

André Luiz da Silva Teixeira

**A Capacidade de Absorção como
Determinante do Sucesso da Interação
Universidade-Empresa no Brasil: uma
análise a partir do *BR Survey***

Belo Horizonte, MG
UFMG/Cedeplar
2015

André Luiz da Silva Teixeira

**A Capacidade de Absorção como Determinante do
Sucesso da Interação Universidade-Empresa no
Brasil: uma análise a partir do *BR Survey***

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Economia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Siqueira Rapini

Belo Horizonte, MG
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG
2015

Ficha Catalográfica

T266c
2015

Teixeira, André Luiz da Silva.
A capacidade de absorção como determinante do sucesso da interação universidade-empresa no Brasil [manuscrito]: uma análise a partir do BR Survey / André Luiz da Silva Teixeira. – 2015.
137 f.: il., gráfs.

Orientador: Márcia Siqueira Rapini.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.
Inclui bibliografia (f. 113-119).

1. Mercado de trabalho – Efeito da educação – Teses. 2. Educação e emprego - Teses. 3. Profissionais de nível superior - Mercado de trabalho - Teses. I. Rapini, Márcia Siqueira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. III. Título.

CDD: 331.12

Elaborada pela Biblioteca da FACE/UFMG – FPS013/2015

Folha de Aprovação

À minha mãe, Marly.

Ao meu pai, José Geraldo.

Aos meus irmãos e irmã.

À minha grande família

À Telma Miranda.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, Marly, por todo seu carinho, determinação, força e fé. Se hoje consigo caminhar com minhas próprias pernas, é porque ela me ensinou os primeiros passos; se hoje escrevo uma dissertação, é porque ela me ensinou as primeiras palavras. Obrigado por tudo!

Agradeço ao meu pai, José Geraldo, por todos os ensinamentos e apoio durante essa caminhada. Carrego comigo sua frase: “Existem duas formas de aprender na vida: uma com quem te ama e outra apanhando da vida”. Obrigado!

Agradeço à minha irmã, Júlia, e meus irmãos, Gustavo e João Lucas, por todos os momentos de diversão, brincadeiras, pensamentos e “reflexões”.

Agradeço a toda minha grande família pelo suporte e incentivo.

Agradeço à Telma Miranda por todo o amor, compreensão e suporte nesse período. Seu apoio e carinho foram essenciais!

Agradeço a todos os amigos de longa data e àqueles formados no CEDEPLAR/UFMG. Cafezinhos e conversas paralelas foram importantes para a construção dessa dissertação.

Agradeço à minha orientadora, Márcia Siqueira Rapini, por todos os ensinamentos e paciência durante a elaboração dessa dissertação.

Agradeço aos professores Thiago Caliari e Marcelo Pinho pela disponibilidade em participar da banca e pelos comentários e sugestões realizados.

Agradeço também a todos os funcionários e professores do CEDEPLAR/UFMG pelo suporte e ensinamentos dados durante esse processo.

Por fim, agradeço a Deus por essa conquista.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1. O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NA RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	5
1.1. Modelo linear: A universidade como ponto de partida.....	5
1.2. Abordagem de Sistema Nacional de Inovação.....	9
1.3. Hélice-Tripla: a universidade empreendedora.....	19
2. CAPACIDADE DE ABSORÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE- EMPRESA	26
2.1. O conceito de capacidade de absorção, suas dimensões, determinantes e <i>outputs</i>	26
2.1.1. <i>O Conceito de Capacidade de Absorção</i>	27
2.1.2. <i>Dimensões da Capacidade de Absorção</i>	29
2.1.3. <i>Determinantes da Capacidade de Absorção</i>	33
2.1.4. <i>Os resultados e a importância da Capacidade de Absorção</i>	47
2.2. Capacidade de Absorção e a Interação Universidade-Empresa	51
3. METODOLOGIA	63
3.1. Base de dados.....	63
3.2. Método Econométrico.....	66
3.2.1. <i>Modelos de Escolha Binária</i>	66
3.2.2. <i>Modelos multinomiais: logit e probit ordenados</i>	69
3.3. Construção das variáveis	71
3.3.1. <i>Formas de mensurar Capacidade de Absorção presentes na literatura.</i>	71
3.3.2. <i>Construção da variável dependente e variável latente</i>	74
3.3.3. <i>Construção das variáveis explicativas</i>	76
4. RESULTADOS.....	82

4.1. Análise descritiva.....	82
4.2. Análise econométrica	89
4.2.1. <i>Hipótese 1 – Capacidade de Absorção como determinante do Sucesso da Interação Universidade-Empresa</i>	91
4.2.2. <i>Análise das demais hipóteses</i>	94
CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	120

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Motivações e canais de interação.....	14
FIGURA 2 – O modelo de hélice tripla da relação universidade-indústria-governo.....	20
FIGURA 3 – Dimensões da capacidade de absorção e sua função no processo de absorção do conhecimento externo.....	31
QUADRO 1 – Determinantes da capacidade de absorção apresentados.....	46
FIGURA 4 – Hipóteses a serem testadas sobre relação entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa.....	62
QUADRO 2 – Probabilidade e efeitos marginais para os modelos logit e probit.....	67
QUADRO 3 – Formas de mensurar a capacidade de absorção presentes na literatura.....	72
TABELA 1 – Sucesso na interação universidade-empresa.....	75
FIGURA 5 – Tipo de inovação realizada pelas empresas inovadoras independentemente da fonte de informação utilizada para seus projetos: número de empresas e porcentagem em relação ao total de empresas que inovaram.	79
FIGURA 6 – Tipo de inovação realizada pelas empresas inovadoras que se basearam nas universidades/IPs para seus projetos: número de empresas e porcentagem em relação ao total de empresas que inovaram se baseando nessa fonte.....	79
QUADRO 4 - Descrição das variáveis explicativas.....	81
TABELA 2 – Tamanho da empresa e o sucesso da interação universidade-empresa.....	82
TABELA 3 – Sucesso da IUE e as especificidades setoriais e de objetivos (apresentado em número de empresas).....	83
TABELA 4 - <i>Proxy</i> para capacidade de absorção e o sucesso da interação universidade-empresa (apresentado em número de empresas).....	84

TABELA 5 - Número de empresas que consideraram a troca temporária de pessoal e contratação de (pós) graduado como fonte de informações das universidades/IPs, de acordo com o sucesso ou não da IUE.	85
TABELA 6 – Atividades de P&D e sucesso da interação universidade-empresa (em número de empresas).....	86
TABELA 7 – Número de empresas que utilizaram publicações e relatórios como fonte de informação das universidades/IP, de acordo com o sucesso ou não da IUE.	87
TABELA 8 – Número de empresas que inovaram e utilizaram as universidades/IP como fonte de informação para seus projetos, de acordo com o sucesso ou não da IUE.	87
TABELA 9 – Número de empresas que consideraram a área da ciência como importante e que alcançaram sucesso ou fracasso na IUE	88
TABELA 10 – Modelo probit binário	91
TABELA 11 – Modelo probit ordenado.....	91
TABELA 12 - Pontos de corte gerados no probit ordenado como medida de capacidade de absorção.....	91
TABELA 13 – Modelo probit binário	94
TABELA 14 – Modelo probit ordenado.....	94
TABELA 15 – Pontos de corte gerados pelo probit ordenado como medida de capacidade de absorção	95
TABELA 16 – Estatística VIF.....	95
FIGURA 7 – Hipóteses rejeitadas ou não e os efeitos marginais destas para o sucesso efetivo.	105
TABELA A1 – Estimação do logit binário para a hipótese 1 (relação entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa)....	120
TABELA A2 – Critério de informação para a estimação dos modelos probit e logit binários para a hipótese 1.	120

TABELA A3 – Estimação do logit ordenado para a hipótese 1 (relação entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa)....	120
TABELA A4 – Pontos de corte estimados no modelo logit ordenado.....	121
TABELA A5 – Critério de informação para a estimação dos modelos probit e logit ordenados para a hipótese 1.....	121
TABELA A6 – Estimação do logit binário para os determinantes da capacidade de absorção e o sucesso da interação universidade-empresa..	121
TABELA A7 – Critério de informação para a estimação dos modelos probit e logit binários para as demais hipóteses	121
TABELA A8 – Estimação do logit ordenado para os determinantes da capacidade de absorção e o sucesso da interação universidade-empresa..	122
TABELA A9 – Pontos de corte gerados no modelo logit ordenado	122
TABELA A10 – Critério de informação para a estimação dos modelos probit e logit ordenados para a estimação anterior	123
FIGURA A1 – Número de empresas que consideraram a variável em questão importante: troca temporária de pessoal e contratação de (pós) graduado.....	123
FIGURA A2 – Número de empresas que consideraram a variável em questão importante: ciência básica e ciência aplicada	124
TABELA A11 – Estatística VIF	125
TABELA A12 – Contratação de (pós) graduado e tipo de sucesso.....	126
TABELA A13 – Troca temporária de pessoal e tipo de sucesso.....	126

RESUMO

A interação entre universidades e empresas (IUE) é considerada uma importante atividade no Sistema Nacional de Inovação para favorecer a difusão de conhecimento e o processo inovativo nas empresas. O presente estudo questiona quais são as habilidades necessárias para que as empresas alcancem seus objetivos nessa relação. Tendo como hipótese principal que essas habilidades são as Capacidades de Absorção (CA), o objetivo central foi analisar como a CA e seus determinantes afetam o sucesso da IUE na visão das empresas. Para isso foi realizada uma junção teórica inédita entre CA e IUE, a qual resultou nas hipóteses a serem testadas econometricamente através de um modelo probit ordenado usando a base de dados do *BR Survey*. Neste modelo a CA foi trabalhada como uma variável latente crescente quanto aos tipos de sucesso (fracasso efetivo, fracasso potencial, sucesso potencial e sucesso efetivo). Através de uma *proxy* para CA foi constatada a relação positiva entre essa capacidade e sucesso da IUE. Empresas com maiores CAs conseguem definir de modo mais claro os objetivos para interagir, elevando as chances de sucesso. Quanto aos determinantes, os mais importantes para explicar o sucesso da IUE foram: esforços em P&D; a importância para ciência aplicada; utilização das publicações e relatórios. Esses determinantes estão associados especialmente com uma CA potencial maior e o estabelecimento de uma base de conhecimento mais próxima à base das universidades. Essa similaridade entre as bases favorece a troca de informações, o aprendizado e, portanto, o sucesso da IUE. Assim, políticas públicas que visem fortalecer a IUE devem incentivar primeiramente a geração de capacidades internas às empresas para que estas alcancem seus objetivos nessa interação.

Palavras-chave: Capacidade de Absorção; Interação Universidade-Empresa; *BR Survey*; Probit Ordenado.

ABSTRACT

The interaction between university and firm (IUF) is considered an important activity in the National Innovation System to favor the dissemination of knowledge and the innovative process in the firms. This study inquiry which abilities are needed for achieve their goals in these relationships. Considering that the main hypothesis was that these abilities are the Absorptive Capacities (ACs), the main objective was to analyze how the AC and its determinants affect the success of IUF in the firm's perspective. For do this, an inedited theoretical link between AC and IUF was realized and led to hypothesis which were econometrically tested through an ordered probit model using dataset provided by BR Survey. In this model, AC was treated as a growing latent variable in relation to the types of success (effective failure, possible failure, possible success, effective success). The positive relation between AC and success of IUF was confirmed through a proxy for AC. Firms with high ACs can define more clearly the objectives to interact and they are more likely to achieve the success. The most important determinants to explain the success of IUF were: R&D efforts; applied science relevance; publications and reports use. These determinants are specially associated with a higher potential AC and the establishment of a knowledge base more similar to universities' base. This similarity among the bases helps information exchange, learning and, hence, the IUF success. Therefore, public policy which aims to strengthen the IUF must encourage primarily the generation of firm's internal capabilities in order to firms achieve their objectives in this interaction.

Keywords: Absorptive Capacity; University-Firm Interaction; BR Survey, Ordered Probit

INTRODUÇÃO

As universidades são atualmente reconhecidas como importantes agentes promotores do desenvolvimento tecnológico e econômico de uma nação. Porém, o reconhecimento do papel das universidades nesse desenvolvimento foi sendo alterado ao longo do tempo acompanhando as mudanças na interpretação da relação entre ciência, tecnologia e inovação (C&T&I).

Diversos estudos têm mostrado que a relação entre ciência, tecnologia e inovação não deve ser compreendida como unidirecional, como defendido até meados dos anos 80 pelo modelo linear. Ela deve ser interpretada como uma relação complexa, onde a ciência pode ser ao mesmo tempo líder ou seguidora do desenvolvimento tecnológico, pode dar origem a novas tecnologias ou ser afetada por estas (NELSON; ROSENBERG, 1993; ROSENBERG, 2006; STOKES, 2005)¹.

Esse “entrelaçamento” entre ciência e tecnologia, em especial nas tecnologias modernas baseadas na ciência, faz com que o avanço dessas tecnologias seja realizado pelos trabalhos de indivíduos com treinamento universitário especialmente nas ciências das engenharias (NELSON; ROSENBERG, 1993). Brundenius, Lundvall e Sutz (2009) sugerem que a formação de graduados com capacidades para resolver problemas práticos e interagir com outros agentes, como as empresas, deve ser a principal forma para as universidades contribuírem para o desenvolvimento econômico e social, especialmente em países não desenvolvidos. Essa relação entre C&T também faz com que a universidade seja considerada um aspecto essencial do sistema de inovação (NELSON; ROSENBERG, 1993). Esse sistema é marcado pela interação entre os elementos

¹ Como exemplo da liderança da ciência nesse processo, Nelson e Rosenberg (1993) destacam o surgimento do rádio e da televisão. Estes nasceram da comprovação de uma teoria sobre a existência das ondas de rádio, realizada por Hertz sem fins práticos. Por outro lado, são diversos os exemplos históricos da tecnologia afetando o desenvolvimento das ciências, como: a criação da engenharia química a partir de uma demanda da indústria química moderna (NELSON; ROSENBERG, 1993); prática da medicina incentivando o avanço das ciências biológicas (STOKES, 2005); desenvolvimento de semicondutores (ROSENBERG, 2006).

deste – como empresas, universidades, cultura, normas e leis – que favorecem de forma dinâmica o processo de inovação (EDQUIST, 2006; LUNDVALL, 1992; NELSON; ROSENBERG, 1993). Esse aspecto dinâmico se contrapõe com o modelo linear.

Além da formação de mão-de-obra qualificada e fonte de ciência básica e aplicada, as universidades podem contribuir para o processo inovativo através do oferecimento de treinamento e desenvolvimento de equipamentos e protótipos (MOWERY; SAMPAT, 2006), podem tornar os retornos dos gastos em P&D menos decrescentes (KLEVORICK *et al.*, 1995), complementá-los e até substituí-los (RAPINI *et al.*, 2009; ROSENBERG; NELSON, 1994). Além disso, elas podem auxiliar no desenvolvimento de novas empresas através, por exemplo, da incubação destas, assumindo papéis antes destinados exclusivamente às empresas (ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005). A interação entre universidades e empresas, além de ser uma importante atividade no sistema de inovação (EDQUIST, 2006), age como difusora de conhecimento e pode elevar as chances das empresas inovarem, especialmente em produto (ROBIN; SCHUBERT, 2013).

Atualmente tem crescido no Brasil o número de empresas que consideram as universidades e institutos de pesquisa como importantes fontes de informação para seus projetos inovativos. Segundo dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC), entre os períodos de 2006-2008 e 2009-2011, a parcela de empresas inovadoras que consideraram as universidades como importantes fontes de informação cresceu de 13,4% para 16,5%, enquanto para os institutos de pesquisa (IP), ela passou de 12% para 17,4%. Além disso, a parcela de empresas inovadoras que consideram a cooperação com universidades/institutos de pesquisa importante também cresceu nesse período: de 2,95% em 2006-2008 para 4,8% em 2009-2011 do total de empresas inovadoras (IBGE, 2010, 2013)².

Dado esse crescimento da universidade como fonte de informação e parceira em cooperações com as empresas, torna-se relevante questionar se as empresas

² Para cada caso foi somado o número de empresas que consideraram o fato em questão com alta e com média importância. Foi considerada apenas a indústria de transformação.

possuem capacidades que as permitam alcançar os objetivos buscados nessa interação. A literatura sugere que a capacidade necessária para isso é a Capacidade de Absorção.

Essa capacidade pode ser definida como um conjunto de habilidades que possibilitam a empresa valorar o novo conhecimento, assimilá-lo e explorá-lo comercialmente (COHEN; LEVINTHAL, 1990). O desenvolvimento dessa capacidade permite que as empresas avaliem melhor as oportunidades externas (COHEN; LEVINTHAL, 1990), explorando-as primeiramente que seus concorrentes (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999), elevando as chances de inovar (EBERS; MAURER, 2014; MUROVEC; PRODAN, 2009) e, por fim, possibilitando obter vantagens competitivas (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Especificamente sobre a relação dessa capacidade com a interação universidade-empresa e o sucesso desta, não há uma discussão explícita na literatura, existindo apenas indícios de tal relação. Como exemplo, essa capacidade permite que a empresa aprimore os resultados da cooperação com os agentes (COHEN; LEVINTHAL, 1990) e aprenda mais nessa relação (LANE; LUBATKIN, 1998), fatores estes que podem contribuir para o sucesso da interação universidade-empresa (IUE). Rosa (2013) encontra, empiricamente, que empresas com maiores capacidades de absorção tendem a alcançar o sucesso na IUE, mas não analisa teoricamente essa relação.

O presente estudo pretende avançar sobre esse aspecto mostrando, teoricamente e empiricamente, como a capacidade de absorção e seus determinantes estão associados ao sucesso da interação universidade-empresa. Assim, tem-se como hipótese central que a capacidade de absorção e seus determinantes afetam as chances das empresas alcançarem o sucesso ao interagir com universidades ou institutos de pesquisa. Para analisar essa hipótese, a dissertação está estruturada em 4 capítulos, ademais desta introdução e considerações finais.

O capítulo 1 busca mostrar a relevância das universidades para o processo inovativo e como seu papel nesse processo foi sendo alterado de acordo com a compreensão acerca da relação entre ciência, tecnologia e inovação. São discutidos os papéis das universidades e de suas relações com outros agentes no

processo inovativo em três abordagens: Modelo Linear; Abordagem do Sistema Nacional de Inovação; Modelo da Hélice-Tripla.

Já no capítulo 2 é estabelecida a relação teórica entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa. Para isso, ele está dividido em duas seções. Na primeira são estudados os conceitos da capacidade de absorção, suas dimensões, determinantes e resultados, com uma subseção para cada aspecto. Já na segunda seção é estabelecida a relação teórica entre capacidade de absorção, seus determinantes e o sucesso da interação universidade-empresa, construindo as hipóteses a serem testadas empiricamente.

No capítulo 3 são apresentados os aspectos metodológicos do estudo. Para isso, esse capítulo está dividido em 3 seções. Na primeira é exibida a base de dados do *BR Survey*³, a qual, vale salientar, ainda não foi utilizada para analisar capacidade de absorção e o sucesso da IUE. Na segunda seção são apresentados os modelos econométricos utilizados (probit binário e probit ordenado). Por último, a terceira seção detalha a construção das variáveis dependentes e explicativas, apresentando primeiramente uma revisão das diferentes formas de mensurar a capacidade de absorção presentes na literatura.

O capítulo 4 discute os resultados empíricos do presente estudo. Na primeira seção é realizada uma análise descritiva dos dados enquanto na segunda são analisados os resultados econométricos. Por fim são apresentadas as considerações finais do trabalho, expondo as limitações do estudo, suas principais conclusões e sugestões de políticas surgidas a partir do mesmo.

³ Esse *Survey* possui dados primários sobre a relação entre universidades e empresa no Brasil tanto para os grupos de pesquisa quanto para as empresas. A aplicação para as empresas foi finalizada em 2009, totalizando 325 empresas, das quais 211 serão utilizadas no presente estudo. Detalhes sobre essa base de dados serão discutidos na seção 3.1.

1. O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NA RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

A importância das universidades no processo inovativo varia conforme a relação entre ciência, tecnologia e inovação é compreendida. Essa relação sofreu alterações ao longo do século XX e vem sofrendo ao longo do século XXI, evoluindo de uma relação linear para abordagens mais complexas e interativas, com diversos condicionantes. Nesse capítulo será discutido qual o papel das universidades e de suas relações com outros agentes no processo inovativo de acordo com três abordagens que relacionam, diretamente ou indiretamente, ciência, tecnologia e inovação. São elas: Modelo Linear; Abordagem do Sistema Nacional de Inovação; Modelo da Hélice-Tripla.

1.1. Modelo linear: A universidade como ponto de partida

Após a II Guerra Mundial, a relação entre ciência, tecnologia e inovação era compreendida através do modelo linear. Oriundo da interpretação do relatório de Vannevar Bush, intitulado como "*Science, the Endless Frontier*"⁴, esse modelo define a relação entre ciência, tecnologia e inovação como um modelo sequencial, com um fluxo unidirecional de informação e conhecimento. Ele é composto por 4 etapas: (1º) pesquisa básica; (2º) pesquisa aplicada; (3º) desenvolvimento; (4º) produção e operações (STOKES, 2005)⁵. A primeira etapa seria responsável por entender o desconhecido, ampliando aquilo que é considerado possível, buscando contribuir para o "corpo de conhecimento explicativo geral de uma área da ciência" (STOKES, 2005, p. 23). Já a segunda etapa objetiva transformar o

⁴ Esse documento foi escrito com o propósito de garantir os investimentos públicos em ciência básica, mesmo em momentos de paz (STOKES, 2005). Essa proposta de Bush continha três intenções principais: (1) Garantir os investimentos para manter a capacidade de P&D militar, especialmente nas ciências aplicadas e engenharias relevantes para a tecnologia militar; (2) Dar apoio público ao P&D relacionado à medicina; (3) Articular para que o Governo Federal assumisse a responsabilidade no apoio à pesquisa básica nas universidades norte-americanas (ROSENBERG; NELSON, 1994).

⁵ Segundo Stokes (2005), "Nada no relatório de Bush sugere que ele endosse o modelo linear como o seu modelo" (p. 39). O modelo linear foi construído pelos porta-vozes da comunidade científica através da interpretação e simplificação do relatório de Bush (STOKES, 2005).

conhecimento básico obtido na primeira em algo possível e viável, visando atender à demanda específica da sociedade e/ou de um indivíduo. Na terceira etapa a pesquisa anterior é transformada em materiais, sistemas, métodos, ou seja, a ciência é transformada em tecnologia. Na última, essa tecnologia é convertida em novos produtos e processos (STOKES, 2005).

Segundo Gibbons *et al.* (1994), essa estrutura rígida apresentada pelo modelo linear está sustentada no modelo de geração de conhecimento conhecido como *Mode 1*. Neste, a geração de conhecimento ocorre em um ambiente marcado por interesses de uma comunidade específica, por exemplo, a comunidade acadêmica, onde esse conhecimento tende a ser exclusivo à área deste.

Essa especificidade é reforçada pelos mecanismos de controle de qualidade operante no *Mode 1*: a relevância de uma pesquisa para determinada área é determinada apenas pelos pesquisadores daquela área, ou seja, pelos pares. Nesse sentido, os pesquisadores tendem a se preocupar apenas com a avaliação dos seus pares acerca da qualidade da sua contribuição individual para o avanço desse conhecimento, sem se preocupar com a avaliação de outros ramos do conhecimento e da sociedade. Assim, esse conhecimento não será produzido e sustentado fora dessa área de conhecimento específica. Com isso, a acumulação de tal conhecimento ocorre através da profissionalização da especialização dos pesquisadores institucionalizada nas universidades. Isso sugere a necessidade de certa homogeneidade em termos das habilidades e experiências dos pesquisadores na produção desse conhecimento (GIBBONS *et al.*, 1994).

Ao utilizar o *Mode 1* como base, a ciência básica e a ciência aplicada são vistas como antagônicas. Enquanto a ciência básica busca o entendimento, a ciência aplicada buscará a utilização desse conhecimento, fazendo com que uma atividade de pesquisa pertença ou à ciência básica ou à aplicada, sem existir uma interseção entre elas. Assim, através do modelo linear, a ciência básica seria a principal fonte de inovação tecnológica, de forma que os avanços nesta fluiriam unidirecionalmente para a pesquisa aplicada e posteriormente para o desenvolvimento de tecnologias e inovações (STOKES, 2005). Com isso, o principal papel das universidades neste modelo é a geração de pesquisa básica

(MOWERY; SAMPAT, 2006), sendo considerada a única fonte de oportunidade tecnológica e o ponto de partida da cadeia linear de inovação.

Lundvall (2002) afirma que o modelo linear perde força após os anos 80, devido a diversos trabalhos empíricos e teóricos, que, de certa forma, se contrapõem a esse modelo. Dentre estes, podemos destacar o trabalho de Gibbons *et al.* (1994), Rosenberg (2006)⁶ e Stokes (2005)⁷.

