and Firm Growth. *Journal of Product Innovation Management*. DOI: 10.1111/jpim.12435.
- Ince, H., Imamoglu, S. Z., Turkcana, H., 2016. The effect of technological innovation capabilities and absorptive capacity on firm innovativeness: a conceptual framework. *Social and Behavioral Sciences* 235, 764-770.
- Jensen, M.B., Johnson, B., Lorenz, E., Lundvall, B.Å., 2007. Forms of knowledge and modes of innovation. *Res. Policy* 36 (5), 680 – 693.
- Kafouros, M. I., Forsans, N., 2012. The role of open innovation in emerging economies: Do companies profit from the scientific knowledge of others? *Journal of World Business* 47, 362–370.
- Kautonen, T. 2008. Understanding the older entrepreneur: Comparing third age and prime age entrepreneurs in Finland, *International Journal of Business Science and Applied Management*, 3 (3), 3-13.
- Klevorick, A., Levin, R., Nelson, R., Winter, S., 1995. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy* 24 (2), 185-205.
- Laursen, K., Salter, A., 2004. Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation? *Research policy* 33 (8), 1201-1215.
- Laursen, K., Salter, A. J., 2013. The paradox of openness: appropriability, external search and collaboration. *Research Policy* 43 (5), 867-878.
- Leiponen, A. (2001). *Knowledge services in the innovation system*. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy and Sitra, The Finnish National Fund for Research and Development, 2001, 120 s. (ETLA B, ISSN 0356-7443; No. 185). ISBN 951-628-353-5 (Sitra ISSN 0785-8388, No. 244).
- Lundvall, B. Å. (Ed.), 1992. *National Systems of Innovation: Towards the Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research policy*, 31(2), 213-231.
- Malerba e Orsenigo, *Technological Regimes and Sectorial Patterns of Innovative Activities*; *Oxford Journal*, vol. 6, N° 1, 83-117 (1997).
- Mangematin, V., Nesta, L., 1999. What kind of knowledge can a firm absorb? *International Journal of Technology Management* 18(3–4), 149–172.
- Mention, A. L., 2011. Co-operation and co-opetition as open innovation practices in the service sector: Which influence on innovation novelty? *Technovation* 31 (1), 44–53.
- MINCyT, 2013. “Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-2015”, [en línea] <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/022/0000022576.pdf>.
- Moldovan, P., Gordon, A., Exequiel, D.M., 2011. Estructura Científica y Perfil Tecnoproductiva de la Argentina. *Investigación Científica y Innovación Tecnológica en Argentina – Impacto de los Fondos de*

- la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Universidade Nacional de Quilmes Editorial.
- Mondal S., Pant M., 2018. Firm Capabilities and Productivity Spillovers from FDI: Evidence from Indian Manufacturing Firms. In: Siddharthan N., Narayanan K. (eds) Globalisation of Technology. India Studies in Business and Economics. Singapore: Springer.
- Muller, E., e Zenker, A. (2001). Business services as actors of knowledge transformation: the role of KIBS in regional and national innovation systems. *Research policy*, 30(9), 1501-1516.
- Narula R., Pineli A., 2017. Multinational Enterprises and Economic Development in Host Countries: What We Know and What We Don't Know. In: Giorgioni G. (eds) Development Finance. Palgrave Studies in Impact Finance. London: Palgrave Macmillan.
- Nelson, R. R., 1993. National Innovation Systems: The Comparative Analysis[M]. New York: Oxford University Press.
- Qiu, S., Liu, X., Gao, T., 2017. Do emerging countries prefer local knowledge or distant knowledge? Spillover effect of university collaborations on local firms. *Research Policy* 46 (Issue 7), 1299-1311.
- Rivas et al., 2014 Reformas a la institucionalidad de apoyo a la innovación en América Latina: antecedentes y lecciones de estudios de caso. Nuevas instituciones para la innovación: Prácticas y experiencias en América Latina. Cepal.
- Smedlund, A., e Toivonen, M. (2007). The role of KIBS in the IC development of regional clusters. *Journal of intellectual capital*, 8(1), 159-170.
- Tether, B. S., Tajar, A., 2008. Beyond industry–university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organizations and the public science-base. *Research Policy* 37 (6), 1079-1095.
- Un, C. A., and K. Asakawa. 2015. Types of R&D collaborations and process innovation: The benefit of collaborating upstream in the knowledge chain. *Journal of Product Innovation Management* 32 (1), 138–53.
- UNCTAD/ITE/IIA. Globalization of R&D and developing countries - Part IV. United Nations, New York/Geneva, Mimeo, 2006.
- Williamson J., 1989. "What Washington Means by Policy Reform", Institute for International Economics, Washington.
- Wirsich, A., A. Kock, C. Strumann, and C. Schultz. 2016. Effects of university–industry collaboration on technological newness of firms. *Journal of Product Innovation Management* 33 (issue 6), 708-725.