Rosenberg (2006) afirma que a tecnologia não deve ser entendida apenas como um conjunto de conhecimentos limitados à simples aplicação dos conhecimentos advindos da ciência básica. O próprio desenvolvimento da tecnologia – como soluções de engenharia – pode direcionar e incentivar a busca por conhecimentos mais básicos e amplos. Desta forma, o progresso tecnológico pode não ser restrito pela falta de conhecimento mais profundo sobre o problema em questão (ROSENBERG, 2006). Stokes (2005) cita como exemplo o efeito da prática da medicina nos avanços das ciências biológicas, onde algumas doenças, como a diabetes e caxumba, foram uma “fonte contínua de observações sobre o funcionamento normal do sistema e uma motivação para a extensão do conhecimento básico” (STOKES, 2005, p. 46)

Stokes (2005) e Rosenberg (2006) afirmam também que a separação entre ciência e tecnologia e entre pesquisa básica e pesquisa aplicada não é compatível com fatores históricos. Segundo esses autores, o surgimento da microbiologia e da biologia molecular, a obtenção de álcool via caldo da beterraba e o desenvolvimento dos semicondutores são alguns exemplos da tecnologia gerando incentivos para o avanço da ciência.

Gibbons *et al.* (1994) também se contrapõem a essa separação entre os tipos de pesquisas, estabelecendo um novo modelo de geração de conhecimento: *Mode 2*. Este se diferencia do modelo-base para o modelo linear (*Mode 1*) em alguns pontos específicos.

⁶ A primeira versão desse trabalho foi publicada em 1982.

⁷ A primeira versão desse trabalho foi publicada em 1997

Primeiramente, o *Mode 2* considera que a geração de conhecimento é marcada pela heterogeneidade, transdisciplinaridade e *social accountability*. Os dois primeiros fatores referem-se à diversidade de disciplinas⁸, habilidades e experiências dos pesquisadores necessárias para a geração de conhecimento nesse modelo. Assim, o conhecimento não é específico a uma disciplina, como no *Mode 1*. Ele exige uma integração de pesquisadores entre diversas áreas do conhecimento, de modo que o conhecimento gerado não afete apenas uma disciplina específica. Já a *social accountability* remete à “prestação de contas” da produção de conhecimento aos diversos agentes e interesses envolvidos nessa produção. Neste, valores e preferências além do mundo acadêmico afetam a geração de conhecimento, bem como a demanda por este pelas empresas, governo e sociedade (GIBBONS *et al.*, 1994).

Segundo, no *Mode 2* a distinção entre ciência básica e ciência aplicada se mostra “manchada”, afinal o conhecimento é influenciado por diversos interesses, inclusive interesses práticos e comerciais. Terceiro, a avaliação do conhecimento no *Mode 2* não é realizada exclusivamente por pesquisadores de uma mesma disciplina – pelos seus “pares” – mas também pela avaliação do mercado e da sociedade, de forma que a qualidade de uma descoberta torna-se multidimensional (GIBBONS *et al.*, 1994). Mais especificamente sobre as universidades, esses modelos também divergem. Enquanto para o *Mode 1* e o modelo linear, a universidade deve realizar pesquisa sem fins práticos e de maneira independente de interesses econômicos, no *Mode 2* as pesquisas das universidades devem considerar esses interesses e visar a aplicação desse conhecimento. Segundo Gibbons *et al.* (1994), as universidades devem se desenvolver visando aplicar o conhecimento gerado por ela, pois, caso contrário, elas serão ultrapassadas por outras organizações na produção do conhecimento, como os laboratórios empresariais. Ainda no segundo modelo, as universidades devem estabelecer relações próximas com empresas, organizações de cidadãos e profissionais, a fim de buscar novas fontes de recursos para elas e atender à demanda por conhecimento desses agentes. Nesse sentido, no *Mode 2* as

⁸ Nesse ponto, o termo disciplina pode ser entendido também como uma área do conhecimento específica.

políticas devem incentivar os pesquisadores a se aproximarem do mercado e participar de redes heterogêneas de pesquisa (GIBBONS *et al.*, 1994).

A importância das Universidades no processo inovativo também é vista de maneira diferente nas abordagens da Hélice-Tripla e do Sistema Nacional de Inovação, como será discutido a seguir.

1.2. Abordagem de Sistema Nacional de Inovação

Para compreender o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), Nelson e Rosenberg (1993) sugerem entender inicialmente cada termo. Para os autores, o termo “inovação” remete ao processo pelo qual as empresas dominam e colocam em prática *designs* de produtos e processos de produção novos para elas ou até para a nação e o mundo. Desta forma, não se tem o foco apenas nas empresas da fronteira tecnológica. Já o termo “sistema” remete a um conjunto de atores institucionais, tendo como principal papel influenciar, conjuntamente, a performance inovativa. Dentre esses atores estão incluídas as empresas e seus laboratórios de pesquisa, as universidades, os laboratórios do governo e as instituições financeiras (NELSON; ROSENBERG, 1993). Já o termo “nacional” refere-se a elementos e relações localizadas nas fronteiras de uma Nação. Além disso, o termo também remete a um conjunto de características sociais que definem essa nação, como a cultura, a ética e a língua. Em suma, um sistema nacional de inovação (SNI) é constituído por elementos e relações, restritos às fronteiras de uma nação, que interagem na produção, uso, “utilidade econômica” e difusão do conhecimento novo (LUNDVALL, 1992).

Para Lundvall (1992), o SNI deve ser considerado um sistema social e dinâmico. Ele é social pois o aprendizado – atividade central do sistema de inovação – envolve interações entre pessoas, sendo considerada uma atividade social. É dinâmico pois os elementos do sistema de inovação se reforçam na promoção da inovação e do aprendizado, existindo *feedbacks* positivos, ciclos virtuosos ou viciosos nesse sistema (LUNDVALL, 1992).

Para Edquist (2006), esses “elementos” do sistema de inovação (SI) são as organizações, instituições e as relações entre estes. As organizações são os

atores do SI, sendo definidas como as estruturas formais criadas conscientemente e com um propósito explícito. No caso do SI, esse propósito é favorecer o processo de inovação (EDQUIST, 2006; NELSON; ROSENBERG, 1993). Como exemplos dessas organizações têm-se as empresas, universidades e agências públicas. Já as instituições são consideradas as “regras do jogo”, como, por exemplo, um conjunto de hábitos, rotinas, regras e leis que regulam a relação entre os indivíduos e organizações. São exemplos: cultura, leis de patentes e regras que regulam a relação entre empresas e universidades (EDQUIST, 2006).

Edquist (2006) destaca também que uma das forças dessa abordagem é o reconhecimento da interdependência e não-linearidade do processo inovativo. O autor afirma que as empresas não inovam isoladamente, mas interagem com outras organizações – como universidades e órgãos públicos de pesquisa – através de uma relação complexa, caracterizada pela reciprocidade e por mecanismos de *feedback*.

Com as observações acima pode notar-se que tal abordagem se contrapõe ao modelo linear. Enquanto este considerava uma relação unidirecional e sequencial entre ciência, tecnologia e inovação, a abordagem do SNI assume a possibilidade de interações e de *feedbacks* entre as organizações – como universidades e empresas – na promoção do aprendizado interativo e das inovações, sem considerar uma forma específica de como essa relação deve ocorrer (EDQUIST, 2006; LUNDEVALL, 1992). A interação entre as organizações citadas é considerada uma importante atividade⁹ do SNI (EDQUIST, 2006), além de ser vista como um aspecto relevante para compreender a importância, o papel e a natureza da ciência e tecnologia no contexto do SNI (KRUSS *et al.*, 2015). A forma como essa relação ocorre e sua importância varia dependendo das características desses sistemas (EDQUIST, 2006; MOWERY; SAMPAT, 2006).

De uma forma geral, na abordagem do SNI, as universidades podem exercer diversas atividades que favorecerão o processo inovativo, sendo consideradas, inclusive, essenciais ao SNI (NELSON; ROSENBERG, 1993). Elas treinam

⁹ Essas atividades são consideradas os fatores que influenciam o processo inovativo (EDQUIST, 2006).

cientistas e engenheiros industriais, fornecendo capital humano para as empresas, ao mesmo tempo em que são consideradas fontes de descobertas e de técnicas (como instrumentos e equipamentos) para o avanço tecnológico das empresas. Além disso, elas podem ofertar protótipos de novos produtos, gerar *spinoffs* e formar redes de capacidades técnicas e científicas (EDQUIST, 2006; MOWERY; SAMPAT, 2006; NELSON; ROSENBERG, 1993).

Complementar a isso, a produção de conhecimento pelas universidades, seja via ciência básica ou aplicada, pode ser entendida como uma fonte de oportunidade tecnológica pelas empresas. Klevorick *et al.* (1995) afirmam que os avanços na compreensão da ciência são importantes para as empresas, pois permitem que os retornos dos gastos realizados em P&D por elas se tornem menos decrescentes. Isso ocorre especialmente por duas razões. Primeiramente, os avanços nas ciências básicas geram novos conhecimentos e tecnologias, os quais serão responsáveis por promover uma revisão nessas ciências. Essa revisão gerará novas possibilidades e tende a aumentar a capacidade dos gastos em P&D de resolver problemas. Com isso, a formação de “cientistas industriais” que permitam fazer esse *link* entre o que é gerado na universidade e o que é realizado na empresa torna-se uma importante função da universidade. Segundo, os avanços na ciência básica são influenciados por questões práticas, fazendo com que os cientistas facilitem o progresso tecnológico e tornem os retornos do P&D menos decrescentes (KLEVORICK *et al.*, 1995).

Como destacado anteriormente, a interação entre as organizações é um fator chave do SNI (EDQUIST, 2006; LUNDVALL, 1992). Dentre essas relações pode-se destacar a relação entre universidade e empresa. A forma como esta ocorre varia de acordo com o SNI do país (EDQUIST, 2006; MOWERY; SAMPAT, 2006).

Para SNIs mais desenvolvidos, como EUA e Alemanha, podem ser discutidos, em especial, os trabalhos de Cohen, Nelson e Walsh (2002) e Meyer-Krahmer e Schmoch (1998), respectivamente.

Cohen, Nelson e Walsh (2002) analisam a interação universidade-empresa nos EUA através dos dados obtidos pelo *Carnegie Mellon Survey*¹⁰. Avaliando a importância dos canais de transferência de conhecimento das universidades e institutos de pesquisa para as empresas e a importância da pesquisa universitária, eles encontram que a frequência com que a pesquisa pública (realizada pelas universidades e/ou institutos públicos de pesquisa) é utilizada como fonte de informação para novos projetos de P&D é próxima àquela para completar projetos. Além disso, esses autores também mostram que os principais canais de transferência de conhecimento que afetam o P&D industrial são trocas informais de informação, publicações, encontros, conferências e consultorias. Ademais, para a maioria das empresas, a pesquisa pública impacta o P&D industrial via principalmente o P&D ciência aplicada e engenharias (COHEN; NELSON; WALSH, 2002; KLEVORICK *et al.*, 1995)

Ainda no contexto de SNI desenvolvidos, Meyer-Krahmer e Schmoch (1998) analisam a interação entre universidade e empresa na Alemanha, focando em cinco áreas: tecnologia de produção, microeletrônica, software, biotecnologia e química. Ao analisarem as formas de interação entre universidades e empresas, as mais comuns foram a pesquisa colaborativa e os contatos informais. Já quanto aos motivos da interação, enquanto o mais comum para as universidades foi a aquisição de fundos adicionais, para as empresas foram as observações do desenvolvimento científico¹¹. Mas, talvez o resultado mais interessante desse trabalho foi a observação de que a interação entre universidade e empresa (IUE) pode ser forte, mesmo quando a ligação entre ciência e tecnologia é fraca. Eles exemplificam com o setor de engenharia mecânica, o qual é considerado menos baseado em ciência básica, mas com um elevado nível de patentes universitárias, o que pode refletir, segundo eles, em uma IUE mais forte.

Já para o contexto de países com o SNI não desenvolvidos, a interação universidade-empresa (IUE) pode ocorrer de maneira distinta. Em SNIs, como o

¹⁰ Essa pesquisa foi realizada junto aos diretores de P&D das firmas manufatureiras em 1994. A amostra total era composta por 1478 respostas, porém o trabalho em questão utilizou apenas 1267 (COHEN; NELSON; WALSH, 2002).

¹¹ Ambas as respostas foram fornecidas pelo professor da universidade pesquisada (MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998).

brasileiro, as universidades podem funcionar como “antenas” (ALBUQUERQUE, 1999) captando o conhecimento gerado na fronteira tecnológica e permitindo o acesso a este pelas empresas do país para alavancarem seu desenvolvimento tecnológico. Além disso, elas podem tanto complementar quanto substituir a atividade de P&D dessas empresas (RAPINI *et al.*, 2009). Ademais, Brundenius, Lundvall e Sutz (2009) consideram que a principal forma para as universidades contribuírem no processo inovativo nesses SNIs é através da formação de graduados e pós-graduados com capacidades para resolver problemas, combinando teoria com prática, e de interagir com outros agentes (como empresas e instituições de conhecimento).

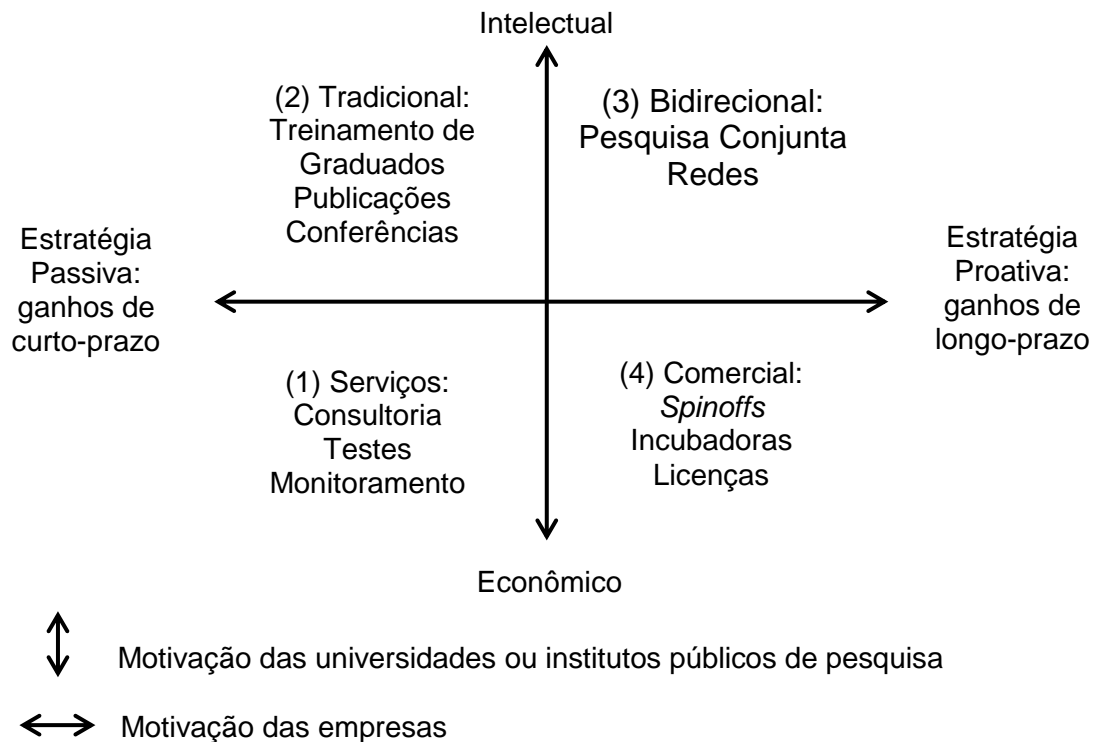
Brundenius, Lundvall e Sutz (2009) consideram ainda que a ação das universidades no contexto de países em desenvolvimento é limitada por algumas características deste. Segundo os autores, nesses países, a falta de financiamento para as universidades faz com que haja uma pressão para a privatização do ensino superior, sem um controle devido da qualidade do mesmo, comprometendo a formação da mão-de-obra com as características anteriores. Além disso, pode existir nessa região uma “fuga de cérebros”, onde os graduados em universidades públicas estarão favorecendo o P&D e a inovação em países desenvolvidos, fazendo com que as universidades nessa região sejam inseridas de maneira desvantajosa no processo de globalização. Por último, o baixo progresso tecnológico nessa região reduz a demanda por trabalhadores mais graduados (BRUNDENIUS; LUNDVALL; SUTZ, 2009).

Arza (2010) constrói um modelo teórico sobre a relação universidade-empresa à luz do contexto latino-americano. Assim como Brundenius, Lundvall e Sutz (2009), essa autora considera que a região é marcada por elevadas desigualdades, com um sistema de educação ainda deficiente, políticas de ciência e tecnologia que não favorecem o desenvolvimento contínuo da IUE (ARZA, 2010), além da presença de empresas com menores capacidades inovativas (ARZA *et al.*, 2015) e uma estrutura produtiva não baseada no conhecimento (ARZA, 2010).

Com isso em mente, Arza (2010) constrói esse modelo partindo da relação entre os motivos para interagir e os canais de transferência de conhecimentos

utilizados, analisando tanto empresas quanto pesquisadores das universidades ou institutos de pesquisa. O modelo pode ser resumido na figura abaixo.

FIGURA 1 - Motivações e Canais de Interação



Fonte: Adaptado de Arza (2010).

Como observado na figura 1 acima, os pesquisadores e empresas podem possuir diferentes razões para interagir. Os pesquisadores das universidades podem obter ganhos pecuniários ou não nessa interação (DASGUPTA; DAVID, 1994). Dentre os ganhos pecuniários, ou econômicos, estão os insumos para pesquisa, recursos financeiros e fundos para os laboratórios (ARZA *et al.*, 2015). Já dentre os ganhos não pecuniários ou intelectuais estão a elevação da quantidade e qualidade do conhecimento (ARZA, 2010), troca de conhecimento, surgimento de ideias para novos projetos de pesquisa, publicações, novas perspectivas e descobertas (ARZA *et al.*, 2015). Dessa forma, esses pesquisadores podem ser motivados a interagir com empresas por razões econômicas e/ou intelectuais.

Já as empresas podem buscar as universidades para elevar sua capacidade produtiva, visando objetivos de curto-prazo (ARZA, 2010; ARZA *et al.*, 2015). Dentre esses objetivos estão a utilização de recursos das universidades,

realização de testes, contato com estudantes, auxílio no controle de qualidade e consultorias para resolver problemas da produção (FERNANDES *et al.*, 2010). Essa estratégia é considerada passiva, onde não são exigidos muitos conhecimentos das empresas para absorver os conhecimentos buscados na interação com universidades (ARZA, 2010). Por outro lado, as empresas podem buscar desenvolver suas capacidades inovativas, as quais estão relacionadas com benefícios de longo-prazo (ARZA, 2010), via a transferência de tecnologia, realização de pesquisa conjunta ou substituta, elevação da habilidade para acessar e absorver informações tecnológicas, obter informações sobre engenheiros ou cientistas e/ou tendências de P&D (FERNANDES *et al.*, 2010). Para que a empresa consiga atingir esses benefícios, ela necessita ser proativa, participando da geração de conhecimento (ARZA, 2010).

Dado esses aspectos, o primeiro quadrante da figura 1 é marcado pela busca por benefícios econômicos dos pesquisadores e uma estratégia passiva das empresas. Nesse quadrante, o fluxo de informação é unidirecional – das universidades para empresas – e o conhecimento tende a ser mais maduro, sem uma forte colaboração face-a-face. Nessa forma de interação, os principais modos de interação (ou canais) são a consultoria, realização de testes e monitoramento. Já o quadrante 2 também é marcado pela estratégia passiva das empresas, mas os pesquisadores buscam benefícios intelectuais. Logo, os principais canais a serem utilizados são os tradicionais, como publicações, conferências e contratação de graduado. O quadrante 3 é marcado pela busca de benefícios intelectuais e uma estratégia proativa das empresas. Com isso, o conhecimento tende a seguir um fluxo bidirecional, onde a interação pessoal é necessária. Este inclui a participação em redes e a pesquisa conjunta. Por último, o quarto quadrante é marcado também pela estratégia proativa, mas os pesquisadores buscam benefícios econômicos, prevalecendo os canais comerciais, como *spinoffs*, incubadoras, patentes e licenciamento (ARZA, 2010)

Com esse arcabouço teórico como base, Arza *et al.* (2015) realizam uma comparação entre os modos de interação prevalentes nos países da América Latina (Argentina, Brasil, Costa Rica, México), Ásia (China, Coreia do Sul, Índia, Malásia) e da África (Nigéria). Para isso, esses autores analisam, a partir de

bases de dados relativamente similares¹², a frequência com que os canais de interação e os benefícios da IUE são considerados moderadamente ou muito importantes.

De um modo geral, esses autores sugerem que a interação entre empresas e universidades nesses países seja na forma mais passiva, onde as empresas buscam benefícios de curto prazo (quadrante 1 ou 2) e os pesquisadores, benefícios intelectuais (quadrante 1). Porém, algumas diferenças entre esses países e regiões chamam a atenção.

Ao analisarem os canais de interação para as empresas, esses autores encontram que os canais tradicionais são os principais para os países da América Latina, enquanto na China é o canal bidirecional. Para o caso dos pesquisadores, em países como Argentina, México, Costa Rica e China os canais de serviços estão entre os principais. Além disso, os autores encontram que pesquisadores do Brasil, México e China interagem visando também atividades de pesquisa ao mesmo tempo em que o canal bidirecional está entre um dos principais para as empresas (ARZA *et al.*, 2015)¹³. Com essa observação, a IUE nesses países pode pertencer ao 3º quadrante, onde a interação é proativa, com um fluxo de informação bidirecional e benefícios intelectuais.

Porém, quando são analisados os benefícios, nota-se que as empresas tendem a buscar benefícios de curto-prazo na maioria dos SNIs, com exceção da China e Coreia do Sul. Já para os pesquisadores, os benefícios intelectuais prevalecem em todos os países, mas a relação entre estes e os benefícios econômicos é mais balanceada na Ásia (ARZA *et al.*, 2015). Dessa forma, diferentemente do contexto chinês, ainda que empresas do Brasil e México possam interagir através dos canais bidirecionais, os benefícios alcançados por estas ainda são de curto-prazo, relacionados com a elevação da capacidade produtiva e não inovativa. Isso leva Arza *et al.* (2015) a sugerir que políticas públicas incentivem uma ação mais

¹² As bases de dados utilizadas são originárias do projeto RoKS (*Research on Knowledge Systems*), o qual também permitiu a obtenção da base de dados para o Brasil (*BR Survey*). Algumas especificidades sobre essas bases são apresentadas por Pinho e Fernandes (2015), com exceção da base de dados para Nigéria.

¹³ Para o Brasil o canal bidirecional é o 2º, México, o 3º e China, o 1º.

proativa das empresas nesses países, mantendo os canais tradicionais, mas favorecendo a interação através desses canais bidirecionais.

Especialmente para o contexto brasileiro, a interação entre universidade e empresa é considerada relativamente limitada, apesar da existência de alguns casos de sucesso no país, como Embraer e engenharia aeronáutica, mineração e engenharia de materiais e metalurgia, ciências agrárias e Embrapa (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008). Essa limitação pode ser devida à existência de um hiato temporal entre a geração de ciência e de tecnologia no país, ao nascimento tardio e problemático tanto das nossas universidades quanto das nossas empresas, à diversificação da indústria sem promoção do desenvolvimento de tecnologia interna, aliado ao favorecimento da importação de tecnologia, aos períodos de alta inflação e à elevada concentração de renda interna. (FERNANDES *et al.*, 2010; SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008).

Fernandes *et al.* (2010) analisam a IUE no Brasil com base no modelo teórico proposto por Arza (2010), avaliando os efeitos dos diferentes canais sobre os benefícios da interação percebidos pelas universidades, institutos de pesquisa e empresas. Para isso são utilizados os dados provenientes do *BR Survey* e modelos de regressão linear.

Para os pesquisadores das universidades, esses autores encontram que os canais bidirecionais¹⁴, tradicionais e de serviços foram importantes tanto para os benefícios econômicos quanto intelectuais. Já para os pesquisadores de institutos de pesquisa, os canais bidirecionais foram relevantes apenas para os benefícios intelectuais, enquanto os canais de serviços afetaram positivamente ambos os benefícios e os canais tradicionais não foram relevantes para ambos. Segundo os autores, esse resultado é explicado pelo fato desses institutos serem voltados mais para fins práticos, com menores pressões para publicar.

Já para as empresas os resultados apresentam algumas similaridades quando estas interagem com universidades ou institutos de pesquisa. Na interação com universidades, os canais bidirecionais e tradicionais afetam tanto os benefícios

¹⁴ São os canais: participação em redes, parques tecnológicos, projetos de P&D contratados ou desenvolvidos em conjunto

produtivos (de curto prazo) quanto os inovativos (de longo prazo). Já na interação com institutos de pesquisa, os canais bidirecionais mantêm sua importância apenas para os benefícios inovativos de longo prazo, enquanto os canais tradicionais não afetam ambos os benefícios. Já os canais de serviços – trocas informais de informação, consultoria com pesquisadores e troca temporária de pessoal – foram importantes apenas para os benefícios produtivos em ambas as interações, representando o caráter mais prático dos resultados fornecidos por esses canais (FERNANDES *et al.*, 2010).

Castro, Teixeira e Lima (2014) também analisam a IUE no Brasil através dos dados do *BR Survey*, mas focando na relação entre os canais de interação das universidades e as chances das empresas de inovar em produto e processo. Esses autores encontram que os principais canais para as empresas estão relacionados com atividades informais, como trocas informais de informação, publicações e relatórios¹⁵, sendo este o canal o mais importante. Já a pesquisa conjunta foi o segundo canal mais utilizado, em concordância com as observações de Arza *et al.* (2015). Complementar a isso, eles pontuam que os canais não relacionados à propriedade intelectual tendem a ser mais importantes do que os canais relacionados a esta. Através dessa mesma base de dados e um modelo probit bivariado, os autores encontram uma relação positiva entre a importância dos canais ligados à atividade informal ou ao licenciamento de patentes e as chances de inovar em produto. Já para as chances de inovar em processo, apenas as atividades informais foram relevantes.

Por último, tanto os trabalhos Cohen, Nelson e Walsh (2002), Fernandes *et al.*, 2010), Arza *et al.* (2015) quanto Castro, Teixeira e Lima (2014) deixam clara a importância mais elevada para as empresas e universidades dos canais relacionados a atividades informais e mais clássicos das universidades, como publicações e relatórios, do que os canais relacionados com atividades comerciais (ou relacionados à terceira missão "empreendedora" da universidade), como patentes, incubadoras etc. Por exemplo, os canais comerciais – patentes, licenciamento, empresa pertencente a universidades/instituto de pesquisa,

¹⁵ Além desses canais, as consultorias, conferências públicas e encontros também fazem parte dessas atividades informais

incubadoras ou *spinoffs* – não favoreceram o alcance de qualquer benefício seja para pesquisadores das universidades ou institutos de pesquisa seja para as empresas na interação com esses agentes. Pelo contrário, para os pesquisadores das universidades, esses canais afetam negativamente os benefícios intelectuais, enquanto os canais tradicionais favorecem tanto benefícios intelectuais quanto econômicos para estes (FERNANDES *et al.*, 2010).

Lundvall (2002) defende que, mesmo com uma maior aproximação entre as empresas e universidades, estas devem manter como contribuição principal à sociedade a formação de graduados bem educados e com boas habilidades de aprendizagem. Além disso, ele afirma existir um dilema complexo para as universidades: como se aproximar do mercado e da sociedade e manter ao mesmo tempo a pesquisa básica e crítica? Porém, essa universidade mais empreendedora (representada pelas atividades comerciais e maior aproximação com o mercado) é defendida pelos teóricos da Hélice-Tripla como um avanço crucial e necessário para todas as universidades (ETZKOWITZ *et al.*, 2000). Esse modelo será discutido a seguir.

1.3. Hélice-Tripla: a universidade empreendedora

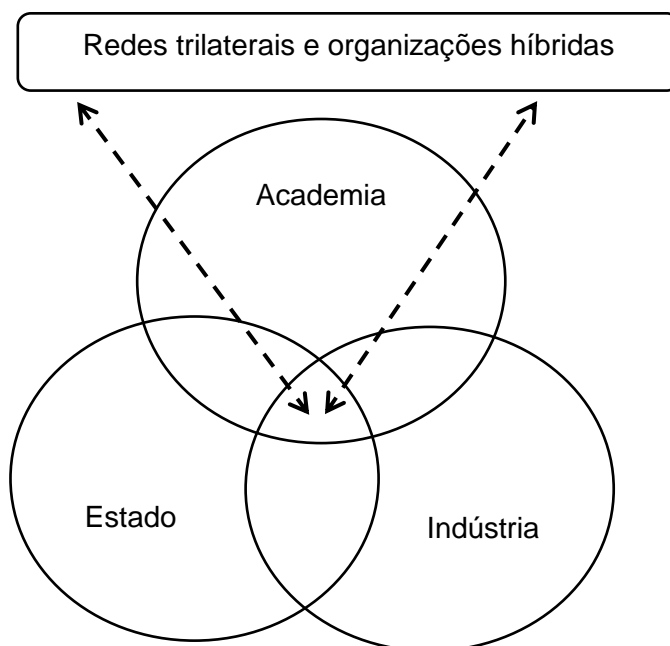
O argumento da hélice-tripla surge nos anos 90, em um contexto de acirramento da competição global, com uma propagação de políticas tecnológicas em diversas regiões, não necessariamente intensivas em pesquisa ou no setor industrial, com incentivos para a aproximação entre universidade-empresa-governo (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995).

Para Dagnino (2003), esse argumento surge nos países avançados alicerçado em duas correntes: (i) Segunda Revolução Acadêmica; (ii) Teoria da Inovação. Pela primeira corrente, a universidade assume, após a Guerra Fria, uma terceira função na economia: agir ativamente no desenvolvimento tecnológico e econômico (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Com isso, a interação entre universidades e empresas é alavancada (DAGNINO, 2003). Já na segunda corrente (Teoria Inovação), o processo de inovação praticado na empresa e a forma como esta se relaciona com os demais agentes, como governo e

universidades, tem papel fundamental na competitividade do país. Nessa segunda corrente, a universidade deixa de ser o único fornecedor de ideias – como defendido no modelo linear – mas continua como um fator decisivo para a competitividade do país, especialmente pela formação de mão-de-obra demandada pelas empresas (DAGNINO, 2003).

Alicerçado nessas correntes, esse modelo é construído através de três hélices – universidades, indústria e governo – inter-relacionadas, tanto entre apenas duas hélices quanto entre as três hélices. Esta última representa as redes trilaterais e as organizações híbridas, as quais surgem de forma endógena ao processo de inovação, ou seja, da interação entre os agentes. Essa possibilidade de relação entre as três hélices faz surgir uma sobreposição de comunicações, *networks* e organizações, na qual, por exemplo, um agente pode exercer o papel que seria atribuído a outro agente anteriormente. Por sua vez, essas relações não são consideradas estáticas, onde as fontes de informação se encontrariam sincronizadas em uma ordem específica. (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Esse modelo pode ser representado pela figura abaixo:

FIGURA 2 – O modelo de Hélice Tripla da relação Universidade-Indústria-Governo.



Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

Construído para explicar uma economia baseada no conhecimento, essa abordagem identifica quatro processos interligados que alteram a forma de produção, troca e uso de conhecimento. O primeiro destes são as transformações internas a cada hélice, exemplificadas pelo fortalecimento de alianças entre as empresas e pela nova função adquirida pela Universidade. O segundo processo remete à influência de uma esfera institucional em outra esfera nesse processo de transformações internas. A mudança realizada por um governo nas leis de propriedade intelectual que afetem a transferência de conhecimento entre empresas e universidades é um exemplo desse segundo processo. O terceiro refere-se à criação de ligações triplas, gerando uma sobreposição de organizações e redes. Tem-se como exemplo desse processo a criação de *startups* (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995). O quarto processo de mudança é representado pelos efeitos recursivos dessas relações sobre cada hélice e também em toda a sociedade (ETZKOWITZ *et al.*, 2000).

Especificamente sobre a universidade, esta é considerada um fator-chave para a nova economia do conhecimento, seja como fornecedora de capital humano ou como “fonte semeadora” de novas empresas (ETZKOWITZ *et al.*, 2000). Além disso, nessa nova economia, a relação entre ciência aplicada e ciência básica é alterada. A ciência básica deixa de ter resultado prático apenas no longo prazo (representando a *endless frontier*) para ser usada em diversos processos intermediários (*endless transition*), os quais podem ser estimulados pelo governo. Essa forma de produzir conhecimento faz com que as fronteiras do *endless frontier* sejam redefinidas constantemente, gerando a chamada *endless transition* (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Essa nova relação entre ciência aplicada e ciência básica, juntamente com a nova função da universidade, o aumento da demanda por conhecimentos por parte das empresas e a restrição financeira das universidades fez com que estas se aproximassem das empresas, agindo como “universidades empreendedoras”. Esse paradigma do empreendedorismo acadêmico (ETZKOWITZ *et al.*, 2000) fez com que as universidades sofressem transformações. Internamente a essa hélice, as funções tradicionais de ensino e pesquisa foram modificadas devido à nova função das universidades (buscar o desenvolvimento tecnológico). Nesse

contexto, o ensino é alterado buscando testar o conhecimento acadêmico no mundo real, de modo que os alunos funcionem como intermediários entre as universidades e outras hélices. Além dessa transformação interna, há transformações transinstitucionais, as quais afetam outras hélices. Dentre essas mudanças, estão novos arranjos colaborativos entre as hélices, novas regras de interação e colaboração, mais fáceis de serem compreendidas e negociadas. Em terceiro lugar, esse paradigma exige alta capacidade de inteligência, monitoramento e negociação com outras hélices. Para atender a essa exigência, são criadas interfaces para fazer essa ligação entre universidades e outros agentes. Dentre essas interfaces, podem ser citados os escritórios de transferência de tecnologia, os quais são mais importantes durante o início da introdução desse paradigma, mas eles perdem importância conforme a universidade empreendedora avança institucionalmente. Por último, esse paradigma também gera efeitos recursivos. Como exemplo desses efeitos, pode-se citar a capacidade dessa universidade empreendedora em criar novas organizações, como *startups* e organizações trilaterais (ETZKOWITZ *et al.*, 2000). Em suma, as universidades empreendedoras ganham a capacidade para transferir tecnologia e organizar empresas, assumindo assim uma parte do papel da indústria (ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005). Portanto, a universidade contemporânea é vista como um *mix* entre ensino, pesquisa (básica ou aplicada) e interesses empreendedores (ETZKOWITZ *et al.*, 2000).

Para Etkowitz *et al.* (2000), essa transformação da universidade em empreendedora é um padrão a ser seguido pelos países, mesmo que especificidades regionais possam limitar a velocidade dessa transformação. Nesse sentido, esse tipo de desenvolvimento das universidades é considerado por esses autores como crucial para o desenvolvimento.

Etkowitz e Leydesdorff (2000) afirmam que a abordagem da hélice-tripla não deve ser vista como alternativa ao sistema de inovação. Segundo eles, ela deve ser compreendida como parte desse sistema. Como destacado anteriormente, o sistema de inovação é específico para cada região, setor ou país. Especialmente para o contexto da América Latina e países não desenvolvidos, a implementação

da hélice-tripla tem algumas especificidades que podem dificultar o fortalecimento da relação universidade-empresa-governo¹⁶.

Para Etzkowitz *et al.* (2000), na América Latina as três hélices ainda se encontram relativamente separadas, mas há uma tendência para elas se sobreporem. Aliado a isso, a ciência básica e aplicada nessa região é feita em grande parte por instituições do governo. Segundo eles, essas instituições ainda possuem baixa capacidade de transferir tecnologia, são muito caras e menos independentes da burocracia¹⁷. Além disso, para eles há um *gap* entre desenvolvedores e usuários nessa região. Contudo, eles veem o avanço das incubadoras como principal ponto positivo a médio prazo nessa região. Para Etzkowitz, De Mello e Almeida (2005), a incubação é uma extensão da missão educacional das universidades, indo de um treinamento de indivíduos para um treinamento de organizações, como as *startups*. Além disso, a incubação é uma forma de organização híbrida, considerada por esses autores como uma estratégia importante para desenvolver a hélice-tripla no contexto brasileiro.

Segundo Etzkowitz, De Mello e Almeida (2005), a incubação foi adaptada à realidade do Brasil, saindo do contexto exclusivamente de indústria de alta tecnologia, para incorporar novos atores e objetivos a esse processo, como a questão social. Esse movimento de incubação surgiu no final dos anos 80, em um contexto de colapso do regime militar e renovação da sociedade civil. A falta de

¹⁶ Antes do fortalecimento do modelo da Hélice-Tripla, já existia na América Latina um argumento mais simples que também unia governo-C&T-setor produtivo, chamado Triângulo de Sábado (DAGNINO, 2003). Esse triângulo foi construído por Sábado e Botana (1968) com o objetivo de propor uma estratégia à América Latina para obter capacidades técnicas-científicas próprias através da inserção da C&T no processo de desenvolvimento. Uma participação mais ativa da América Latina no desenvolvimento da C&T era vista pelos autores como condição necessária para a superação da dependência. A inserção da C&T no desenvolvimento exige uma ação política consciente e coordenada que uma governo, estrutura produtiva e infraestrutura de C&T na forma de um triângulo, onde o governo estaria no vértice superior, coordenando o processo e gerando demandas aos demais vértices. São estabelecidos três tipos de relação entre eles: 1) intra; 2) inter; 3) extra-relação. A primeira está associada às transformações internas a cada vértice para gerar capacidades de realizar ações deliberadas na formulação de políticas (vértice governo), capacidades criativas (vértice infraestrutura C&T) e produtivas (vértice estrutura produtiva). Já as inter-relações são marcadas pela interação entre os vértices, podendo ser vertical (governo-C&T ou governo-setor produtivo) ou horizontal (C&T-setor produtivo), sendo esta considerada mais complexa. Por último, a extra-relação está associada com a conexão do triângulo com o ambiente externo e a sociedade (SÁBATO; BOTANA, 1968). Nesse pensamento, o governo possui papel central (ETZKOWITZ *et al.*, 2000).

¹⁷ Segundo Etzkowitz *et al.* (2000), o empreendedorismo acadêmico exige maior flexibilidade e independência.

um programa centralizado permitiu que o conceito de incubação pudesse ser aplicado com diferentes objetivos. Como exemplo, as associações de indústrias brasileiras utilizam a incubação para expandir aglomerações de indústrias de baixa tecnologia enquanto as universidades e municípios tendem a combinar incubadoras de alta e baixa tecnologia. Já as universidades públicas e grupos políticos utilizam esse conceito como forma de combate à pobreza, promovendo a incubação para cooperativas. Assim, a incubação no contexto de países em desenvolvimento pode ser adaptada para atender tanto benefícios sociais quanto industriais (ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005). Como exemplo dessa relação entre incubação e problemas sociais, esses autores destacam a ITCP (Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares) estabelecida pela escola de engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1995 na favela de Manginhos no Rio de Janeiro. Esses autores afirmam que essas incubadoras de cooperativas oferecem emprego formal para indivíduos que não o conseguiriam no mercado formal e também uma elevação dos salários, podendo reverter o círculo de pobreza das regiões onde são implantadas.

Por outro lado, Brundenius, Lundvall e Sutz (2009) se contrapõem à posição das universidades defendida pela Hélice-Tripla, principalmente em países em desenvolvimento. Para esses autores, as universidades devem agir como “desenvolvimentistas” e não “empreendedoras” (*developmental universities* e *entrepreneurial universities*, respectivamente). Nesse sentido, as universidades devem ter papel de fomento ao “desenvolvimento de uma forma ampla”, se aproximando não apenas das empresas, mas também da sociedade, auxiliando no desenvolvimento econômico e social desses países. Segundo os autores, o argumento da hélice-tripla e da universidade empreendedora foca na transmissão do conhecimento através de canais formais e na proteção do mesmo via propriedade intelectual. Porém, essa abordagem subestima a importância do aprendizado no processo inovativo, o qual é visto como atividade central do sistema de inovação (LUNDVALL, 1992) e como capacidade para transferir tanto conhecimento tácito quanto codificado (BRUNDENIUS; LUNDVALL; SUTZ, 2009). Além disso, como destacado anteriormente, Brundenius, Lundvall e Sutz (2009) consideram que a principal forma para as universidades contribuírem para o processo inovativo em países não desenvolvidos é através da formação e

treinamento de graduados capazes de interagir e unir teoria e prática na resolução de problemas. Dessa forma, essas universidades favoreceriam o desenvolvimento da região – exercendo portanto sua terceira missão – ao mesmo tempo em que manteriam certa autonomia necessária para as pesquisas de longo-prazo, pois não agiriam sob a ótica do lucro como a universidade empreendedora em geral (BRUNDENIUS; LUNDVALL; SUTZ, 2009). Por último, como exposto na seção anterior, diversos trabalhos destacaram que tais canais mais formais e comerciais, como patentes, licenciamento e *startups*, são, no geral, os menos importantes tanto para as empresas de países não desenvolvidos quanto desenvolvidos (ARZA *et al.*, 2015; CASTRO; TEIXEIRA; LIMA, 2014; COHEN; NELSON; WALSH, 2002; MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998).

2. CAPACIDADE DE ABSORÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

O presente capítulo discute o avanço da compreensão sobre capacidade de absorção (CA) na literatura e como essa capacidade se relaciona com o sucesso da interação universidade-empresa. Para isso o mesmo se divide em duas seções. Tendo como ponto de partida os trabalhos seminais de Cohen e Levinthal (1989, 1990), a primeira seção discute o conceito de CA, suas dimensões, determinantes, importância e *outputs*. Na segunda seção é realizada uma construção teórica que visa mostrar a relação bilateral entre capacidade de absorção (CA) e interação universidade-empresa (IUE). Será mostrado como a IUE pode elevar a CA e como a CA pode favorecer a IUE, especialmente o sucesso desta. Nessa última seção são elaboradas também as hipóteses a serem testadas empiricamente.

2.1. O conceito de capacidade de absorção, suas dimensões, determinantes e *outputs*.

O conceito de capacidade de absorção é desenvolvido especialmente no âmbito da empresa, sendo trabalhado sob o olhar de diversas teorias, métodos e estudos empíricos, recebendo influência e contribuindo para as teorias do aprendizado, da cognição gerencial, da inovação, da visão baseada em recursos, das capacidades dinâmicas e da teoria evolucionária (VOLBERDA; FOSS; LYLES, 2010)¹⁸. Essa capacidade é vista como um dos fatores cruciais para que as empresas acessem novos paradigmas (MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998), adquiram maiores capacidades nas parcerias com outras empresas (MOWERY; OXLEY; SILVERMAN, 1996) e para que elas gerem e mantenham vantagem competitiva, especialmente em mercados mais dinâmicos (ENGELEN *et al.*, 2014; ZAHRA; GEORGE, 2002). Seu conceito, importância, dimensões e determinantes são

¹⁸ Traduzido de: “*Research on [Absorptive Capacity] spans theories of learning innovation, managerial cognition, the knowledge-based view of the firm, dynamics capabilities, and coevolutionary theories*” (VOLBERDA; FOSS; LYLES, 2010, p. 932)

apresentados nas subseções seguintes. Primeiramente é discutido o conceito de capacidade de absorção, em especial os trabalhos de Cohen e Levinthal (1989, 1990) e Zahra e George (2002). Na segunda subseção é apresentada a discussão sobre as dimensões dessa capacidade. Na terceira, são apresentados seus determinantes e na quarta, os *outputs* e importância dessa capacidade.

2.1.1. O Conceito de Capacidade de Absorção

Cohen e Levinthal (1989, 1990) foram os primeiros a desenvolverem esse conceito no âmbito microeconômico, definindo a capacidade de absorção como as habilidades necessárias para reconhecer o valor do novo conhecimento gerado externamente, assimilá-lo e aplicá-lo comercialmente (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Essas são habilidades das empresas para criar novos conhecimentos a partir do conhecimento obtido externamente e de uma base de conhecimento prévia (COHEN; LEVINTHAL, 1989). Nesse sentido, o desenvolvimento dessa capacidade é vista como um processo de aprendizado cumulativo, no qual o conhecimento prévio afeta as habilidades das empresas para obter novos conhecimentos externos, ou seja, afeta a Capacidade de Absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Enquanto Cohen e Levinthal (1989, 1990) trabalham o conceito de Capacidade de Absorção (CA) tendo como unidade a empresa, Lane e Lubatkin (1998) analisam essa capacidade no âmbito das alianças (*learning dyad*), cunhando o termo Capacidade de Absorção Relativa. Essas alianças seriam formadas por “empresa-estudante” e “empresa-professora”. A Capacidade da Empresa-Estudante aprender ao relacionar-se com a Empresa-Professora é relativa às similaridades entre elas quanto à base de conhecimento, estruturas organizacionais, práticas de compensação e lógicas dominantes.

Zahra e George (2002) voltam a analisar o conceito de Capacidade de Absorção (CA) no âmbito da empresa. Esses autores consideram a CA como uma capacidade dinâmica relacionada à criação e utilização de conhecimento visando elevar a habilidade da empresa em ganhar e sustentar uma vantagem competitiva. Esses autores apresentam duas definições relativamente similares e

complementares para a capacidade de absorção. Primeiramente, eles definem essas capacidades como um conjunto de *rotinas e processos organizacionais* pelos quais a empresa adquire, assimila, transforma e explora o conhecimento para produzir uma *capacidade dinâmica organizacional*. O segundo conceito apresentado define essas capacidades como um conjunto de *rotinas organizacionais e processos estratégicos* pelos quais a empresa adquire, assimila, transforma e explora o conhecimento *visando a criação de valor*. As similaridades entre esses conceitos podem ser compreendidas através da definição de capacidade dinâmica utilizada por esses autores.

Teece, Pisano e Shuen (1997) consideram as capacidades dinâmicas como as habilidades das empresas para integrar, construir e reconfigurar competências externas e internas para reagir rapidamente às mudanças no ambiente. De maneira similar, Eisenhardt e Martin (2000) analisam essa capacidade como o processo da empresa que usa recursos¹⁹ para responder às mudanças do mercado ou até criá-las. Essas capacidades estão vinculadas a rotinas estratégicas e organizacionais (EISENHARDT; MARTIN, 2000). O termo “rotina organizacional” remete às atividades realizadas através de ativos específicos da empresa, reunidos em *clusters* integrados que se “espalham” entre indivíduos e grupos²⁰ (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997). Quanto ao termo “estratégico”, uma capacidade é estratégica quando ela é alinhada com as necessidades do usuário (como fonte de receita ou novos produtos); deve ser única e difícil de replicar (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997).

Nesse sentido, as rotinas e os processos que compõem a capacidade de absorção devem ser compreendidos como atividades específicas das empresas, que estejam difundidas entre os membros da mesma (dado o conceito de rotinas organizacionais), e que devem estar alinhadas com as necessidades e objetivos das empresas (dado que essa capacidade é estratégica). No caso da capacidade de absorção, Zahra e George (2002) consideram que esse objetivo é explorar o

¹⁹ O termo “recursos” refere-se a ativos físicos, humanos e organizacionais que podem ser usados para implementar estratégias criadoras de valor (EISENHARDT; MARTIN, 2000).

²⁰ A definição original é feita da seguinte forma: “*When a firm-specific asset are assembled in integrated clusters spanning individuals and groups so that they enable distinctive activities to be performed, these activities constitute organizational routines and processes*” (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997, p. 516).

conhecimento adquirido, tendo como fim obter uma capacidade dinâmica organizacional²¹ e/ou a criação de valor através da absorção desse conhecimento.

Esses dois objetivos estão interligados. Segundo Zahra e George (2002), essa criação de valor está associada à criação de uma vantagem competitiva e à manutenção desta através de maior flexibilidade à mudança e reconfiguração das operações das empresas. Já Eisenhardt e Martin (2000) afirmam que a criação e manutenção de vantagem competitiva podem ser obtidas através das capacidades dinâmicas, especialmente em mercados mais dinâmicos. Ou seja, a criação de valor inclui a geração da capacidade dinâmica organizacional.

Com as observações acima, entende-se que a segunda definição de Capacidade de Absorção (CA) apresentada por Zahra e George (2002) é mais adequada por englobar mais aspectos intrínsecos a essa capacidade e possibilitar uma visão mais clara dos objetivos finais. Vale lembrar que esse conceito foi apresentado da seguinte forma: a capacidade de absorção é um conjunto de rotinas organizacionais e processos estratégicos pelos quais as empresas conseguem adquirir, assimilar, transformar e explorar o conhecimento visando a criação de valor²².

As subseções seguintes discutem inicialmente as dimensões da capacidade de absorção e posteriormente seus determinantes e *outputs* apresentados na literatura.

2.1.2. Dimensões da Capacidade de Absorção

Antes de discutir os determinantes da Capacidade de Absorção, é necessário compreender os dois conjuntos de capacidades que a compõem, dado que seus

²¹ Esses autores não apresentam uma definição explícita para o termo “capacidades dinâmicas organizacionais”, mas vinculam-no às ações de marketing, a distribuição e a produção (ZAHRA; GEORGE, 2002).

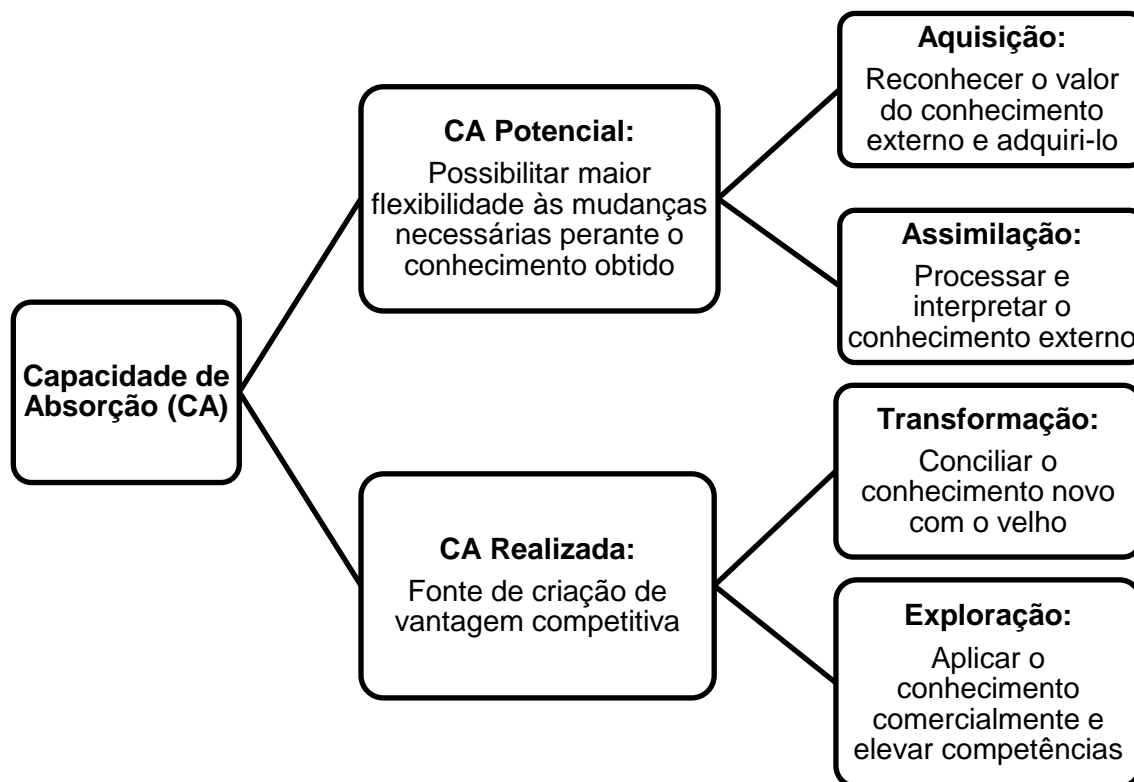
²² Traduzido de: “[Absorptive Capacity] is a set of organizational routines and strategic processes by which firms acquire, assimilate, transform, and exploit knowledge for purpose of value creation” (ZAHRA; GEORGE, 2002, p. 198).

determinantes podem ser distintos. Zahra e George (2002) estabelecem dois conjuntos: CA potencial e CA realizada.

A Capacidade de Absorção Potencial (CA potencial) é responsável por proporcionar maior flexibilidade às empresas para que estas realizem mudanças e reconfigurem suas operações perante o conhecimento obtido (ZAHRA; GEORGE, 2002) e implemente-o a custos mais baixos (VOLBERDA; FOSS; LYLES, 2010). A CA potencial é formada pelas dimensões de aquisição e assimilação. A dimensão da *aquisição* relaciona-se com as capacidades das empresas para reconhecer o valor do novo conhecimento externo, para adquiri-lo e adicioná-lo à base de conhecimento da empresa (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002). Já a capacidade de *assimilação* está relacionada com as rotinas e processos que permitem à empresa analisar, processar, interpretar e entender o conhecimento externo (ZAHRA; GEORGE, 2002), dado o conhecimento existente (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

O segundo conjunto – Capacidade de Absorção Realizada (CA realizada) – reflete a capacidade da empresa em usar o conhecimento adquirido para seu objetivo, como a elevação do seu desempenho e a criação de vantagem competitiva (ZAHRA; GEORGE, 2002). A CA realizada é formada pela dimensão da transformação e da exploração. A dimensão da *transformação* remete às capacidades da empresa em desenvolver e refinar rotinas que facilitem a combinação do conhecimento velho e do conhecimento novo, este já adquirido e assimilado. Essas capacidades seriam responsáveis por reconhecer incongruências entre os conhecimentos e recombina-los (ZAHRA; GEORGE, 2002). Já a dimensão da *exploração* está associada com a capacidade de aplicar o conhecimento comercialmente (COHEN; LEVINTHAL, 1990), sendo baseada em rotinas que permitam às empresas refinar, estender e alavancar as competências existentes ou criar novas através da incorporação do conhecimento adquirido e transformado na sua operação (ZAHRA; GEORGE, 2002). A figura 2 a seguir busca sintetizar as informações acima explicitadas, apresentando o papel principal de cada dimensão no processo de absorção do conhecimento externo. Porém, cabe destacar que essas dimensões não são unanimidade na literatura.

FIGURA 3 – Dimensões da Capacidade de Absorção e sua função no processo de absorção do conhecimento externo.



Fonte: Elaboração própria a partir de Zahra e George (2002) e Cohen e Levinthal (1990).

Van den Bosch, Volberda e De Boer (1999) compartilham da definição de CA de Cohen e Levinthal (1990), mas defendem que o processo de absorção do conhecimento deve ser analisado em três dimensões: Eficiência, Escopo e Flexibilidade. A Eficiência analisa a absorção do conhecimento com relação ao custo e à economia de escala, de modo que quanto menor o custo e maior a economia de escala na absorção do conhecimento, maior a eficiência. Já a dimensão do Escopo refere-se à amplitude do conhecimento em que a empresa se baseia. Por último, a Flexibilidade remete à capacidade da empresa em acessar conhecimento adicional e reconfigurar o conhecimento existente.

Já Todorova e Durisin (2007) criticam a separação entre CA potencial e CA realizada estabelecida por Zahra e George (2002). Segundo Todorova e Durisin (2007) essa separação não é correta pois a capacidade de assimilação não deve ser vista apenas como um passo anterior à capacidade de transformação no processo de absorção do conhecimento – como defende Zahra e George (2002) – mas pode ser substituída a ela. Logo, a separação entre CA potencial e CA

realizada não pode ser utilizada. Segundo esses autores, quando o novo conhecimento a ser absorvido é mais próximo ao conhecimento já existente na empresa, este é levemente alterado não exigindo uma reconfiguração da estrutura cognitiva existente e, portanto, o conhecimento é assimilado e não transformado. Por outro lado, quando o conhecimento é mais distante da base de conhecimento da empresa, esta tende a alterar sua estrutura para absorver o novo conhecimento, ou seja, exige a capacidade de transformação (TODOROVA; DURISIN, 2007). Com isso, esses autores sugerem analisar cada dimensão separadamente, ao invés da agregação sugerida por Zahra e George (2002).

Em termos empíricos, Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) confirmam isso ao encontrar, via análise fatorial, que as quatro dimensões (aquisição, assimilação, transformação e exploração) são mais adequadas do que duas dimensões (potencial e realizada). Por outro lado, Ebers e Maurer (2014) corroboram a agregação de Zahra e George (2002), concluindo que CA potencial e CA realizada estão positivamente relacionadas e favorecem de maneira distinta, mas complementar, a geração de inovação. Volberda, Foss e Lyles (2010) afirmam ser possível que essa relação positiva entre as duas capacidades se dê até um determinado ponto, e que, após este, essa relação seja negativa. Porém, segundo esses mesmos autores, ainda não há confirmação empírica dessa relação.

Apesar da ausência de unanimidade sobre as dimensões da capacidade de absorção (CA), diversos autores analisam os determinantes da CA a partir das dimensões propostas por Zahra e George (2002) (EBERS; MAURER, 2014; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008; VOLBERDA; FOSS; LYLES, 2010). O presente trabalho seguirá essa separação entre CA potencial e CA realizada, deixando em aberto o teste empírico da validade dessa separação. Dado isso, são discutidos a seguir os determinantes dessas capacidades.

2.1.3. Determinantes da Capacidade de Absorção

Essa seção busca mostrar os determinantes da Capacidade de Absorção (CA) presentes na literatura. Dado que o avanço da compreensão desse conceito e de seus determinantes tem como ponto de partida os trabalhos seminais de Cohen e Levinthal (1989, 1990), é realizada primeiramente uma revisão desses trabalhos com foco nos determinantes da CA apresentados por esses autores. Posteriormente são discutidos os determinantes presentes na literatura de maneira mais específica, fazendo referência, sempre que possível, a esses dois trabalhos.

No primeiro trabalho, Cohen e Levinthal (1989) constroem um modelo para determinar o nível de gastos em P&D em que a empresa maximiza seu lucro. Nesse modelo, a capacidade de absorção é endógena e depende positivamente dos níveis de investimentos em P&D e da dificuldade de aprendizado do conhecimento externo. Para esses autores, as atividades de P&D são tanto fontes de novas informações quanto promovem o crescimento das habilidades da empresa para identificar, assimilar e explorar o conhecimento externo, ou seja, para elevar a capacidade de absorção. Já quanto à dificuldade do aprendizado, quanto mais distante o conhecimento externo da base de conhecimento prévia da empresa, mais difícil o aprendizado e maior deve ser o esforço em P&D para aprender com esse conhecimento e, portanto, maior a capacidade de absorção necessária. A frase anterior chama a atenção para três características da capacidade de absorção: é uma capacidade de aprendizado; é cumulativa; é *path-dependent* (COHEN; LEVINTHAL, 1989, 1990).

A capacidade de absorção (CA) é uma capacidade de aprendizado diferente do *learning-by-doing*. Enquanto este está atrelado a processos “automáticos” que tornam a empresa mais produtiva em algo pré-estabelecido, a capacidade de absorção auxilia a empresa na aquisição do conhecimento gerado externamente, permitindo a ela criar novos conhecimentos e realizar algo diferente (COHEN; LEVINTHAL, 1989).

Essa mesma capacidade é cumulativa pois depende do conhecimento prévio. Como destacado anteriormente, a capacidade da empresa aprender com o

conhecimento externo é facilitada quando esta já possui conhecimento próximo a este (COHEN; LEVINTHAL, 1989). Dito de outra forma, o conhecimento prévio afeta a assimilação e exploração dos novos conhecimentos externos e portanto a capacidade de absorvê-lo (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Dada essa cumulatividade, a CA é *path-dependent*, pois, empresas com menores capacidades não conseguem avaliar os sinais dados pelo novo conhecimento externo, não o obtendo e, por consequência, não elevando sua base de conhecimento, que a permitiria avaliar e absorver esse novo conhecimento no futuro (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Já no segundo trabalho, Cohen e Levinthal (1990) consideram, em termos teóricos, que a Capacidade de Absorção (CA) é função também de habilidades individuais e organizacionais. Nesse sentido, a capacidade de absorção da empresa não é vista simplesmente como a soma das capacidades individuais, mas sim dependente das características e distribuição da “expertise” na organização, do sistema de comunicação entre a empresa e o ambiente externo, e entre as subunidades da organização. Essa comunicação com o ambiente externo seria realizada pelos indivíduos conhecidos como *Gatekeepers*, os quais seriam responsáveis por traduzir, transferir e monitorar as informações externas, especialmente aquelas mais distantes das atividades rotineiras da empresa. Porém, para que a empresa consiga desenvolver a CA e aprender com esse conhecimento externo, é necessário que os demais trabalhadores também tenham experiências e habilidades para absorver esse conhecimento transferido através dos *Gatekeepers*. Quanto maior a diversidade de conhecimento entre os trabalhadores, maiores as chances de criar algo novo e de elevar a CA. Dessa forma, como já destacado, a capacidade de absorção da empresa é determinada não só pelas habilidades individuais dos trabalhadores mas também pela forma como o conhecimento tecnológico é “espalhado” dentro da empresa (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Além desses fatores internos, em ambos os trabalhos, os fatores externos também são determinantes para a capacidade de absorção, em especial, para os esforços em P&D. Apesar do avanço na compreensão dos determinantes da CA, em ambos os trabalhos as análises empíricas utilizam os esforços em P&D como

proxy para a CA. Tendo isso em mente, os fatores externos que afetam o P&D, e por consequência a CA, são os *spillovers* intra-indústria²³ e as oportunidades tecnológicas, tendo seus efeitos condicionados pelas características do mercado e pela facilidade do aprendizado (COHEN; LEVINTHAL, 1989, 1990).

Sobre o efeito dos *spillovers* intra-indústria no P&D, este pode ser ambíguo pois: (1) maiores transbordamentos de conhecimento incentivam a empresa a elevar o P&D visando aproveitá-los; ou (2) incentivam negativamente, dado que a possibilidade de imitação é superior, o que reduz os retornos da atividade inovativa, desincentivando os investimentos em P&D (COHEN; LEVINTHAL, 1989, 1990). O efeito positivo prevalecerá especialmente quando a complexidade do conhecimento for mais elevada, pois ela exigirá uma maior capacidade de absorção (CA) e portanto, maiores investimentos em P&D ao mesmo tempo em que reduz a possibilidade de imitação, mitigando o efeito negativo dos transbordamentos sobre o P&D (COHEN; LEVINTHAL, 1989). Além disso, em indústrias onde as empresas são menos interdependentes, o efeito da apropriabilidade será positivo sobre os esforços em P&D. Nesses mercados, os *spillovers* de uma empresa têm uma importância menor para seus rivais, de forma que a empresa tem maiores incentivos para investir em P&D, pois, seus rivais não conseguem aproveitar dos transbordamentos deste e a empresa estará apta a explorar novas oportunidades tecnológicas, dada a relação positiva entre P&D e CA (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Já o efeito das oportunidades tecnológicas surgidas extra-indústria (como universidades e institutos de pesquisa) sobre os esforços em P&D é similar ao dos *spillovers*. Dado que a assimilação do conhecimento extra-indústria é condicionada pelo nível de capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990), quanto maiores as oportunidades tecnológicas, maior a quantidade de informações úteis e maior deve ser a capacidade de absorção para explorar esse conhecimento, e, portanto, mais elevados deverão ser os esforços em P&D (COHEN; LEVINTHAL, 1989).

²³ Esses transbordamentos (*spillovers*) estão associados ao regime de apropriabilidade. Quanto maior a apropriabilidade, menor o transbordamento de conhecimento intra-indústria (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Dada essa revisão sobre os trabalhos seminais de Cohen e Levinthal (1989, 1990), são discutidos a seguir os determinantes da capacidade de absorção apresentados na literatura, fazendo referência, sempre que possível, a esses dois trabalhos. Com fins didáticos, esses determinantes podem ser divididos nos seguintes grupos: fontes externas de conhecimento e suas características; conhecimento interno; aspectos organizacionais; e condições externas.

Segundo Zahra e George (2002), as **fontes externas de conhecimento** são determinantes para a capacidade de absorção potencial (aquisição e assimilação). Segundo esses autores, essas fontes externas podem incluir alianças, licenciamento e relações interorganizacionais. Quanto maior a exposição das empresas a fontes de conhecimento diversas e complementares, maior a oportunidade da empresa em desenvolver a capacidade de absorção potencial (ZAHRA; GEORGE, 2002). Ebers e Maurer (2014), ao analisarem 218 projetos interorganizacionais na indústria de engenharia alemã, encontram que a confiança e a força da relação dos trabalhadores da empresa com seus parceiros externos é um fator determinante para favorecer a capacidade de absorção potencial, pois estimula a troca de informações e eleva as oportunidades para adquirir o conhecimento externo. Como exemplo, Bishop, D'Este e Neely (2011) argumentam que a interação entre empresa-universidade pode favorecer tanto o desenvolvimento das capacidades da empresa identificar novas fontes de informação e acessá-las, visando elevar sua compreensão básica, quanto a capacidade desta em aplicar o conhecimento para fins comerciais. Dito de outra forma, pode elevar tanto a capacidade de absorção potencial quanto realizada.

Porém, como já destacado por Cohen e Levinthal (1989, 1990), a **natureza do conhecimento externo** a ser absorvido influencia em como os fatores internos da empresa afetarão o desenvolvimento dessa capacidade (COHEN; LEVINTHAL, 1989; MANGEMATIN; NESTA, 1999; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Esses autores mostram que conhecimentos menos direcionados à base de conhecimento da empresa tendem a exigir maiores investimentos em P&D e, portanto, maiores capacidades das empresas para absorvê-lo, dada a dificuldade de aprendizado mais elevada. Podem ser exemplos de fontes de conhecimentos menos direcionados às necessidades da

empresa: ciência básica, em comparação à ciência aplicada (COHEN; LEVINTHAL, 1989, 1990); universidades e institutos de pesquisa, em comparação com clientes, concorrentes e fornecedores (MUROVEC; PRODAN, 2009; SCHMIDT, 2005; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Nas discussões abaixo serão retratados, sempre que plausíveis, os efeitos diferentes de cada fator interno na determinação da capacidade de absorção de acordo com o tipo de conhecimento externo buscado.

Vale destacar que a capacidade da empresa absorver o conhecimento de um parceiro externo – e aprender com este – depende também das similaridades entre estes quanto à base de conhecimento (LANE; LUBATKIN, 1998). Nesse sentido, para que a empresa consiga absorver o conhecimento proveniente, por exemplo, das universidades, ela deve gerar **conhecimento internamente** para que sua base de conhecimento fique mais próxima à base das universidades. Ademais, como sugerem Cohen e Levinthal (1990), a elevação da capacidade de absorção através de parceiros externos é relevante porém limitada, afinal ela exige ações internas à empresa que favoreçam a geração de conhecimento internamente. Como exemplo disso, Murovec e Prodan (2009), ao analisarem os dados de empresas que engajaram em atividades inovativas na Espanha e República Tcheca, encontram que os gastos na aquisição de P&D externo (realizado por outras organizações) não foram significativos para afetar o desenvolvimento da capacidade de absorção (CA), enquanto os gastos em P&D interno foram significativos para ambos os países²⁴. Essa geração de conhecimento internamente pode ser realizada via esforços em P&D interno e qualificação da mão-de-obra.

A **qualificação e o nível educacional da mão-de-obra** são determinantes para o desenvolvimento da capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990; SCHMIDT, 2005). Alguns autores inclusive trabalham essa variável como *proxy* para a CA (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; GARCIA *et al.*, 2014).

²⁴ Esses autores utilizam os dados da CIS (*Community Innovation Survey*) para ambos os países, analisando as Capacidades de Absorção *Demand-Pull* e *Science-Push*, onde a primeira está relacionada com a absorção de conhecimentos de fornecedores, clientes, concorrentes ou feiras enquanto a segunda, de conhecimentos das universidades e instituições de pesquisa. As informações destacadas valem para ambas as capacidades.

Trabalhadores mais treinados e com maior nível educacional possuem maiores habilidades individuais que facilitam a assimilação e utilização do conhecimento externo, ou seja, favorecem a CA (SCHMIDT, 2005).

Quanto ao **treinamento** de pessoal, além de contribuir para o conhecimento interno, ele também favorece a capacidade da empresa em se relacionar com agentes externos. Ebers e Maurer (2014) consideram que o treinamento dos trabalhadores eleva o poder destes em se relacionar – *Relational Empowerment* – ao favorecer o acesso destes às informações e oportunidades e contribuir para o desenvolvimento das habilidades destes para identificar a informação externa relevante para a empresa e processá-la. Dessa forma, o treinamento favorece especialmente a capacidade de absorção potencial (EBERS; MAURER, 2014). Murovec e Prodan (2009) encontram que o treinamento de pessoal, ao elevar o estoque de conhecimento da empresa, é um dos principais determinantes da capacidade de absorção, tanto para absorver conhecimentos advindos do mercado quanto de universidades ou institutos de pesquisa.

Ainda sobre a qualificação da mão-de-obra, os **trabalhadores com ensino superior** elevam o estoque de conhecimento interno da empresa, trazendo técnicas e conhecimentos atualizados (KLEVORICK *et al.*, 1995). Além disso, esses trabalhadores facilitam o acesso da empresa às redes externas de conhecimento e, com suas competências científicas e tecnológicas, auxiliam na assimilação e reconhecimento do conhecimento externo, como aqueles gerados nas universidades (MANGEMATIN; NESTA, 1999). Ou seja, eles contribuem para o fortalecimento da capacidade de absorção potencial (ZAHRA; GEORGE, 2002)²⁵. Além disso, esses trabalhadores também auxiliam na redução das barreiras de orientação que prejudicam a interação entre universidade-empresa (IUE), às quais estão relacionadas com diferenças de normas e culturas (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010). Assim, ao facilitar a assimilação do conhecimento, o acesso às redes de conhecimento e reduzir as barreiras à IUE, esses trabalhadores com ensino superior podem agir como *Gatekeepers*,

²⁵ Vale lembrar que a capacidade de absorção potencial é composta pela capacidade de aquisição do conhecimento externo e pela capacidade de assimilação deste. Enquanto a primeira está relacionada com a identificação e aquisição do conhecimento externo, a segunda relaciona-se com o processamento e compreensão desse conhecimento (ZAHRA; GEORGE, 2002).

monitorando, traduzindo e transferindo as informações externas para as empresas (COHEN; LEVINTHAL, 1990), especialmente aquelas geradas pelas universidades. Como exemplo disso, Schmidt (2005), ao analisar empresas alemãs, encontra que quanto maior a porcentagem de trabalhadores com ensino superior, maior a capacidade da empresa absorver os conhecimentos provenientes especialmente das Universidades e Institutos de Pesquisa. De Negri (2006) encontram resultados semelhantes para o Brasil a partir dos dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) 2000, conjugados com os dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais). Já Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia, Fernández-de-Lucio (2008) também corroboram a análise anterior ao analisarem 84 pequenas ou médias empresas localizadas em Valência. Além disso, esses autores encontram que essa parcela de empregados está positivamente correlacionada com a capacidade de absorção potencial e realizada quando a empresa busca conhecimento relacionado às universidades²⁶, algo que não ocorre quando ela busca conhecimentos da indústria.

Ainda sobre a geração de conhecimentos internamente, **as atividades de P&D** são uma das mais relevantes. Muitos estudos seguem os trabalhos de Cohen e Levinthal (1989, 1990), utilizando essas atividades como *proxies* para a capacidade de absorção (CA) em análises empíricas (BEISE; STAHL, 1999; COHEN; LEVINTHAL, 1989, 1990; DE FUENTES; DUTRÉNIT, 2014; ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009). Os investimentos em P&D, além de favorecerem a geração de inovações, são responsáveis por desenvolver a capacidade de absorver o conhecimento advindo do ambiente (COHEN; LEVINTHAL, 1989). Essas atividades permitem que a empresa acompanhe de maneira mais próxima o avanço da fronteira tecnológica (NELSON; WINTER, 2005), dado que quanto maior o esforço em P&D, maior a proximidade da base de conhecimento da empresa quanto à base de conhecimento das universidades e Institutos de Pesquisa, tornando-a mais apta a explorar esse conhecimento (SCHMIDT, 2005). Essa maior proximidade entre as bases eleva a capacidade de a empresa aprender com as parcerias com universidades e institutos pois eleva a capacidade de absorção relativa (LANE; LUBATKIN, 1998). Apesar de Zahra e

²⁶ Esses autores analisam a capacidade de absorção de acordo com a fonte de informação buscada, de forma similar a Murovec e Prodan (2009).

George (2002) considerarem que as atividades de P&D estão mais próximas das capacidades de aquisição (componente da CA potencial), Bishop, D'Este e Neely (2011) afirmam que essas atividades são fontes de novas informações e são responsáveis pela construção de uma base de conhecimento mínima, habilidades e experiências que favorecerão tanto a CA potencial quanto CA realizada. Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), por exemplo, encontram que os esforços em P&D²⁷ afetam positivamente ambas as capacidades, sem distinção de qual tipo de conhecimento a empresa buscou. Essa relação se mantém quando a empresa busca conhecimentos mais científicos, como aqueles fornecidos via publicações e eventos científicos ou universidades e institutos de pesquisa. Já quando ela busca conhecimentos de fontes industriais, os esforços em P&D são importantes apenas para CA realizada, afinal, conhecimentos mais aplicados tendem a exigir menor conhecimento interno para absorvê-lo (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008).

Schmidt (2005) encontra resultados semelhantes quanto à relação entre P&D e o tipo de conhecimento buscado, mas diferencia entre intensidade em P&D e se este é realizado de maneira contínua ou não. Segundo esse autor, a intensidade em P&D teve impacto positivo apenas para a capacidade de absorver conhecimento oriundo de universidades e institutos de pesquisa. Já para o P&D contínuo, esse autor encontra que empresas que o realizam dessa forma tendem a ter maior capacidade para absorver tanto os conhecimentos advindos das universidades quanto de outra indústria ou empresa. Esses autores argumentam que, quanto maior a intensidade em P&D, mais próxima a base de conhecimento da empresa está da base das universidades e, portanto, maior a facilidade de aprendizado com este, algo que não ocorre com parceiros industriais. Por outro lado, o desenvolvimento de conhecimentos internamente de forma rotineira, via P&D contínuo por exemplo, favorece a capacidade de absorção no longo prazo, dado seu aspecto cumulativo (COHEN; LEVINTHAL, 1990), permitindo que a empresa absorva o conhecimento de outras indústrias ou empresas (SCHMIDT, 2005).

²⁷ Esses esforços em P&D foram mensurados por esses autores como a razão entre os gastos em P&D e a receita de vendas. Essa mesma medida também foi usada por Schmidt (2005) para medir a intensidade em P&D.

Os parágrafos anteriores mostraram a importância das fontes externas e internas de conhecimento para desenvolver a capacidade da empresa em absorver esses conhecimentos externos. Porém, a capacidade de absorção também é dependente das **características organizacionais** da empresa (VOLBERDA; FOSS; LYLES, 2010), afinal a difusão do conhecimento internamente e o sistema de comunicação intra-empresa são determinantes para o desenvolvimento da capacidade de absorção organizacional desta (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Dentre tais características, podem ser destacados o conhecimento organizacional, as capacidades combinativas, e os mecanismos de integração social. A seguir são discutidos os aspectos essenciais desses fatores organizacionais, a título de ilustração. Uma extensa revisão sobre esses fatores é exposta por Volberda, Foss e Lyles (2010).

O **conhecimento organizacional** é formado pelos fatores já discutidos anteriormente, como a qualificação da mão-de-obra, com suas experiências e níveis educacionais, as atividades de P&D e a base de conhecimento prévia da empresa (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Esse conhecimento organizacional definirá a trajetória de absorção do conhecimento externo, afetando tanto a habilidade da empresa em identificar e processar o conhecimento relevante quanto a possibilidade de transformar e aplicar esse conhecimento. Assim, esse conhecimento organizacional afeta tanto a CA potencial quanto a CA realizada (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008).

Porém, Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) entende que esse conhecimento organizacional é formado pelas **capacidades combinativas**. Essas capacidades combinativas são responsáveis por sintetizar e aplicar o conhecimento novo e adquirido, afetando tanto o aprendizado externo (como em parcerias com as universidades) quanto o aprendizado interno à empresa (via experimentos e reorganizações) (KOGUT; ZANDER, 1997). Van den Bosch, Volberda e De Boer (1999) analisam três tipos de capacidades combinativas:

capacidades sistêmicas; capacidade de coordenação; capacidades de socialização²⁸.

As **capacidades sistêmicas** refletem o grau em que regras, procedimentos, instruções e comunicações estão previstas em sistemas formais ou documentos escritos. Assim, a troca de conhecimentos ocorre por meios formais, como códigos, sistemas de informação, procedimentos previamente definidos, etc. Logo, o conhecimento tende a ser absorvido por regras e procedimentos a priori (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999). Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) encontram que essas capacidades sistêmicas reduzem a capacidade de absorção (CA) potencial, mas possuem efeitos ambíguos sobre a capacidade de absorção realizada. A respeito do efeito das capacidades sistêmicas sobre a CA potencial, elas podem restringir a integração entre os membros, dificultando a assimilação do conhecimento, reduzindo a CA potencial. Contrariando isso, Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) mostram que as capacidades sistêmicas podem elevar a eficiência na aquisição do conhecimento externo ao estabelecer diretrizes específicas para isso, favorecendo a CA potencial. Já quanto à CA realizada, ao mesmo tempo em que a capacidade sistêmica codifica as melhores práticas, fazendo com que a exploração do conhecimento seja mais eficiente e rápida, elevando a CA realizada, ela também pode reduzir a flexibilidade e criatividade restringindo a capacidade de transformação e exploração do conhecimento, ou seja, reduzindo a CA realizada (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008).

Já a **capacidade de coordenação** está relacionada com as relações entre os membros, absorvendo o conhecimento de maneira indireta. Essa capacidade pode ser elevada através do treinamento, técnicas de *job rotation*, interfaces interfunções e participação em tomadas de decisão (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005). A construção de interfaces entre as funções permite uma comunicação lateral, sem as divisões de funções e autoridade, elevando a capacidade de processar as informações. Já as técnicas de participação nas

²⁸ Os termos originais, respectivamente, são: *systems capabilities*; *coordination capabilities*; *socialization capabilities*.

tomadas de decisão favorecem a CA, pois elevam o compartilhamento de conhecimento entre os membros da empresa (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999). As técnicas de *job rotation* permitem que os trabalhadores tenham experiências em diversas áreas, o que favorece a absorção do conhecimento (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Por fim, trabalhadores mais treinados são capazes de coordenar, controlar e auxiliar na absorção do conhecimento (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999). Dessa forma, essa capacidade de coordenação, por fortalecer a comunicação entre os membros, tende a elevar a capacidade de absorção (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999), especialmente a capacidade de absorção potencial, como encontram Jansen e Van den Bosch e Volberda (2005).

Por último, a **capacidade de socialização** remete à habilidade da empresa em produzir uma ideologia e uma cultura internamente, permitindo uma integração social que vai além das capacidades combinativas destacadas anteriormente (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999). Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) encontram que essa capacidade favorece tanto a CA potencial quanto realizada, pois ela gera uma rede de comunicação interna mais densa que motiva os trabalhadores a interagir e ajuda os mesmos a assimilar, transformar e explorar o conhecimento externo.

Essas capacidades combinativas estão relacionadas aos **mecanismos de integração social**. Esses mecanismos são responsáveis por construir uma conexão entre os trabalhadores, facilitando a troca de informações, auxiliando na assimilação, exploração e transformação do conhecimento. Esses mecanismos podem ser formais ou informais, ou seja, podem estar associado tanto com as capacidades sistêmicas quanto de coordenação, discutidas anteriormente. Eles estão associados, por exemplo, com as técnicas de *job rotation*, métodos de análise e solução de problemas (*problem solving methodology*) e círculos de controle de qualidade (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Para exemplificar, vale lembrar que a técnica de *job rotation* compõe a capacidade de coordenação (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005), discutida anteriormente. Sendo assim, esses mecanismos facilitam a distribuição do conhecimento dentro da empresa e tornam mais fáceis

as combinações entre os conhecimentos e as habilidades prévias (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008), elevando a eficiência na absorção do conhecimento, reduzindo o possível *gap* entre CA potencial e CA realizada (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Além dos conhecimentos externos e internos e dos aspectos organizacionais, as **características do mercado** também podem afetar o desenvolvimento da capacidade de absorção. Como Cohen e Levinthal (1989, 1990) já destacavam, os regimes de apropriabilidade afetam a capacidade de absorção. Em mercados onde o grau de *spillovers* intra-indústria é mais elevado – ou o grau de apropriabilidade é mais baixo – maior tende a ser o esforço em P&D e por consequência maior a CA necessária para absorver a maior quantidade de conhecimento. Isso ocorre especialmente quando as empresas são menos interdependentes ou o conhecimento é mais complexo pois a possibilidade dos seus rivais se apropriarem dos transbordamentos é menor nesses casos (COHEN; LEVINTHAL, 1989, 1990). Além disso, Zahra e George (2002) afirmam que inovações radicais no mercado ou até mudanças políticas podem agir como “gatilhos” (*triggers*, em inglês), influenciando a forma como as fontes de conhecimento externo e as experiências afetarão a capacidade de absorção, em especial, a capacidade potencial.

Van den Bosch, Volberda e De Boer (1999) argumentam que, dependendo do ambiente onde o conhecimento é gerado (se este é turbulento ou estável), a organização interna da empresa e as capacidades combinativas necessárias para absorver o conhecimento são diferentes. Por exemplo, em mercados mais estáveis, as empresas focam na exploração do conhecimento já existente, de modo que as capacidades combinativas que prevalecem são as de socialização e sistêmica, as quais, segundo eles, estão associadas com níveis mais baixos de Capacidade de Absorção. Já em mercados turbulentos, as empresas buscam novos conhecimentos, exigindo níveis de capacidade de absorção mais elevados, os quais estão associados mais com as capacidades de coordenação (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999).

Outros autores consideram que as características do mercado, como a turbulência deste e o próprio regime de apropriabilidade, moderam o efeito da

capacidade de absorção sobre a geração de inovação e vantagens competitivas (ENGELEN *et al.*, 2014; ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999; ZAHRA; GEORGE, 2002). A importância da capacidade de absorção para diferentes mercados e para a performance inovativa, dentre outros aspectos, será discutida na seção seguinte. O quadro 1 abaixo busca sintetizar os determinantes da CA apresentados anteriormente.

QUADRO 1 – Determinantes da Capacidade de Absorção apresentados

	Capacidade de Absorção (CA)			Papel Moderador
	CA potencial	CA realizada	Sem distinção	
Conhecimento Externo	Exposição ou Aquisição	Ebers e Maurer (2014) Bishop, D'Este e Neely (2011) Zahra e George (2002)	Bishop, D'Este e Neely (2011)	Cohen e Levinthal (1989,1990)
	Natureza deste			Cohen e Levinthal (1989,1990) Cohen e Levinthal (1989,1990) Murovec e Prodan (2009) Schmidt (2005) Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)
Conhecimento Interno	Base de Conhecimento Prévia	Zahra e George (2002)		Cohen e Levinthal (1989,1990) Lane e Lubatkin (1998)
	P&D	Zahra e George (2002) Bishop, D'Este e Neely (2011) Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)	Bishop, D'Este e Neely (2011) Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)	Cohen e Levinthal (1989,1990) Murovec e Prodan (2009) Mangematin e Nesta (1999) Schmidt (2005)
	Trabalhadores com Ensino Superior	Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008) Zahra e George (2002)	Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)	Cohen e Levinthal (1990) Mangematin e Nesta (1999) Schmidt (2005)
	Treinamento	Ebers e Maurer (2014)		Murovec e Prodan (2009)
	Capacidades Combinativas	Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)	Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)	Van den Bosch, Volberda e De Boer (1999)
Aspectos Organizacionais	Mecanismos de Integração Social	Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)	Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)	Zahra e George (2002)
Características do Mercado				Van den Bosch, Volberda e De Boer (1999) Zahra e George (2002)

Fonte: Elaboração Própria. Obs.: A referência correta para Vega-Jurado *et al.* (2008) é Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008).

2.1.4. Os resultados e a importância da Capacidade de Absorção.

Nas subseções anteriores foram discutidos os conceitos, dimensões e determinantes da Capacidade de Absorção. Nessa subseção busca-se apresentar os resultados ou *outputs* do desenvolvimento da capacidade de absorção (CA) e também a importância desta, tanto nos aspectos macroeconômico, quanto microeconômico.

No aspecto macro, o desenvolvimento da CA é considerado essencial para que os países emergentes consigam explorar as tecnologias desenvolvidas nos países mais avançados, devido especialmente ao seu componente tácito (MOWERY; OXLEY, 1995). Além disso, Albuquerque (1999) considera que essas capacidades são cruciais para o desenvolvimento de países com Sistemas Nacionais de Inovação imaturos, mas não avança nessa questão.

Já no âmbito micro, é importante lembrar que a Capacidade de Absorção (CA) foi definida como uma capacidade dinâmica (ZAHRA; GEORGE, 2002) e portanto esta deve ser estratégica e alinhada com os objetivos da empresa (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997). Dentre esses objetivos estão a criação e a sustentação de vantagens competitivas, geração de inovações, elevação da performance da empresa e geração de novos conhecimentos (VOLBERDA; FOSS; LYLES, 2010; ZAHRA; GEORGE, 2002).

Zahra e George (2002) argumentam que dependendo das características do mercado, a capacidade de absorção afetará a vantagem competitiva de maneira distinta. Segundo esses autores, o grau de apropriabilidade modera o efeito da capacidade de absorção realizada sobre a manutenção da vantagem competitiva. Em mercados com um regime de apropriabilidade forte, a capacidade de absorção realizada afeta positivamente a manutenção da vantagem competitiva, pois o custo de imitação nesse mercado é muito elevado e as empresas conseguem proteger seus conhecimentos e inovações. Essa relação positiva entre CA e vantagem competitiva se manterá também em regimes de baixa apropriabilidade, caso a empresa utilize mecanismos para se proteger, como segredos industriais (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Além do grau de apropriabilidade, a importância da capacidade de absorção também varia de acordo com a turbulência do ambiente externo (ENGELEN *et al.*, 2014; ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999). Nesses ambientes turbulentos a incerteza é mais elevada e as mudanças nos clientes e suas preferências são mais rápidas e frequentes (ENGELEN *et al.*, 2014). Com isso, novas oportunidades e conhecimentos surgem com maior frequência nesse tipo de ambiente, exigindo da empresa maiores capacidades para identificá-los e explorá-los, ou seja, maior a Capacidade de Absorção necessária (ENGELEN *et al.*, 2014; ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009). Porém, nesse tipo de mercado, considerado mais dinâmico, Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) mostram que a capacidade de absorção realizada não é relevante para a performance da empresa pois as inovações se tornam obsoletas muito rápidas, reduzindo as chances de manter a vantagem competitiva obtida por essas inovações. Por outro lado, a capacidade de absorção potencial foi relevante (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005).

Essa importância da capacidade de absorção (CA) para os ambientes turbulentos, em especial a CA potencial, está relacionada com seu efeito sobre as expectativas e flexibilidade da empresa. Empresas com maiores capacidades de absorção tendem a avaliar melhor esses conhecimentos externos, reduzindo a incerteza e elevando as expectativas sobre os avanços externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Com isso, essas empresas tendem a ser mais proativas, explorando as oportunidades presentes no ambiente externo primeiramente do que seus competidores, obtendo as vantagens de ser o *first mover* (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999). Além disso, empresas com maiores capacidades de absorção são capazes de criar novos conhecimentos a partir dos conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990), reduzindo os custos para desenvolver novas capacidades e proporcionando maior flexibilidade perante as mudanças no mercado. Essa maior flexibilidade é proporcionada pela CA potencial (ZAHRA; GEORGE, 2002). Ao permitir maior flexibilidade e tornar a empresa mais proativa, a capacidade de absorção é crucial para ambientes turbulentos, onde as mudanças são constantes e a incerteza é elevada (ENGELEN *et al.*, 2014; ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009).

Além disso, nesses ambientes turbulentos a capacidade de absorção exerce um papel moderador quanto ao efeito do comportamento empreendedor da empresa sobre a performance inovativa desta. Entendendo esse comportamento empreendedor como a postura estratégica da empresa em buscar novos negócios²⁹, Engelen *et al.* (2014) justificam isso pelo fato de que maiores capacidades de absorção facilitam a identificação de oportunidades externas e também favorecem a geração de conhecimento via processo de tentativa e erro. Essas ações são cruciais em mercados mais turbulentos. Nesse sentido, empresas com maiores capacidades de absorção são capazes de explorar o fluxo de conhecimento externo de maneira mais eficaz, elevando a performance inovativa da empresa (ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009).

Essa relação entre capacidade de absorção (CA) e performance inovativa já era identificada por Cohen e Levinthal (1990). Para esses autores, as habilidades das empresas para explorar o conhecimento externo é um componente da capacidade de inovação da empresa. Essas habilidades estão associadas com a capacidade de absorção realizada, a qual relaciona-se com as capacidades da empresa de “aproveitar” o conhecimento absorvido, visando elevar a performance da empresa e criar vantagem competitiva. Uma das formas para isso é a geração de inovações (ZAHRA; GEORGE, 2002). Além disso, empresa com maior capacidade de absorção tende a avaliar melhor os conhecimentos externos e possuir uma propensão maior a inovar (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Ebers e Maurer (2014) corroboram essa relação positiva entre CA e inovação, além de encontrarem que a CA potencial e a CA realizada possuem papéis distintos, mas complementares na geração de inovação, tanto de produto quanto de processo. Segundo esses autores, para uma dada CA potencial, quanto maior a CA realizada mais apta estará a empresa para transformar o conhecimento e aplicá-lo no desenvolvimento de produtos. Já Murovec e Prodan (2009) não dividem a capacidade de absorção entre CA potencial e CA realizada, mas consideram que a capacidade é específica à fonte do conhecimento buscado. Esses autores

²⁹ Esse comportamento empreendedor varia em termos da propensão da empresa em experimentar novas ideias visando inovar, da pró-atividade perante as necessidades dos clientes e da propensão ao risco. Quanto maiores esses valores, mais empreendedora é a empresa (ENGELLEN *et al.*, 2014)

encontram que empresas com maiores capacidades para absorver conhecimentos provenientes das universidades e/ou do mercado alcançam maiores resultados inovativos tanto de produto quanto de processo³⁰. Ou seja, observa-se que empresa com maiores capacidades de absorção, independente do tipo de conhecimento buscado, tendem a ter uma performance inovativa mais elevada, seja inovações de produto ou de processo.

Além dessa relação positiva entre capacidade de absorção, ambiente turbulento e inovação, essa capacidade também afeta a relação das empresas com os demais agentes, em especial as universidades e institutos de pesquisas. O desenvolvimento de tal capacidade permite que as empresas acessem novos paradigmas, interajam com áreas mais distintas das suas (MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998), absorvam conhecimentos menos direcionados à sua área de atuação (COHEN; LEVINTHAL, 1990), e interajam com universidades mais distantes geograficamente (BEISE; STAHL, 1999; DE FUENTES; DUTRÉNIT, 2014; GARCIA *et al.*, 2014). Além disso, empresas com maiores capacidades de absorção conseguem aprender mais em parcerias com outros agentes (LANE; LUBATKIN, 1998), obter melhores resultados na cooperação com estes (COHEN; LEVINTHAL, 1990) e, por fim, alcançar seus objetivos na relação com universidades e institutos de pesquisa (ROSA, 2013).

A relação mais profunda entre capacidade de absorção (CA) e interação universidade-empresa será apresentada na próxima seção. Será mostrado como a interação universidade-empresa favorece a capacidade de absorção e como essa capacidade também favorece a interação, em especial o sucesso desta. No decorrer da discussão serão construídas as hipóteses a serem testadas econometricamente através da base de dados intitulada como *BR Survey*. Essa base de dados não mensura diretamente os determinantes e dimensões da CA, mas permite a construção de *proxies* para estes. Detalhes sobre essa base de dados e a metodologia empregada são apresentados na seção 3.

³⁰ Os resultados da inovação de produto são mensurados quanto ao grau de impacto de: aumento da variedade de bens e serviços; aumento da parcela de mercado. Já os resultados da inovação de processo, foram: aumento da flexibilidade; aumento da capacidade produtiva; redução dos custos do trabalho por unidade produzida; redução dos materiais (MUROVEC; PRODAN, 2009).

2.2. Capacidade de Absorção e a Interação Universidade-Empresa

Como destacado anteriormente, os conhecimentos gerados pelas universidades podem ter um papel essencial para o desenvolvimento tecnológico das empresas. Elas são fontes de oportunidades tecnológicas, via desenvolvimento de ciência básica ou aplicada (KLEVORICK *et al.*, 1995), ao mesmo tempo em que fornecem capital humano (via formação de mão-de-obra qualificada e treinamento) e formam redes de capacitação tecnológica e científica (MOWERY; SAMPAT, 2006; NELSON; ROSENBERG, 1993).

Além disso, especialmente em países com SNI imaturos, a infraestrutura científica (composta pelas universidades e institutos de pesquisa) tem como função conectar esse SNI com os fluxos internacionais de ciência e tecnologia. Nesse sentido, as universidades funcionariam como “antenas”, conectando a geração de ciência nesses países com as fontes internacionais de tecnologia, além de indicarem caminhos factíveis para o desenvolvimento tecnológico desses países (ALBUQUERQUE, 1999).

Dada a importância do conhecimento fornecido pelas universidades e institutos de pesquisa para o desenvolvimento tecnológico, deve-se perguntar se as empresas possuem capacidades para identificar esses conhecimentos, compreendê-los e aplicá-los em novos produtos e processos. Ou seja, deve-se analisar se as empresas possuem capacidades para absorver esse conhecimento externo.

Vale lembrar que a Capacidade de Absorção (CA) foi definida inicialmente como as habilidades necessárias para reconhecer o valor do novo conhecimento gerado externamente, assimilá-lo e aplicá-lo comercialmente (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Essa capacidade é vista como aspecto chave para o processo de *catching up* dos SNIs não desenvolvidos (ALBUQUERQUE, 1999) e também como um dos determinantes da interação entre universidade-empresa (MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998).

A presente seção tem como objetivo mostrar teoricamente como a Capacidade de Absorção (CA) e a Interação Universidade-Empresa (IUE) estão conectadas. Em especial, busca-se mostrar como a IUE pode elevar a CA ao mesmo tempo em

que a CA pode favorecer o sucesso da IUE. Com isso, espera-se mostrar que a relação entre CA e IUE é uma “via de mão dupla”.

Tendo em mente que a Capacidade de Absorção também é vista como uma capacidade de aprendizado (COHEN; LEVINTHAL, 1989; LANE; LUBATKIN, 1998), Bishop, D’Este e Neely (2011) argumentam que a IUE é uma das formas para desenvolver a Capacidade de Absorção, através do fortalecimento das *explorative learning* e *exploitative learning capabilities*. No contexto organizacional, o *explorative learning* envolve ações como a pesquisa, experimentação, descoberta e inovação, visando novas possibilidades, enquanto o *exploitative learning* está relacionado com refinamento, implementação, eficiência e execução de possibilidades já estabelecidas (MARCH, 1991). Adaptando esse conceito para o contexto da IUE, Bishop, D’Este e Neely (2011), vinculam o *explorative learning* com a capacidade de a empresa identificar novas fontes de informação para novas ideias e acessá-las visando elevar sua compreensão básica, enquanto o *exploitative learning* está associado à capacidade da empresa em aplicar o conhecimento para fins comerciais.

Tendo esses conceitos em mente, as universidades contribuem para o desenvolvimento desses aprendizados, e, por consequência, da Capacidade de Absorção (CA). Isso ocorre através de suas pesquisas, da possibilidade de auxiliar na aplicação do novo conhecimento (ou de um já existente) em produtos e processos e também através da contratação de graduados e de treinamento de pessoal (BISHOP; D’ESTE; NEELY, 2011). As pesquisas universitárias fornecem oportunidades tecnológicas para as empresas (KLEVORICK *et al.*, 1995) que irão favorecer o desenvolvimento do *explorative learning*. Já o treinamento de mão-de-obra e a contratação de graduado podem favorecer ambos os aprendizados, pois eleva a capacidade da empresa em interpretar e transferir o conhecimento internamente (BISHOP; D’ESTE; NEELY, 2011; COHEN; LEVINTHAL, 1990). Vale lembrar que o treinamento da mão-de-obra eleva o poder desta se relacionar, favorecendo tanto a Capacidade de Absorção Potencial quanto Realizada (EBERS; MAURER, 2014) e que a qualificação da mão-de-obra é um dos determinantes da Capacidade de Absorção, em especial da Capacidade

Potencial (ZAHRA; GEORGE, 2002). Ou seja, a IUE pode favorecer tanto a CA potencial quanto a CA realizada.

Bishop, D'Este e Neely (2011) encontram que as atividades de P&D, em especial o P&D contínuo, são essenciais para que a empresa consiga alcançar maiores benefícios nessa IUE, pois essa atividade possibilita a construção de uma base de conhecimento mínima, além de habilidades e experiências que favorecerão a avaliação, assimilação e exploração desse conhecimento (BISHOP; D'ESTE; NEELY, 2011). Dito de outra forma, as atividades de P&D permitem que a empresa eleve sua Capacidade de Absorção ao interagir com as universidades.

Até agora mostrou-se que a interação universidade-empresa pode elevar a Capacidade de Absorção das empresas. Porém, a Capacidade de Absorção também é considerada um determinante da Interação Universidade-Empresa (MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998). O desenvolvimento dessa capacidade permite que a empresa explore melhor os produtos das colaborações (COHEN; LEVINTHAL, 1990) e alcance o sucesso na relação com universidades (ROSA; RUFFONI, 2013)

A relação entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa ainda não está estruturada na literatura, mas ela pode ser construída através das similaridades entre os determinantes dessa capacidade e do sucesso dessa interação. Entendendo o sucesso como o alcance dos objetivos propostos no início da relação³¹, Mora-Valentin, Montoro-Sanchez e Guerras-Martin (2004) analisam como fatores contextuais e organizacionais afetam o sucesso de 800 acordos de cooperação de P&D entre empresas espanholas e organizações de pesquisas (dentre elas, Universidades e Institutos de Pesquisa).

É importante ressaltar que esses autores analisam a IUE via acordos de cooperação. Essa forma de interação é caracterizada por um fluxo de informação bidirecional entre universidades e empresas (ARZA, 2010; FERNANDES *et al.*, 2010). Porém, os acordos de cooperação não estão entre as principais formas de obter conhecimento das universidades identificadas na literatura, mas sim as

³¹ Esses autores medem o sucesso em termos da satisfação global com o acordo de cooperação e a evolução da relação (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004).

publicações, congressos e consultorias (CASTRO; TEIXEIRA; LIMA, 2014; COHEN; NELSON; WALSH, 2002), os quais envolvem, no geral, um fluxo de conhecimento unidirecional (das organizações de pesquisa para as empresas). Porém, segundo Lane e Lubatkin (1998)³², os fatores que determinam a capacidade da empresa aprender em uma relação unidirecional também afetam o aprendizado bidirecional. Nesse sentido, assume-se que os aspectos que afetam a Capacidade de Absorção e o sucesso da cooperação em P&D entre universidade-empresa também afetam o sucesso das demais formas de interação entre esses agentes, ainda que esses efeitos possam ser distintos.

Como destacado, os determinantes do sucesso da interação universidade-empresa (IUE) são divididos entre fatores contextuais e organizacionais. Os fatores contextuais referem-se às condições iniciais do acordo, como a reputação e prestígio dos parceiros, *links* prévios, proximidade geográfica, definição clara dos objetivos e grau de institucionalização da relação. Já os fatores organizacionais remetem ao grau de comprometimento, comunicação, confiança, conflito e dependência entre os parceiros (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004)³³.

Quanto aos fatores contextuais, a **definição clara dos objetivos** chama a atenção. Segundo Mora-Valentin, Montoro-Sanchez e Guerras-Martin (2004), esse fator favorece o sucesso da IUE pois ele é essencial para a execução dos objetivos, permitindo definir ações e responsabilidades, além de possibilitar verificar as razões para o não cumprimento dos mesmos posteriormente. Cohen e Levinthal (1990) argumentam que empresas com maiores capacidades de absorção tendem a avaliar de maneira mais precisa os avanços tecnológicos externos em termos de seu potencial comercial. Dessa forma, argumenta-se que empresas com maiores capacidades de absorção tendem a ter um maior conhecimento sobre a tecnologia e o conhecimento desenvolvidos externamente, como nas universidades, por exemplo. Com isso, essas empresas conseguem

³² Apesar dos autores definirem Capacidade de Absorção relativa no âmbito das alianças entre empresas, eles destacam que esse conceito pode também ser utilizado para parcerias empresa-universidade.

³³ Serão discutidos apenas os determinantes mais diretamente relacionados com a capacidade de absorção e que são passíveis de serem analisados pela base de dados.

definir de maneira mais precisa as ações para absorver esse conhecimento externo e os objetivos a serem buscados na interação com as universidades e, portanto, possuem maiores chances de alcançar o sucesso nesta interação. Dessa forma, os fatores que favoreçam o desenvolvimento da Capacidade de Absorção tendem a favorecer o sucesso da interação universidade-empresa. Isto será captado na seguinte hipótese.

H1 – Empresas com maiores Capacidades de Absorção tendem a ter maiores chances de sucesso na relação com universidades e institutos de pesquisa

Já para os fatores organizacionais, a **confiança** pode ser vista como um determinante comum à CA e ao sucesso da IUE. Ebers e Maurer (2014) argumentam que a confiança interorganizacional tende a incentivar a troca de conhecimento entre os parceiros (nesse caso, universidades e empresas) e também a disposição da empresa em buscar adquirir e assimilar o conhecimento, contribuindo, portanto, com o desenvolvimento da Capacidade de Absorção (CA), em especial a CA potencial. Já Mora-Valentin, Montoro-Sanchez e Guerras-Martin (2004), apesar de não encontrarem confirmação empírica, consideram a confiança como um aspecto vital para o desenvolvimento da relação com universidades e para alcançar o sucesso nesta. Assim, empresas com maiores Capacidades de Absorção Potenciais tendem a ter maior confiança na relação com universidades, favorecendo, portanto, as chances de sucesso da interação universidade-empresa. Porém, esses mesmos autores afirmam que a confiança afeta o sucesso da IUE de maneira indireta através, por exemplo, da redução dos conflitos organizacionais e auxiliando na definição clara dos objetivos (este já discutido anteriormente).

Esses **conflitos interorganizacionais** também são fatores organizacionais que relacionam determinantes da CA com os determinantes do sucesso da IUE. Mora-Valentin, Montoro-Sanchez e Guerras-Martin (2004) destacam que esses conflitos, surgidos de diferenças de cultura, objetivos ou modos de operação entre organizações de pesquisa e empresas, afetam negativamente o sucesso da IUE. Enquanto os pesquisadores acadêmicos agem sobre a ótica da ciência aberta, priorizando a divulgação dos resultados como forma de obter reputação (principal forma de recompensa), as pesquisas realizadas na indústria buscam ganhos

pecuniários (DASGUPTA; DAVID, 1994). Bruneel, D'Este e Salter (2010) entendem esses conflitos de normas e culturas como barreiras de orientação e encontram evidências empíricas de que quanto maior a capacidade de absorção (CA) das empresas, menor tende a ser essa barreira. Dito de outra forma, maior a CA, menores serão os conflitos e portanto maior tende a ser o sucesso da IUE. Apesar de não discutirem teoricamente essa observação, Bruneel, D'Este e Salter (2010) fornecem indícios empíricos para a relação entre barreiras de orientação, capacidade de absorção e sucesso da IUE, ao utilizar a parcela de empregados com ensino superior como uma *proxy* para CA.

A qualificação da mão-de-obra é vista como um dos determinantes da capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990; SCHMIDT, 2005; ZAHRA; GEORGE, 2002). Esses trabalhadores com ensino superior, especialmente aqueles com pós-graduação, possuem um conhecimento maior sobre a cultura das universidades, facilitam a comunicação com cientistas de outras organizações, como as universidades, e o acesso a redes externas de conhecimento (MANGEMATIN; NESTA, 1999). Com isso, eles podem reduzir os conflitos e estabelecer uma comunicação mais próxima com as universidades. Além disso, esses trabalhadores podem agir também como *Gatekeepers*, monitorando as informações externas, traduzindo-as e transferindo-as para as empresas, favorecendo a capacidade destas em absorver o conhecimento externo (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Essa **comunicação** mais próxima entre empresas e universidades também pode ser um fator organizacional decisivo para o sucesso da IUE. Mora-Valentin, Montoro-Sanchez e Guerras-Martin (2004) definem essa comunicação como um processo de troca de conhecimento, conceitos e ideias entre indivíduos pertencentes a diferentes organizações. Esses autores sugerem uma relação positiva entre a comunicação e o sucesso da IUE apesar de não encontrarem suporte empírico. Como salientado anteriormente, os trabalhadores com ensino superior, em especial com pós-graduação, tendem a facilitar o acesso a redes externas de conhecimento (como com as universidades) e estabelecer relações mais próximas com os cientistas de outras organizações (MANGEMATIN; NESTA, 1999), como as universidades. Além disso, a habilidade individual da

mão-de-obra é vista como um componente do conhecimento organizacional (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008), o qual afeta tanto a CA potencial quanto a CA realizada. Klevorick *et al.* (1995) já destacavam que cientistas e engenheiros recém-graduados, ao ingressarem na empresa, trazem conhecimentos e técnicas atualizadas, tornando-os disponíveis para a empresa, ou seja, elevam a base de conhecimento da empresa (ZAHRA; GEORGE, 2002). Esses recém-graduados permitiriam realizar a conexão entre o que é gerado nas universidades e o que é realizado na empresa (KLEVORICK *et al.*, 1995), agindo como *Gatekeepers* (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Dessa forma, a contratação de indivíduos graduados ou pós-graduados pode ser um meio para fortalecer a comunicação entre as empresas e as universidades, elevando a Capacidade de Absorção e as chances de obter sucesso na IUE.

H2 – A contratação de graduado ou pós-graduado favorece o sucesso da interação universidade-empresa

Outro fator que pode favorecer a comunicação entre universidades e empresas é a troca temporária de pessoal entre esses agentes. Segundo Bloedon e Stokes (1994), o sucesso da IUE é dependente da confiança obtida em trabalhos conjuntos e de contatos face-a-face entre técnicos da empresa e pesquisadores da universidade. A troca temporária de pessoal pode permitir esse contato face-a-face ao mesmo tempo em que possibilita esses trabalhos em conjunto com pesquisadores acadêmicos, facilitando o acesso desses técnicos à cultura e normas das Universidades/IP. Além disso, pode-se interpretar essa troca temporária de pessoal como um processo de treinamento da mão-de-obra, afinal, os indivíduos da empresa terão contato com a cultura e técnica das universidades. Dessa forma, esse “treinamento” pode aumentar o poder desse indivíduo se relacionar, elevando a capacidade de absorção, potencial e realizada (EBERS; MAURER, 2014). Com isso, essa troca de pessoal pode melhorar tanto a comunicação e a confiança entre universidade e empresa quanto reduzir as barreiras de orientação – como definidas por Bruneel, D’Este e Salter (2010) – e os conflitos interorganizacionais. Além disso, essa troca pode ser uma forma de *Gatekeeping* ao capturar o conhecimento das universidades (seja de forma tácita ou codificada) e levá-lo para a empresa, favorecendo a capacidade de absorção.

Assim, a troca temporária de pessoal tende a favorecer a Capacidade de Absorção e portanto o sucesso da IUE.

H3 – A troca temporária de pessoal favorece o sucesso da Interação universidade-empresa

É importante lembrar que Cohen e Levinthal (1990) analisam a Capacidade de Absorção como um “subproduto” dos esforços em P&D. Nesse sentido, os esforços em P&D são vistos como fonte de novas informações e crescimento da capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1989), em especial a Capacidade de Aquisição (ZAHRA; GEORGE, 2002). Essa capacidade é responsável por identificar, valorar e adquirir o conhecimento externo, sendo vista como a primeira etapa no processo de absorção do conhecimento (ZAHRA; GEORGE, 2002). Além disso, empresas com esforços em P&D contínuos tendem a acumular habilidades e experiências que favorecerão a absorção do conhecimento das universidades (BISHOP; D’ESTE; NEELY, 2011). Assim, quanto maiores os esforços em P&D, maior a proximidade da base de conhecimento da empresa perante a base de conhecimento das universidades e Institutos de Pesquisa e mais apta estará a empresa para explorar esse conhecimento (SCHMIDT, 2005). Quanto mais próximas forem essas bases, maior a capacidade da empresa em compreender e avaliar o novo conhecimento (LANE; LUBATKIN, 1998), facilitando a troca de informações entre universidade e empresa, e, por consequência, a comunicação entre elas, elevando as chances de sucesso nessa interação (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004)³⁴.

H4 – Quanto maiores os esforços em P&D, maior tende a ser chance de sucesso da Interação Universidade-Empresa

H5 – Empresas com Departamento de P&D tendem a ter maiores chances de sucesso na Interação com Universidades do que as empresas que não possuem.

Outro fator que pode aproximar a base de conhecimento da empresa ao conhecimento gerado nas universidades é a utilização pela empresa de relatórios

³⁴ Vale lembrar que a comunicação entre duas organizações é definida como um processo de troca de informação, conceitos e ideias entre indivíduos pertencentes a diferentes organizações (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004).

e publicações das universidades como fonte de informação. Essas publicações e relatórios transferem um conhecimento mais codificado, o qual tende a exigir uma capacidade de absorção maior por parte das empresas (MANGEMATIN; NESTA, 1999)³⁵. Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) consideram que empresas que utilizam essa fonte de informação tendem a possuir maior capacidade para adquirir e assimilar o conhecimento advindo das universidades e institutos de pesquisa³⁶. Vale lembrar que as capacidades de aquisição estão relacionadas com a capacidade da empresa em identificar o conhecimento externo e inseri-lo na base de conhecimento (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002) enquanto a capacidade de assimilação, com as capacidades para compreender e internalizar esse conhecimento (ZAHRA; GEORGE, 2002). Assim, empresas que adquirem e assimilam as informações provenientes de publicações e relatórios, inserem essas informações na sua base de conhecimento, tornando-a relativamente mais próxima à base de conhecimento das universidades em comparação com as empresas que não utilizam essa fonte de informações. Com isso, a capacidade de aprendizado e a comunicação entre empresas e universidades são fortalecidas (LANE; LUBATKIN, 1998), elevando as chances de sucesso.

H6 – Empresas que utilizam Publicações e Relatórios como fonte de informação das Universidades ou Institutos de Pesquisa possuem maiores chances de alcançar o sucesso na interação delas com as universidades e institutos de pesquisa.

Até agora, foram destacados aspectos relacionados principalmente à Capacidade de Absorção Potencial e às formas de *Gatekeeping*. Porém, a Capacidade de Absorção também é formada pela Capacidade Realizada. Como já salientado, essa capacidade está atrelada à elevação de competências (ZAHRA; GEORGE, 2002) e com a aplicação comercial do conhecimento absorvido (COHEN;

³⁵ Esses autores também encontram que quanto maior a Capacidade de Absorção, mais diversificado tende a ser o conhecimento absorvido.

³⁶ Esses autores consideram a utilização de *journals* e a presença em eventos científicos como *proxy* para a Capacidade de Absorção Científica potencial (Aquisição e Assimilação). O presente trabalho focou apenas nas publicações, pois, esta tende a transferir um conhecimento mais codificado que a presença de eventos científicos, que exigem menor capacidade de absorção (MANGEMATIN; NESTA, 1999).

LEVINTHAL, 1990). Nesse sentido, empresas que conseguem implementar inovações por causa de impulsos gerados pelas Universidades e Institutos de Pesquisa tendem a ter capacidade de absorção (CA) mais elevada, em especial a CA realizada (SCHMIDT, 2005). Como já destacado anteriormente, maiores Capacidades de Absorção tendem a elevar as chances de sucesso por permitirem que a empresa defina melhor seus objetivos, dado seu conhecimento maior sobre os conhecimentos externos. Como a CA realizada é uma dimensão da Capacidade de Absorção total, espera-se que empresas que inovaram e se basearam em Universidades ou Institutos de Pesquisa como fonte de informação para seus projetos inovativos³⁷ tenham maior CA realizada e CA total e, portanto, tenham maiores chances de sucesso na relação com esses agentes do que as demais empresas.

H7 – Empresas que Implementaram Inovações e se basearam em Universidades ou Institutos de Pesquisa como fonte de informação para seus projetos possuem maiores chances de alcançar sucesso na relação com esses agentes do que as demais empresas.

Outro fator que pode estar associado com o sucesso da Interação universidade-empresa é a área da ciência buscada pela empresa. Quanto mais aplicado for o conhecimento menor a capacidade necessária para absorvê-lo (COHEN; LEVINTHAL, 1989; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Assim, conhecimentos provenientes das áreas mais aplicadas da ciência, como Engenharias, tendem a ser mais similares à base de conhecimento da empresa do que os conhecimentos provenientes das ciências mais básicas. Com essa maior similaridade, o aprendizado é facilitado (LANE; LUBATKIN, 1998) e as chances de sucesso são elevadas.

Por outro lado, a relevância atribuída a uma dada área da ciência pode ser interpretada tanto em termos da quantidade de conhecimento daquela área que a empresa considera com potencial de uso quanto ao impacto do avanço dessa área do conhecimento sobre o desenvolvimento tecnológico da empresa (COHEN; LEVINTHAL, 1989). Dada a definição de Capacidade de Aquisição –

³⁷ Para sugerir novos projetos ou completar projetos já existentes.

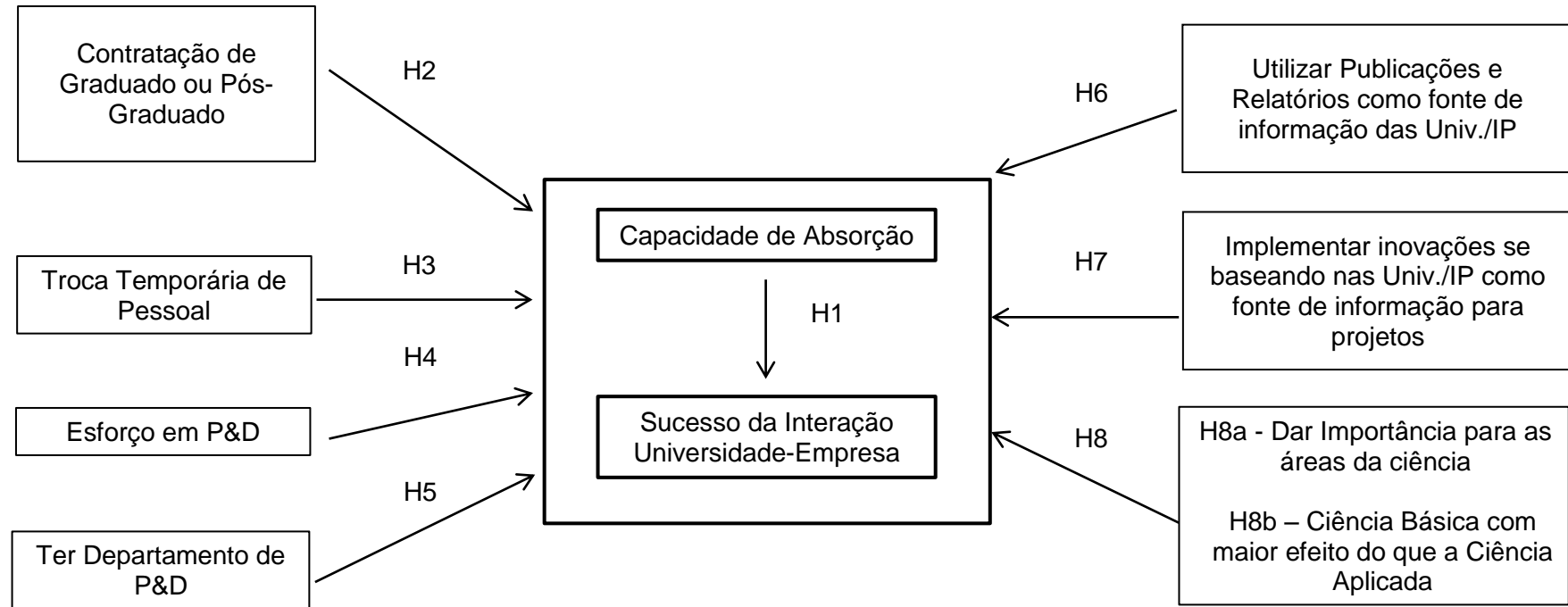
capacidade para identificar e adquirir o conhecimento externo (ZAHRA; GEORGE, 2002) – pode-se inferir que empresas que atribuem maior importância para uma dada área do conhecimento conseguem identificar maior potencial de uso desse conhecimento, e, portanto, possuem maior Capacidade de Aquisição. Dado que a empresa possui maior capacidade de aquisição, ela pode adicionar esse conhecimento à sua base de conhecimento (COHEN; LEVINTHAL, 1990) tornando-a mais próxima da base do seu parceiro (nesse caso, as universidades) em comparação com as empresas que não consideraram as ciências relevantes. Com essa maior proximidade das bases de conhecimento, a troca de informações e o aprendizado são facilitados (LANE; LUBATKIN, 1998), elevando as chances de sucesso. Nesse sentido, espera-se que empresas que consideraram a ciência aplicada importante possuam maiores chances de alcançar o sucesso na Interação com Universidades em comparação com as empresas que não consideraram. O mesmo vale para as ciências básicas, porém espera-se que as chances de sucesso sejam maiores para as empresas que consideraram essa área importante do que a ciência aplicada, pois a primeira exige uma capacidade de absorção superior (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

H8a – Empresas que consideraram as áreas da ciência importantes possuem maiores chances de sucesso na relação com universidades ou institutos de pesquisa.

H8b – As chances de sucesso tendem a ser maiores para aquelas que consideraram a Ciência Básica importante do que aquelas que consideraram a Ciência Aplicada importante.

Com as reflexões dos parágrafos acima evidencia-se a relação bilateral entre Capacidade de Absorção e Interação Universidade-Empresa. Foi mostrado como a Capacidade de Absorção e seus determinantes podem contribuir para o sucesso da Interação Universidade-Empresa e como essa interação pode favorecer essa capacidade. A figura a seguir sintetiza as hipóteses a serem testadas nos capítulos seguintes.

FIGURA 4 – Hipóteses a serem testadas sobre relação entre Capacidade de Absorção e sucesso da Interação Universidade-Empresa



Fonte: Elaboração Própria. Nota: Univ./IP é uma abreviação para Universidades ou Institutos de Pesquisa.

3. METODOLOGIA

Nessa seção será discutida a metodologia empregada a fim de testar as hipóteses anteriores. Pelas hipóteses anteriores, o modelo teórico pode ser expresso da seguinte forma³⁸:

Para a Hipótese 1: Pr [Sucesso da IUE] = f (Capacidade de Absorção; Variáveis de Controle)

Para as demais hipóteses: Pr [Sucesso da IUE] = f (Contratação de (pós) graduado; Intercâmbio de pessoal; Esforço em P&D; Departamento de P&D; Publicações e relatórios; Inovou usando Univ./IP; Ciência Básica; Ciência Aplicada; Variáveis de Controle)

Os detalhes sobre a construção dessas variáveis são discutidos a seguir. Antes da construção das variáveis é apresentada a base de dados utilizada, assim como o método econométrico a ser empregado e uma revisão das formas de mensuração da capacidade de absorção presentes na literatura.

3.1. Base de dados

Os dados utilizados nesse trabalho são frutos de uma pesquisa realizada em âmbito nacional com grupos de pesquisa e empresas vinculadas a estes³⁹. É importante deixar claro que esses dados possibilitam analisar apenas empresas que interagem com universidades ou institutos de pesquisa, não permitindo

³⁸ Pr é uma abreviação para probabilidade.

³⁹ A pesquisa que deu origem aos *surveys* foi financiada por: Edital Universal CNPq – “Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil” (Processo: 478994/2006-0); IDRC - “*Interactions between universities and firms: searching for paths to support the changing role of universities in Latin America*”; Fapesp – Projeto Temático “Interações de Universidades/Instituições de Pesquisa com Empresas Industriais no Brasil” (Processo 2006/58878-8); e Fapemig – “Oportunidades Ao Desenvolvimento Sócio-Econômico e Desafios da Ciência, da Tecnologia e da Inovação em Minas Gerais” (CEX-1735/07).

extrapolar os resultados para todas as empresas do Brasil. Essa pesquisa foi intitulada como *BR Survey*.

Segundo Fernandes *et al.* (2010), a coleta desses dados foi realizada em dois passos. Primeiramente, foi construída uma base de dados dos grupos de pesquisa que declararam alguma relação com o setor produtivo no Censo de 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. De um total de 19.470 grupos, 2.151 declaram alguma relação com o setor produtivo. Esses grupos declararam relações com 3.875 unidades produtivas, podendo ser empresas ou organizações (como governo, associações, etc.). O segundo passo consistiu na elaboração de dois questionários: um para os grupos de pesquisa e outra para as empresas. Os questionários destinados aos grupos de pesquisa foram aplicados de forma online em 2008, alcançando uma taxa de resposta de 46,7%, totalizando 1.005 grupos. Já o questionário aplicado às empresas teve como foco as empresas industriais, excluindo agências de estado, secretarias, municípios, ministérios, organizações não-governamentais e todos os tipos de associações. Estes foram aplicados aos indivíduos responsáveis pela interação com as universidades (FERNANDES *et al.*, 2010).

Esses questionários enviados às empresas foram formulados com base no Yale Survey (KLEVORICK *et al.*, 1995) e no Carnegie Mellon Survey (COHEN; NELSON; WALSH, 2002), realizando algumas adaptações para a economia brasileira. Esses questionários buscam inicialmente caracterizar as empresas, como número de empregados e origem do capital e dividem vinte e duas questões em cinco blocos. No primeiro destes são observados aspectos relativos à atividade inovativas e de P&D das empresas. No segundo, tem-se as fontes de informação utilizadas pela empresa para concluir ou sugerir novos projetos e as fontes de informação específicas de outras empresas, universidades e institutos de pesquisa. No terceiro, as empresas atribuem o grau de importância para a contribuição das universidades ou IPs para suas atividades de pesquisa, de acordo com as áreas de conhecimento. Já o quarto bloco contempla diretamente a colaboração da empresa com universidades/IPs, incluindo a pergunta referente ao sucesso dessa interação. Por último, o quinto bloco questiona a importância

dada pelas empresas quanto às funções das universidades. Grande parte dessas questões eram respondidas em uma escala de 1 a 4 referente ao grau de importância, onde 1 equivale a sem importância e 4 a muito relevante. Outras questões eram binárias (sim ou não) ou quantitativas. O questionário completo encontra-se em anexo.

O *BR Survey* foi concluído em 2009, obtendo uma taxa de resposta de 19,5%, o que representa 325 empresas de um total de 1668. O presente trabalho utilizou as empresas que responderam sobre o sucesso e que empregaram pelo menos um trabalhador, focando nas empresas das indústrias de transformação, agricultura e indústria extrativa. Com isso, a amostra é composta por 211 empresas, sendo 86,26% da indústria de transformação e 13,74% da agricultura ou indústria extrativa. Os serviços não foram utilizados por acreditar que os mesmos seguem lógicas distintas e que o questionário não foi elaborado de maneira apropriada a esse setor⁴⁰.

Essa pesquisa já foi utilizada para avaliar diversos aspectos relacionados com o processo inovativo e o padrão de interação das empresas com as universidades ou institutos de pesquisas, como, por exemplo: classificação tecnológica (BRITTO; OLIVEIRA, 2011; PINHO, 2011); influência do tipo de financiamento sobre as formas de interação e objetivos buscados pelas empresas (RAPINI; OLIVEIRA; NETO, 2014); relação entre canais de transferência de conhecimento e a probabilidade de inovar em produto ou processo (CASTRO; TEIXEIRA; LIMA, 2014); relação entre esses canais e os benefícios alcançados (ARZA *et al.*, 2015; FERNANDES *et al.*, 2010); diferença entre padrões de cooperação das empresas nacionais e multinacionais (SILVA NETO *et al.*, 2013); relação entre tamanho da empresa e as possibilidades de inovar (PÓVOA; MONSUETO, 2011)⁴¹. Porém, não foram encontrados na literatura estudos que trabalhassem essa base de dados para mensurar a capacidade de absorção das empresas e relacionassem esta com o sucesso da interação universidade-empresa.

⁴⁰ Para maiores detalhes sobre as especificidades do setor de serviços, veja Gallouj (2002).

⁴¹ Esses autores também realizam uma análise descritiva dos dados dessa pesquisa para empresas grandes, médias e micro e pequenas empresas.

Para o caso brasileiro, os estudos que mensuram a capacidade de absorção ou constroem uma base própria para isso (ROSA, 2013; ROSA; RUFFONI, 2013) ou utilizam principalmente os dados da PINTEC (BITTENCOURT; GIGLIO, 2013; DE NEGRI, 2006).

3.2. Método Econométrico

Os modelos logit ou probit são utilizados quando a variável dependente é de natureza discreta. Quando esta possui apenas dois valores podem ser usados os modelos de escolha binária, como probit ou logit binário. Por outro lado, quando a variável dependente possui mais do que dois valores possíveis, devem ser usados os modelos multinomiais. A seguir são apresentados os modelos de escolha binária e os modelos multinomiais, com foco nos modelos ordenados.

3.2.1. Modelos de Escolha Binária

Os modelos Logit e Probit são estruturados através de uma probabilidade condicional às variáveis explicativas e uma função cumulativa não linear de probabilidade $(F(X_i'\beta))$ ⁴² específica para cada. Matematicamente, eles podem ser definidos da seguinte forma:

$$p_i = \Pr[y_i = 1|X] = F(X_i'\beta) \quad (1)$$

Quanto às funções cumulativas, o modelo logit adota a função logística cumulativa enquanto o probit utiliza a normal cumulativa. Ambas as funções e seus efeitos marginais são resumidos na tabela abaixo:

⁴² Essa função de probabilidade cumulativa apresenta a derivada positiva, a qual resulta na função densidade de probabilidade sempre positiva.

QUADRO 2 – Probabilidade e efeitos marginais para os modelos Logit e Probit.

Modelo	Probabilidade ($p = \Pr[y=1 X]$)	Efeitos marginais (dp/dx_j)
Logit	$\frac{e^{X'\beta}}{1 + e^{X'\beta}} = \Lambda(X'\beta)$	$\Lambda(X'\beta)[1 - \Lambda(X'\beta)]\beta_j$
Probit	$\int_{-\infty}^{X\beta} \phi(t)dt = \Phi(X\beta)$	$\phi(X'\beta)\beta_j$

Fonte: Cameron e Trivedi (2005). Elaboração Própria.

Pelo quadro 2 acima nota-se que o modelo Logit possui a vantagem de não ser necessário o cálculo da função de densidade de probabilidade para obter os efeitos marginais de cada variável sobre a probabilidade em questão, enquanto nos modelos Probit, há essa necessidade. Mas é importante destacar que em ambos os modelos o efeito marginal pode ser calculado de duas formas: (i) a média dos efeitos marginais ou (ii) o efeito marginal no ponto médio das variáveis. Além disso, pelo modelo logit é possível obter a razão de chance (*odds ratio*) entre a probabilidade da variável resposta y ser igual a 1 em relação à probabilidade dela ser zero através do exponencial da multiplicação entre a matriz das variáveis explicativas e o vetor de parâmetros. Por outro lado, o modelo probit tem o atrativo de ser motivado por uma variável latente normal aleatória e poder ser facilmente estendido para os modelos Tobit (CAMERON; TRIVEDI, 2005).

Quanto à estimação dos coeficientes, estes são obtidos através da maximização de uma função de verossimilhança, dado a não linearidade dos mesmos, via processo iterativo. A função de verossimilhança nesse caso é basicamente a multiplicação da probabilidade da variável resposta assumir valor 1 e a probabilidade dela assumir valor zero. Em termos formais a função a ser maximizada é dada por:

$$L(\beta|X) = \prod_{i=1}^n [F(x_i'\beta)]^{y_i} [1 - F(x_i'\beta)]^{1-y_i} \quad (2)$$

Cameron e Trivedi (2005) afirmam que as estimativas obtidas via probit ou logit tendem a ser próximas, exceto se as observações forem concentrados em 1 ou zero.

Esses modelos de escolha binária podem ser derivados de modelos de variável latente. Cameron e Trivedi (2005) conceituam variável latente como aquela que não é completamente observada. Estas podem ser introduzidas nos modelos de escolha binária de duas formas: (i) como um “índice” da propensão não observada para que o evento em questão ocorra; ou (ii) como a diferença em utilidade causada pelo acontecimento do evento. Com esse arcabouço, o modelo de regressão natural da variável latente y^* seria:

$$y^* = X'\beta + u \quad (3)$$

Esse modelo, chamado de “função indicadora”, não pode ser realizado pois a variável latente não é observada. Porém, o que se observa é:

$$y = \begin{cases} 1 & \text{se } y^* > 0 \\ 0 & \text{se } y^* < 0 \end{cases} \quad (4)$$

Ou seja, a probabilidade condicional da variável dependente ser igual a 1 é igual à probabilidade da variável latente ser maior do que zero, o que, por sua vez, é igual à função de distribuição cumulativa, como definida anteriormente.

No presente estudo essa variável latente será definida como a capacidade de absorção das empresas. Nesse sentido, as empresas que possuem essa capacidade ($y^*>0$) tendem a ter sucesso na interação com universidades por possuir habilidades mínimas para adquirir, assimilar, transformar e explorar esse conhecimento. Aquelas empresas que não possuem essa capacidade ou possuem características que dificultem a absorção desse conhecimento ($y^*<0$) tendem a não ter sucesso na interação.

3.2.2. Modelos multinomiais: logit e probit ordenados

Os modelos logit ou probit multinomiais são considerados extensões dos modelos binários. Quando as J alternativas da variável resposta não possuem uma ordenação específica, os modelos multinomiais podem ser utilizados. Neste, são estimados coeficientes para cada variável K e cada alternativa j , totalizando $(K + 1) \cdot (J - 1)$ coeficientes (CAMERON; TRIVEDI, 2005).

Esses modelos possuem uma “fraqueza” ao assumir que as alternativas irrelevantes sejam independentes. Essa propriedade – chamada de independência das alternativas irrelevantes – assume que ao inserir uma nova alternativa muito próxima a uma já existente no conjunto de alternativas, a probabilidade de escolha dessa alternativa já existente é dividida pela metade (a outra metade ficaria com a alternativa inserida) e as probabilidades de escolha das demais alternativas não são alteradas. O problema é que isso pode não ser verificado na realidade, principalmente quando há alternativas altamente substituíveis entre si. Com isso, esse modelo é mais indicado quando as alternativas são muito diferentes entre si e não ordenadas (CAMERON; TRIVEDI, 2005; GREENE, 2003).

Quando a variável dependente policotômica é ordenada, ou seja, quando as opções da variável resposta possuem uma ordem, o modelo logit ou probit ordenado são os mais indicados. As opiniões de *surveys*, estados de emprego (desempregado, empregado em tempo parcial, empregado em tempo total) e de saúde são exemplos de variáveis modeladas através desses modelos (CAMERON; TRIVEDI, 2005; GREENE, 2003). Com esse tipo de variável dependente os modelos ordenados tendem a ser mais parcimoniosos do que os modelos multinomiais dada a incorporação da ordenação da variável dependente na estimação (CAMERON; TRIVEDI, 2005).

Esses modelos são considerados extensões dos modelos de escolha binária (GREENE, 2003). Cameron e Trivedi (2005) fazem essa extensão através de uma

variável latente contínua subjacente (y^*) e valores de pontos de corte desconhecidos (α), representando da seguinte forma:

$$y^* = x_i' \beta + u_i$$

$$y_i = j \text{ se } \alpha_{j-1} < y_i^* \leq \alpha_j \quad (5)$$

Onde: j é a categoria da variável dependente; x_i é o vetor de variáveis explicativas sem o intercepto; β é o vetor de coeficientes a serem estimados; u_i é o termo de erro, seguindo uma distribuição normal (probit) ou logística (logit).

Com esse arcabouço, o indivíduo escolherá uma dada alternativa quando a variável latente estiver entre os pontos de corte da alternativa anterior e a alternativa em questão. Esses pontos de corte são utilizados para ajustar a distribuição marginal das categorias.

Em termos formais, a probabilidade de escolha de uma dada alternativa j será dada por:

$$\Pr[y_i = j] = \Pr[\alpha_{j-1} - x_i' \beta < u_i \leq \alpha_j - x_i' \beta] = F(\alpha_j - x_i' \beta) - F(\alpha_{j-1} - x_i' \beta) \quad (6)$$

onde, $F(*)$ corresponde à função de distribuição cumulativa dos resíduos.

A função de verossimilhança a ser estimada baseia-se na probabilidade definida anteriormente. Assim, essa função é construída realizando o produto entre todas as observações onde a variável resposta é igual à alternativa j para cada J ⁴³. Assim, são estimados $K + J - 1$ parâmetros, ou seja, os coeficientes estimados para as K variáveis não variam entre as J alternativas. O que varia são os $J - 1$ pontos de corte.

As interpretações dos coeficientes estimados podem ser diretas, no sentido de que um coeficiente positivo implica que o indivíduo tem mais chances de “escolher” a alternativa mais alta (CAMERON; TRIVEDI, 2005). Complementar a

⁴³ Em termos formais, Cameron e Trivedi (2005) definem essa função como: $L_N = \prod_{i=1}^N \prod_{j=1}^J p_j^{y_{ij}}$, onde J é o número de alternativas e p_j a probabilidade de escolha da alternativa j .

isso, os efeitos marginais para cada alternativa podem ser negativos ou positivos. Cameron e Trivedi (2005) definem esse efeito marginal como:

$$\frac{dPr[y_i=j]}{dx_i} = \{F'(\alpha_{j-1} - x_i'\beta) - F'(\alpha_j - x_i'\beta)\}\beta \quad (7)$$

Onde F' é a derivada da função F (*) anterior.

Dado que esses modelos ordenados podem ser realizados tanto através do modelo logit ordenado quanto probit ordenado, serão realizadas ambas as estimações, esperando que os resultados sejam relativamente próximos (GREENE, 2003).

No presente estudo as variáveis explicativas são os determinantes da capacidade de absorção e do sucesso da interação universidade-empresa. Já a variável latente é a capacidade de absorção e a variável dependente ordenada são os tipos de sucesso. Os detalhes sobre a construção dessas variáveis são descritos abaixo

3.3. Construção das variáveis

3.3.1. Formas de mensurar Capacidade de Absorção presentes na literatura.

A capacidade de absorção é considerada um conceito multidimensional (ZAHRA; GEORGE, 2002), “nebuloso” (SCHMIDT, 2005) e de difícil mensuração direta, dado seus diversos aspectos intangíveis (EBERS; MAURER, 2014). O quadro abaixo mostra as diversas formas de mensurar essa capacidade presentes na literatura.

QUADRO 3 – Formas de mensurar a capacidade de absorção presentes na literatura

Forma de mensurar	Referência	Detalhes	
Atividade de P&D e Qualificação da Mão-de-Obra	Beise e Stahl (1999)	Gastos em P&D como parcela das vendas	
	Bruneel, D'Este e Salter (2010)	Porcentagem de trabalhadores com educação superior	
	Cohen e Levinthal (1989, 1990)	Gastos em P&D como parcela das vendas	
	Escribano, Fosfuri e Tribó (2009)	Componente Principal com: gastos em P&D interno; Ter departamento de P&D; Treinamento para pessoal de P&D; porcentagem de cientistas e pesquisadores	
	Garcia <i>et al.</i> (2014)	Nº de empregados com ensino superior na indústria de transformação por 10.000 habitantes no município	
Proxies	Mangematin e Nesta (1999)	Analisa os inputs e outputs do P&D. Inputs são: Gastos em P&D; P&D permanente; nº de pesquisadores; nº de laboratórios. Outputs são: Links com institutos públicos, nº de publicações; nº de patentes	
	Latente ao uso de uma fonte de informação. Univ./IP são fontes científicas. As demais, fontes indústrias ou de demanda	De Negri (2006)	Ordem crescente de CA: empresas não-inovadoras; inovadoras que não utilizaram fontes externas de informação; inovadoras que usaram fontes empresariais; inovadoras que usaram fontes acadêmicas; inovadoras que usaram ambas.
		Murovec e Prodan (2009)	Análise fatorial para dividir entre CA <i>Demand Pull</i> e CA <i>Science Push</i>
		Schmidt (2005)	Três CAs: Intra-Empresa, Inter-Empresa, Científica. <i>Dummy</i> para cada tipo de fonte e CA.
Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)	CA científica potencial: usou <i>journals</i> ou compareceu a eventos científicos; CA científica realizada: utilizou Univ. ou IP como fonte para inovar; CA industrial potencial: 1 se a empresa comparece a feiras e exposições; CA industrial realizada: 1 se usa clientes ou fornecedores como fonte para inovar		
Taxa de Citação-Cruzada prévia entre empresas	Mowery, Oxley e Silverman (1996)	Porcentagem das citações das Patentes da Firma <i>i</i> nas Patentes da Firma <i>j</i> em comparação com o total de citações nas patentes da firma <i>i</i>	
Questionário Próprio	Camisón e Fóres (2010)		
	Ebers e Maurer (2014)		
	Engelen <i>et al.</i> (2014)	Usa a mensuração de Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005)	
	Flatten <i>et al.</i> (2011)		
	Rosa (2013)		

Fonte: Elaboração Própria. Obs.: Univ./IP é uma abreviação para Universidades ou Institutos de Pesquisa. A referência correta para Vega-Jurado *et al.* (2008) é Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008).

Apesar dessa multidimensionalidade do conceito, diversos autores mensuram a capacidade de absorção através de uma única *proxy*, como esforços em P&D (BEISE; STAHL, 1999; COHEN; LEVINTHAL, 1989, 1990), qualificação da mão-de-obra (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; GARCIA *et al.*, 2014) e taxa prévia de citação de patentes de uma empresa *j* nas patentes da empresa *i*, chamada de taxa de citação cruzada (MOWERY; OXLEY; SILVERMAN, 1996). Outros autores utilizam diversos indicadores relacionados às atividades de P&D para mensurar a capacidade de absorção (ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009; MANGEMATIN; NESTA, 1999).

Porém, a utilização das atividades de P&D como medida para a capacidade de absorção é criticada na literatura. Zahra e George (2002), por exemplo, sugerem que os esforços em P&D sejam *proxies* para a capacidade de aquisição – uma das dimensões da capacidade de absorção – e não para a capacidade de absorção como um todo. Já Mowery, Oxley e Silverman (1996) encontram que os esforços em P&D não foram uma boa medida de capacidade de absorção.

Alguns trabalhos conseguem captar essa multidimensionalidade da capacidade de absorção através de questionários construídos com esse fim. Nestes são trabalhadas as quatro dimensões – aquisição, assimilação, transformação e exploração (CAMISÓN; FORÉS, 2010; FLATTEN *et al.*, 2011; JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; ROSA, 2013) – ou as dimensões de CA potencial e CA realizada (EBERS; MAURER, 2014).

Outros autores já analisam a capacidade de absorção de acordo com a fonte de informação utilizada pela empresa em seus projetos ou atividades inovativas. Nesses trabalhos a capacidade de absorção é considerada uma variável latente à utilização dessas fontes de conhecimento (DE NEGRI, 2006; MUROVEC; PRODAN, 2009; SCHMIDT, 2005), tendo em mente que diferentes tipos de conhecimentos exigem diferentes capacidades para absorvê-lo (COHEN; LEVINTHAL, 1990; MANGEMATIN; NESTA, 1999). O presente estudo também trabalha a capacidade de absorção como uma variável latente, mas em relação ao sucesso da interação universidade-empresa, como será destacado a seguir.

3.3.2. Construção da variável dependente e variável latente

Como destacado anteriormente, o presente trabalho analisa como os determinantes da capacidade de absorção afetam a chance de sucesso da Interação Universidade-Empresa.

A pergunta sobre o sucesso da Interação Universidade-Empresa no *BR Survey* foi realizada da seguinte forma: “Em geral, a colaboração com universidades e institutos de pesquisa obteve sucesso em termos de atingir os objetivos esperados?”. Portanto, o presente trabalho compreende o sucesso como o alcance dos objetivos, assim como Mora-Valentin, Montoro-Sanchez e Guerras-Martin (2004), apesar desses autores trabalharem o sucesso de forma distinta⁴⁴.

Essa pergunta era composta por quatro categorias: (a) sim, até agora a colaboração tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa; (b) não, a colaboração não tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa; (c) colaboração ainda está em andamento, mas acredito que os objetivos serão atingidos em tempo hábil; (d) colaboração ainda não se completou, mas acredito que os objetivos não serão atingidos. Para possibilitar a utilização do modelo logit/probit ordenados, essas categorias recebem os seguintes valores: 4 para alternativa *a*, 3 para *c*, 2 para *d*, e 1 para *b*. A alternativa *a* será chamada de sucesso efetivo, *c* de sucesso potencial, *b* de fracasso efetivo e a alternativa *d* de fracasso potencial. Já para os modelos logit/probit binários as alternativas *a* e *c* são utilizadas como sucesso e as alternativas *b* e *d* são relacionadas ao fracasso. Essas observações são resumidas na tabela 1 abaixo. Algumas explicações sobre a utilização dessa variável como variável dependente e sobre sua ordenação são necessárias

⁴⁴ Esses autores mensuram o sucesso da interação universidade-empresa em termos da satisfação global com o acordo e da evolução da relação.

TABELA 1 – Sucesso na Interação Universidade-Empresa

Em geral, a colaboração com universidades e institutos de pesquisa obteve sucesso em termos de atingir os objetivos esperados ?		Valor atribuído	Nome Atribuído	
A	Sim , até agora a colaboração tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa	4	Sucesso efetivo	Sucesso
C	Colaboração ainda está em andamento, mas acredito que os objetivos serão atingidos em tempo hábil	3	Sucesso potencial	
D	Colaboração ainda não se completou, mas acredito que os objetivos não serão atingidos	2	Fracasso potencial	Fracasso
B	Não , a colaboração não tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa	1	Fracasso efetivo	

Fonte: *BR Survey*. Elaboração própria

Como destacado anteriormente, a utilização dos modelos logit ou probit ordenados exige uma variável latente. A variável latente é definida por Cameron e Trivedi (2005) como aquela que não é completamente observada. No presente estudo, essa variável é a capacidade de absorção (CA). Como já salientado, essa capacidade possui muitos aspectos intangíveis, dificultando sua mensuração de forma direta (EBERS; MAURER, 2014), sendo inclusive considerado um conceito “nebuloso” (SCHMIDT, 2005). Com essas características, é plausível a utilização da CA como variável latente, dada a definição anterior desta. Além disso, na revisão teórica anterior foi possível destacar que empresas que possuem maiores capacidades de absorção tendem a possuir maior capacidade para definir seus objetivos na interação com universidades e também de aprender nesta, elevando as chances de sucesso.

Quanto à ordenação dos dados, faz-se necessária uma explicação mais detalhada. No presente estudo assume-se que a maior capacidade de absorção está associada com as empresas que alcançaram sucesso de forma efetiva, decrescendo de acordo com a ordem exposta na tabela 1 anterior. Essa ordenação tem em mente que empresas que ainda não alcançaram algum objetivo, como aquelas com sucesso ou fracasso potenciais, ainda podem desenvolver suas capacidades nessa interação, como sugerem Bishop, D’Este e Neely (2011), e não tiveram a comprovação da efetividade das suas ações internas para alcançar o objetivo na interação com as universidades. Ademais, da seção 2.2 pode-se inferir que a capacidade de absorção prévia permite definir

melhor os objetivos para interagir e por isso favorecer o sucesso. Com isso em mente, assume-se que empresas que ainda estão interagindo e acham que irão alcançar seus objetivos (sucesso potencial) tendem a possuir maiores capacidades prévias do que as empresas que acreditam que não obterão o sucesso (fracasso potencial).

Quanto à diferença entre sucesso efetivo e sucesso potencial, o primeiro é para empresas que afirmaram já ter alcançado os objetivos enquanto para o segundo elas ainda acham que alcançarão. Para as empresas que alcançaram o sucesso, suas ações internas para compreender o conhecimento proveniente dessa interação com universidades e utilizá-lo para seu objetivo foi efetivo para alcançar esse objetivo. Ou seja, essa empresa conseguiu desenvolver capacidades internas que permitiram a ela absorver esse conhecimento e alcançar seus objetivos nessa interação. Já as empresas que acreditam que irão alcançar o sucesso não possuem tal efetividade das suas ações internas comprovadas quanto ao alcance dos seus objetivos ou ainda estão interagindo, não tendo desenvolvida sua capacidade de forma plena nessa interação. Assim, sua capacidade para compreender e utilizar esse conhecimento para seu objetivo pode estar menos desenvolvida do que a capacidade das empresas que já alcançaram o sucesso efetivamente. Dado que essa capacidade para compreender e utilizar o conhecimento está diretamente associada com a capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002), assume-se que empresas que alcançaram o sucesso (sucesso efetivo) possuem maiores capacidades para absorver o conhecimento externo do que as empresas que acreditam que irão alcançar esse sucesso (sucesso potencial).

3.3.3. Construção das variáveis explicativas

O quadro 4 ao final dessa subseção descreve as variáveis utilizadas no presente estudo, mostrando a qual hipótese ela se refere e de qual questão ela foi adaptada do questionário do *BR Survey*. Algumas dessas variáveis merecem maiores explicações.

Primeiramente, as variáveis “tamanho da empresa”, “*Science-based*” e “Interagiu para elevar conhecimento interno” foram consideradas variáveis de controle.

Quanto ao tamanho da empresa, mensurada como o logaritmo natural do número de empregados, Laursen e Salter (2004) argumentam que empresas maiores tendem a possuir maiores capacidades para explorar as fontes de conhecimentos externos e maiores recursos financeiros e de pessoal para construir *links* entre a empresa e as universidades. Dado que a capacidade de absorção está intrinsecamente relacionada com a capacidade da empresa em explorar o conhecimento externo (COHEN; LEVINTHAL, 1990), espera-se que empresas maiores possuam maiores capacidades de absorção. Aliado a isso, ao construir esses *links*, essas empresas podem favorecer a comunicação com as universidades elevando as chances de sucesso. Assim, dado que as empresas maiores tendem a possuir elevadas capacidades de absorção e também *links* mais fortes com as universidades, suas chances de sucesso tendem a ser superiores às empresas menores.

Já a variável *Science-based* busca controlar as especificidades quanto ao setor. Essa agregação foi baseada no trabalho de Campos e Urraca Ruiz (2009). Neste trabalho, os autores utilizam principalmente os dados da Pesquisa de Inovação para o período 1998-2000 para agregar os setores seguindo a taxonomia de Pavitt (1984). Segundo os autores, setores “Baseados na ciência” (*Science-Based*) possuem maior intensidade tecnológica, as origens da inovação são tanto internas quanto externas, mas com destaque para as atividades de P&D internas, além de apresentarem uma forma de aprendizado variado, incluindo a interação com universidades. Dado esse esforço em P&D mais elevado e essa proximidade com as universidades, espera-se que as empresas desse setor possuam maiores capacidades para absorver o conhecimento externo e, portanto, maiores chances de alcançar o sucesso na interação com universidades.

Quanto à variável referente aos objetivos, esta busca controlar os efeitos das características do objetivo buscado sobre a chance de ter sucesso na IUE. As empresas podem ter diversos objetivos (ou razões) para interagir com as

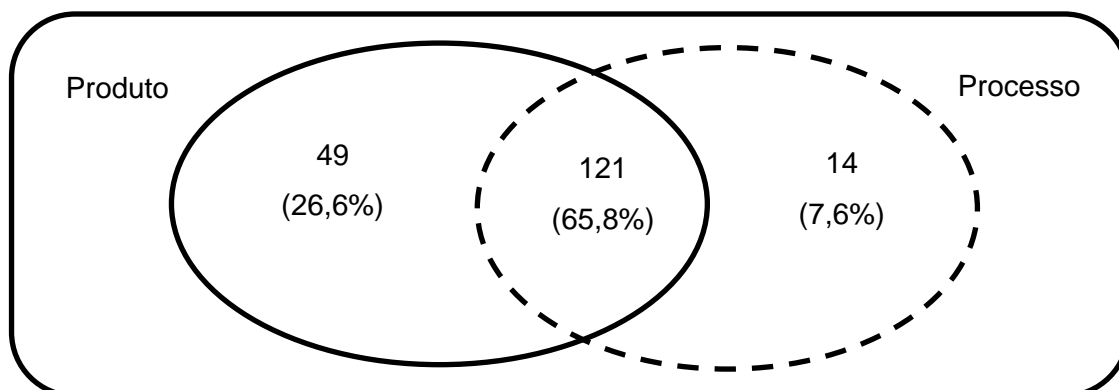
universidades ou Institutos de Pesquisa. Dentre estes estão a geração de conhecimento interno. No presente estudo, os objetivos que visam essa geração de conhecimento internamente são: Transferência de tecnologia da Universidade; buscar conselhos de cunho tecnológico ou consultoria com pesquisadores e/ou professores para a solução de problemas relacionados à produção; aumentar a habilidade da empresa para encontrar e absorver informações tecnológicas; conseguir informações sobre engenheiros ou cientistas e/ou tendências de P&D nas áreas científicas; contratar pesquisas complementares, necessárias para as atividades inovativas da empresa, em universidades e institutos, centros ou laboratórios de pesquisa; contratar pesquisas que a empresa não pode realizar. Já os demais objetivos estão relacionados apenas com o uso dos recursos das universidades, sem estar atrelado à geração de conhecimento internamente à empresa⁴⁵.

Outro ponto que merece destaque é a construção da variável “Inovou e utilizou Univ/IP”. Para esta, foi utilizada uma variável *dummy* igual a 1 se a empresa inovou em produto e em processo e se baseou nas Universidades ou Institutos de pesquisas como fonte de informação para seus projetos e 0 caso contrário. A escolha pela utilização de “inovou tanto em produto quanto em processo” é discutida com base inicialmente nas figuras 5 e 6 abaixo.

O que se observa nessas tabelas é que a porcentagem de empresas que inovaram em produto e em processo é acima de 65% tanto para as empresas inovadoras em geral quanto para aquelas que utilizaram as universidades/IPs como fonte de informação para seus projetos. Aliado a isso, a parcela de empresas que inovaram só em processo é relativamente pequena em ambas as figuras (7,6% e 7,7%).

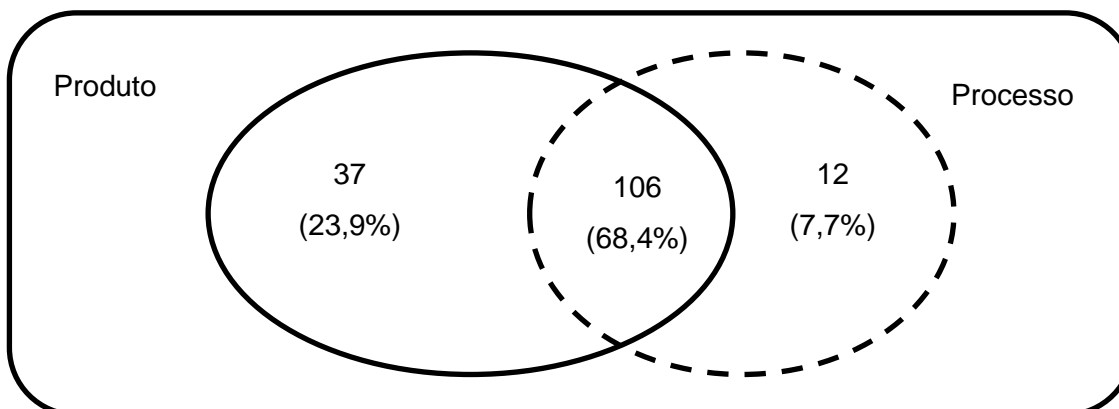
⁴⁵ Os demais objetivos são: Fazer, o mais cedo possível, contatos com estudantes universitários de excelência para futuro recrutamento; utilizar recursos disponíveis nas universidades e laboratórios de pesquisa; realizar testes necessários para produtos e processos da empresa; receber ajuda no controle de qualidade.

FIGURA 5 – Tipo de inovação realizada pelas empresas inovadoras independentemente da fonte de informação utilizada para seus projetos: número de empresas e porcentagem em relação ao total de empresas que inovaram.



Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do *BR Survey*

FIGURA 6 – Tipo de inovação realizada pelas empresas inovadoras que se basearam nas universidades/IPs para seus projetos: número de empresas e porcentagem em relação ao total de empresas que inovaram se baseando nessa fonte.



Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Dessa forma, a utilização de uma variável como “inovou só em processo” não seria viável e uma variável como “inovou em processo” representaria em grande parte as inovações em produto também, como mostram as figuras pontilhadas acima. Por isso, a utilização de duas variáveis, para cada tipo de inovação, não se mostra factível.

Ademais, a utilização de uma variável considerando “inovou em produto **ou** em processo” representaria, principalmente, a inovação tanto de produto quanto de

processo e, em menor parcela, as empresas que inovaram só em produto. Além disso, a capacidade de absorção está atrelada com a capacidade de a empresa inovar (COHEN; LEVINTHAL, 1990) tanto em produto quanto em processo (EBERS; MAURER, 2014; MUROVEC; PRODAN, 2009). Em outras palavras, a capacidade de absorção permite que a empresa gere inovação interna (de processo) e externa (de produto). Com as observações acima, entende-se que a utilização de “inovou em produto e em processo” seja mais adequada, dada a base de dados, para representar especialmente a capacidade de absorção realizada e avaliar o seu impacto sobre o sucesso da interação universidade-empresa. Essa variável refere-se às interseções das figuras 5 e 6 anteriores.

Por último, a mensuração direta para a primeira hipótese também necessita de maiores explicações. Nesse caso, a capacidade de absorção é mensurada como uma variável binária igual a 1 se a empresa utilizou as universidades ou institutos de pesquisa como fonte de informação para projetos já existentes ou para sugerir novos projetos e 0 caso contrário. Tal forma de mensurar a capacidade de absorção segue a linha dos trabalhos de Murovec e Prodan (2009), Schmidt (2005), Vega-Jurado; Gutiérrez-Gracia; Fernández-de-Lucio (2008) e De Negri (2006), já discutidos anteriormente. A utilização dessa *proxy* exige assumir que empresas que empregam essa fonte de informação nos seus projetos inovativos estão aptas a utilizar esse conhecimento para seu objetivo, ou seja, possuem capacidade para absorvê-lo (MUROVEC; PRODAN, 2009).

A seção seguinte realiza uma análise descritiva de todas as variáveis utilizadas nos modelos.

QUADRO 4 - Descrição das variáveis explicativas

Nome	Descrição	Hipótese	Questão do <i>BR Survey</i>
Usou a Univ./IP	Igual a 1 se a empresa teve as Universidades ou Institutos de Pesquisa como fontes para projetos novos ou já existentes; 0 caso contrário	H1	7-e; 7-f
Esforço em P&D	Porcentagem do P&D sobre a Receita	H4	2
Dep. de P&D	Igual a 1 se a empresa possui departamento de P&D	H5	4
Troca de pessoal	Igual a 1 se o Intercâmbio temporário de Pessoal com Univ./IP teve alta ou média importância para as atividades inovativas da empresa; 0 caso contrário.	H3	11-k; 12-k
Contratação de (pós) graduado	Igual a 1 se a Contratação de Graduado ou Pós-Graduado das Univ./IP teve alta ou média importância para as atividades inovativas da empresa; 0 caso contrário.	H2	11-e; 12-e
Publicações e relatórios	Igual a 1 se as Publicações e relatórios das Univ./IP tiveram alta ou média importância para as atividades inovativas da empresa; 0 caso contrário.	H6	11-b; 12-b
Ciência Básica	Igual a 1 se a empresa considerou as contribuições das áreas de Matemática, Física, Química, Geociências ou Biologia com média ou alta importância	H8-a,b	14-(d, k, l, m, p)
Ciência Aplicada	Igual a 1 se a empresa considerou as contribuições de algumas das demais áreas do conhecimento com média ou alta importância	H8-a,b	14-(a, b, c, e, f, g, h, i, j, n, o)
Inovou e utilizou Univ/IP	Igual a 1 se a empresa inovou em produto e em processo e teve a Universidade ou o Instituto de Pesquisa como fontes para projetos novos ou já existentes.	H7	Combinação de 1.a-(c, d, e), 1.b-(c, d, e), 7-e, 7-f
Science-Based	Igual a 1 se a empresa pertence a algum setor "Baseado em Ciência"		Campos e Urraca Ruiz (2009)
Tamanho da Empresa	Ln do número de empregados		Caracterização da Empresa
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	Igual a 1 se pelo menos uma das seguintes razões tiveram alta ou média importância para motivar a IUE: Transferência de Tecnologia; Conselho tecnológico; aumentar capacidade de absorção; Informação sobre P&D; contratar pesquisa complementar ou substituta. Essas razões foram consideradas geradoras de conhecimento interno		15 (Razões)

Fonte: Elaboração Própria. Univ./IP é uma abreviação para Universidades ou Institutos de Pesquisa.

4. RESULTADOS

Essa seção busca analisar as hipóteses construídas anteriormente (vide figura 4). Para isso, é realizada primeiramente uma análise descritiva das variáveis utilizadas e posteriormente as estimações econométricas através dos modelos probit binário e ordenado.

4.1. Análise descritiva

A amostra utilizada é composta por 211 empresas, onde 86,26% pertencem à indústria de transformação e 13,74% da agricultura e indústria extrativa. Dessas 211 empresas, 19 tiveram fracasso efetivo, 5 fracasso potencial, 64 sucesso potencial e 123, sucesso efetivo. Assim, somando as empresas com sucesso efetivo e potencial, temos uma taxa de sucesso da amostra igual a 88,63%.

As análises descritivas a seguir buscam encontrar indícios que sustentem ou rejeitem as hipóteses construídas no capítulo 2 – vide figura 4 – e que serão testadas econometricamente na próxima seção. Para facilitar a interpretação será trabalhado apenas com o sucesso e o fracasso, onde o primeiro será formado pelo sucesso efetivo e potencial, enquanto o segundo pelo fracasso efetivo e potencial.

Antes de discutir as hipóteses, são apresentados os dados para as variáveis de controle. A primeira destas refere-se ao tamanho da empresa.

TABELA 2 – Tamanho da Empresa e o Sucesso da Interação Universidade-Empresa

	Nº de Empresas	Nº médio de Empregados
Fracasso (1)	24	296,333
Sucesso (2)	187	1669,225
Teste de diferença de média: (2) – (1) > 0		p-valor = 0,0007

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Pela tabela acima, a média do número de empregados das empresas que alcançaram o sucesso na interação universidade-empresa (IUE) é estatisticamente – a 1% – superior à média do número de empregados das empresas que fracassaram na IUE⁴⁶. Isso dá respaldo para a ideia de que empresas maiores tendem a ter maiores chances de alcançar o sucesso na IUE.

TABELA 3 – Sucesso da IUE e as especificidades setoriais e de objetivos (apresentado em número de empresas).

	Nº de Empresas	Interagiu buscando elevar o conhecimento interno?		Setores Science-Based	Demais setores
		Não	Sim		
Fracasso (1)	24	7	17	11	13
Sucesso (2)	187	11	176	64	123
Total (3) (1+2)	211	18	193	75	136
Taxa de sucesso (%) (2/3)	88,63	61,11	91,19	85,33	90,44

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria.

A tabela anterior mostra a taxa de sucesso para as empresas dos setores “baseados na ciência” e também para as empresas que interagiram com as universidades buscando gerar conhecimento internamente. Nessas análises tem-se que empresas que interagiram com as universidades e institutos de pesquisa, visando a geração de conhecimento internamente, tendem a alcançar maior sucesso nessa relação, como pode ser observado na diferença das taxas de sucesso. Já para os setores considerados baseados na ciência, essa taxa de sucesso é inferior às taxas dos demais setores, contrariando as expectativas anteriores.

Com relação às hipóteses, a primeira destas é a relação entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa. Como destacado, foi utilizado como *proxy* para essa capacidade uma variável *dummy* igual a 1 se a empresa utilizou as universidades ou institutos de pesquisa (IP) como fonte de

⁴⁶ Foi realizado um teste *t* de diferença de médias considerando variâncias distintas. O desvio-padrão para as empresas que alcançaram o sucesso foi de 5671,25 enquanto para aquelas que não alcançaram o sucesso foi de 377,42.

informação para projetos novos ou já existentes. A tabela 4 abaixo mostra a relação entre essa *proxy* e o sucesso da interação universidade-empresa.

TABELA 4 - Proxy para capacidade de absorção e o sucesso da Interação Universidade-Empresa (apresentado em número de empresas).

	Nº de Empresas	A empresa utilizou as Universidades ou IP como fonte de informação para projetos novos ou já existentes?	
		Não	Sim
Fracasso (1)	24	9	15
Sucesso (2)	187	26	161
Total (3) (1+2)	211	35	176
Taxa de sucesso (%) (2/3)	88,63	74,29	91,48

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria.

A taxa de sucesso para as empresas que utilizam as universidades ou institutos de pesquisa como fontes de informação para complementar ou sugerir novos projetos é 17,19 pontos percentuais (p.p.) maiores do que as empresas que não utilizam. Com isso, têm-se indícios de que empresas com maiores capacidades de absorver o conhecimento advindo das universidades/IP tendem a ter maiores chances de alcançar o sucesso na interação com estes, dando suporte para a Hipótese 1. É interessante lembrar que empresas com maiores capacidades tendem a possuir um conhecimento maior sobre as tecnologias e conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990), auxiliando estas na definição de seus objetivos para interagir, o qual é um dos determinantes do sucesso da IUE (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004).

A tabela 5 abaixo apresenta os dados para as hipóteses 2 e hipótese 3. Nota-se que 93% das empresas em que a troca temporária de pessoal foi importante para obter os conhecimentos das universidades alcançaram o sucesso na interação com estas. Para as demais empresas essa taxa é 8,41 p.p. inferior. Isso fornece indícios de que a Hipótese 3 não será rejeitada.

TABELA 5 - Número de empresas que consideraram a troca temporária de pessoal e contratação de (pós) graduado como fonte de informações da Universidades/IPs, de acordo com o sucesso ou não da IUE.

	Nº de Empresas	Troca Temporária de pessoal foi importante?		Contratação de (Pós) Graduado foi importante?	
		Não	Sim	Não	Sim
Fracasso (1)	24	18	6	12	12
Sucesso (2)	187	102	85	57	130
Total (3) (1+2)	211	120	91	69	142
Taxa de sucesso (%) (2/3)	88,63	85,00	93,41	82,61	91,55

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Como já discutido, essa troca temporária de pessoal permite um contato presencial, o qual é determinante para o sucesso da IUE (BLOEDON; STOKES, 1994), além de poder ser empregada como uma forma de treinamento, tanto para os pesquisadores das universidades, quanto para trabalhadores da empresa. Esse “treinamento” tende a elevar o poder desses trabalhadores em se relacionar, fortalecendo a capacidade de absorção potencial e realizada (EBERS; MAURER, 2014), e portanto o sucesso da IUE.

Já as empresas que utilizaram a contratação de graduado ou pós-graduado como forma de obter o conhecimento das universidades também apresentaram taxas de sucesso superiores (8,94 p.p. a mais), mostrando indícios de que a hipótese 2 não será rejeitada. Como salientado anteriormente, esses trabalhadores com ensino superior tendem a facilitar o acesso a redes externas de conhecimento (MANGEMATIN; NESTA, 1999), elevam a base de conhecimento da empresa (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008) e facilitam a comunicação entre empresa e universidade, ao estabelecer conexões e agirem como *Gatekeepers*. (COHEN; LEVINTHAL, 1990; KLEVORICK *et al.*, 1995). Todos esses aspectos tendem a favorecer o sucesso da IUE.

A tabela 6 abaixo apresenta os dados referentes às hipóteses 4 e 5, as quais referem-se ao efeito dos esforços em P&D (hipótese 4) e de possuir departamento de P&D (hipótese 5) sobre o sucesso da IUE.

TABELA 6 – Atividades de P&D e Sucesso da Interação Universidade-Empresa (em número de empresas)

	Nº de Empresas	Média do Esforço em P&D (%)	Número de empresas com ou sem departamento de P&D	
			Sem	Com
Fracasso (1)	24	2,846	6	18
Sucesso (2)	187	5,452	51	136
Total (3) (1+2)	211		57	154
Taxa de sucesso (%) (2/3)	88,63		89,47	88,31
Teste t de diferença de média para esforço em P&D: (2) – (1) > 0			p-valor = 0,0064	
Fonte: BR Survey. Elaboração Própria.				

A tabela 6 fornece dois pontos interessantes. O primeiro deles é que empresas que alcançaram seus objetivos na interação com universidades realizam esforços em P&D estatisticamente – a 1% – superiores aos esforços realizados pelas empresas que não alcançaram seus objetivos⁴⁷. Isso mostra a importância da geração de conhecimentos e habilidades internamente para que as empresas consigam absorver o conhecimento das universidades e alcançar o sucesso na interação com estas. Essa relação será testada econometricamente na próxima seção.

Já a relação entre sucesso da IUE e a empresa ter departamento de P&D não foi como esperado. A princípio, empresas com departamento de P&D teriam maiores chances de alcançar o sucesso na interação com universidades por estarem vinculadas a um nível de capacidade de absorção superior (MANGEMATIN; NESTA, 1999; SCHMIDT, 2005). Porém, a taxa de sucesso das empresas que não possuem departamento interno de P&D foi 1,16 p.p. superior à taxa de sucesso daquelas que possuem esse departamento. Essa relação entre departamento de P&D e sucesso da IUE será verificada na análise econométrica.

A tabela 7 retrata a relação entre o sucesso da IUE e utilização de publicações e relatórios como fonte de informação das universidades/IP (hipótese 6).

⁴⁷ O teste de diferença de média foi realizado considerando variâncias distintas. O desvio-padrão para aquelas que alcançaram sucesso foi de 9,483 e para aquelas que fracassaram foi 3,677.

TABELA 7 – Número de empresas que utilizaram publicações e relatórios como fonte de informação das universidades/IP, de acordo com o sucesso ou não da IUE.

	Nº de Empresas	Publicações ou Relatórios foi uma importante fonte de informação das Univ./IPs	
		Não	Sim
Fracasso (1)	24	12	12
Sucesso (2)	187	39	148
<i>Total (3) (1+2)</i>	<i>211</i>	<i>51</i>	<i>160</i>
Taxa de sucesso (%) (2/3)	88,63	76,47	92,50

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do *BR Survey*. Obs.: Univ./IPs é uma abreviação para Universidades e Institutos de Pesquisa.

Observa-se que a taxa de sucesso entre as empresas que consideraram as publicações e relatórios uma importante fonte de informação das universidades/IPs é 16,03 p.p. superior àquela apresentada pelas empresas que não consideraram. Isso dá suporte para a hipótese 6. Empresas que utilizam publicações e relatórios como fonte de informação das universidades/IPs tendem a possuir maior capacidade de absorção potencial (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Isso permite a essas empresas adicionar tal conhecimento à sua base de conhecimento, tornando-a mais próxima da base das universidades, elevando a capacidade de aprendizado e de absorção relativa (LANE; LUBATKIN, 1998) e, portanto, as chances de sucesso na IUE.

A tabela 8 remete à hipótese 7 (empresas que implementaram inovações e utilizaram universidades/IPs como fonte de informação para seus projetos).

TABELA 8 – Número de empresas que inovaram e utilizaram as universidades/IP como fonte de informação para seus projetos, de acordo com o sucesso ou não da IUE.

	Nº de Empresas	Inovou e usou a Univer./IP como fonte de informação para seus projetos?	
		Não	Sim
Fracasso (1)	24	14	10
Sucesso (2)	187	91	96
<i>Total (3) (1+2)</i>	<i>211</i>	<i>105</i>	<i>106</i>
Taxa de sucesso (%) (2/3)	88,63	86,67	90,57

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria. Obs.: Univ./IPs é uma abreviação para Universidades ou Institutos de Pesquisa.

Na tabela 8 observa-se que a taxa de sucesso entre as empresas que inovaram e utilizaram as universidades como fonte de informação foi 3,9 p.p. superior em relação às demais empresas, dando indícios de que a hipótese 7 não será rejeitada. Dado que essas empresas tendem a possuir uma capacidade de absorção realizada superior, e esta compõe a capacidade de absorção, espera-se que essas empresas inovadoras e que se baseiam nas universidades ou institutos de pesquisa como fonte de informação para seus projetos tenham maiores chances de alcançar o sucesso efetivo na interação com universidades e empresas.

Por último, a relação entre área da ciência e sucesso da IUE (hipóteses 8a e 8b) é analisada através das variáveis “ciência básica” e “ciência aplicada”.

TABELA 9 – Número de empresas que consideraram a área da ciência como importante e que alcançaram sucesso ou fracasso na IUE

	Nº de Empresas	Ciência Básica foi importante?		Ciência Aplicada foi importante?	
		Não	Sim	Não	Sim
Fracasso (1)	24	17	7	10	14
Sucesso (2)	187	94	93	16	171
Total (3) (1+2)	211	111	100	26	185
Taxa de sucesso (%) (2/3)	88,63	84,68	93,00	61,54	92,43

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

O primeiro ponto que chama a atenção é o número de empresas que consideraram a ciência aplicada importante. Esse número é 85% superior ao número de empresas que consideraram a ciência básica importante. Isso pode ser explicado, pois o conhecimento gerado pelas ciências aplicadas tende a ser mais próximo do conhecimento das empresas em comparação com o conhecimento das ciências básicas, facilitando o aprendizado e exigindo menores capacidades para absorvê-lo (COHEN; LEVINTHAL, 1989; LANE; LUBATKIN, 1998).

Por outro lado, a tabela anterior tende a confirmar a hipótese 8a – Empresas que consideraram as áreas da ciência importantes possuem maiores chances de sucesso na relação com universidades ou institutos de pesquisa – pois a taxa de

sucesso foi mais elevada para as empresas que consideraram a ciência importante, tanto para a ciência aplicada, quanto para a básica. Já quanto à hipótese 8b – As chances de sucesso tendem a ser maiores para aquelas que consideraram a Ciência Básica importante do que aquelas que consideraram a Ciência Aplicada importante – a diferença entre as taxas de sucesso foi de 0,57 p.p. a mais para as empresas que consideraram a ciência básica importante. Porém, se compararmos apenas o número de empresas que alcançaram sucesso, esse número é muito próximo entre aquelas que consideraram a ciência básica importante e aquelas que não consideraram (93 e 94 respectivamente). Já para a ciência aplicada, essa diferença é mais elevada, sendo 171 empresas com sucesso que consideraram essa ciência importante contra 16 empresas que não consideraram essa ciência e também atingiram o sucesso na IUE. Dessa forma, a probabilidade de sucesso para as empresas que consideram a ciência básica importante pode não ser superior à probabilidade de sucesso quanto à ciência aplicada, rejeitando a hipótese 8b. Tal diferença entre as ciências, quanto à probabilidade de sucesso, será verificada na análise econométrica a seguir através das diferenças entre os efeitos marginais destas sobre o sucesso.

4.2. Análise econométrica

Essa seção busca testar empiricamente as hipóteses construídas, indo além dos indícios encontrados na análise descritiva acima. Para isso, essa seção analisará primeiramente a hipótese 1 e posteriormente as demais hipóteses. Para todas as análises foram realizadas estimações através dos modelos logit e probit binários e também logit e probit ordenados, apresentando os efeitos marginais no ponto médio. São apresentados apenas os resultados para os modelos probit, tanto binários quanto ordenados. Essa escolha necessita de duas considerações.

Primeiramente, dado o pressuposto de que cada sucesso está vinculado com um nível de capacidade de absorção distinto, o modelo probit ordenado seria mais

indicado teoricamente⁴⁸. Além disso, os pontos de corte estimados por esse modelo podem ser entendidos como uma forma de mensurar a capacidade de absorção vinculada a cada tipo de sucesso, afinal, essa capacidade é trabalhada como variável latente aos tipos de sucesso. Porém, são apresentados também os resultados para o modelo binário por duas razões: 1) como uma estimação a mais para confirmar ou não os resultados do modelo ordenado; 2) pois a análise descritiva foi realizada com base na variável binária, permitindo uma comparação com essa análise.

Já a escolha entre a apresentação dos modelos probit e logit foi realizada com o auxílio dos Critérios de Informação de Akaike e Schwarz, como sugerido por Cameron e Trivedi (2009). Statacorp (2009) afirma que esses critérios são as duas formas mais populares para comparar modelos de máxima verossimilhança, como os modelos aqui trabalhados. O primeiro critério não utiliza o tamanho da amostra para seu cálculo, enquanto o segundo sim. Apesar dessa diferença, a interpretação desses critérios é a mesma: quanto menor a medida, melhor o ajuste do modelo (CAMERON; TRIVEDI, 2005; STATACORP, 2009). Statacorp (2009) também afirma que essas medidas devem ser utilizadas para comparar modelos que mensuram o mesmo evento. Com fins práticos, ele não permite comparar os resultados do modelo binário com o modelo ordenado, dado que a variável resposta é diferente.

No presente estudo, o modelo probit apresentou menores valores para todas as estimações, com exceção de apenas um modelo, o qual será destacado nas análises posteriores. Porém, a diferença entre os critérios de informação foi relativamente baixa. Além disso, as diferenças entre os parâmetros e também entre efeitos marginais dos modelos logit e probit não foram elevadas. Dessa forma, optou-se pela utilização apenas dos modelos probit, visando, também, manter uma “uniformidade” entre as estimações quanto à distribuição dos resíduos. Em anexo são apresentadas todas as estimações e o critério de informação apresentado por cada uma.

⁴⁸ Maiores detalhes foram descritos na seção 3.3.2.

4.2.1. Hipótese 1 – Capacidade de Absorção como determinante do Sucesso da Interação Universidade-Empresa

TABELA 10 – Modelo Probit Binário

Variável Dependente: Sucesso ou não	Coefficientes Estimados	Erro-Padrão	Efeito Marginal no ponto médio
Usou a Univ./IP	0,5896	0,2929**	0,1277
Science-Based	-0,2979	0,2517	
Tamanho da Empresa	0,0466	0,0685	
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	0,8081	0,3491**	0,2010
Constante	-0,0752	0,4631	

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria. Obs.: *significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%. Foram apresentados os efeitos marginais significativos até menos 10%. Os valores em negrito foram significativos a 5%.

TABELA 11 – Modelo Probit Ordenado

Variável Dependente: Tipo de sucesso	Coefficientes Estimados	Erro-Padrão	Efeitos Marginais no Ponto Médio			
			Fracasso Efetivo	Fracasso Potencial	Sucesso Potencial	Sucesso Efetivo
Usou a Univ./IP	0,4751	0,2247**	-0,0861		-0,0854	0,1875
Science-Based	-0,3756	0,1732**	0,0593		0,0756	-0,1472
Tamanho da Empresa	0,0388	0,0447				
Interagiu p/ elevar conhec. interno	0,5099	0,2933*			-0,0852	0,2012

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria. Obs.: *significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%. Foram apresentados os efeitos marginais significativos até menos 10%. Os valores em negrito foram significativos a 5%.

TABELA 12 - Pontos de Corte gerados no probit ordenado como medida de Capacidade de Absorção.

	Intervalo para Capacidade de Absorção
Fracasso Efetivo	(- ∞; -0,4771)
Fracasso Potencial	(-0,4771; -0,3306)
Sucesso Potencial	(-0,3306; 0,7316)
Sucesso Efetivo	(0,7316; +∞)

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria.

O primeiro ponto em comum desses modelos é a significância, a 5%, da *proxy* para Capacidade de Absorção. Em ambos os modelos, empresas que utilizam as universidades ou institutos de pesquisa como fonte de informação para seus

projetos tendem a possuir maiores capacidades para absorver o conhecimento externo e, portanto, maiores chances de alcançar o sucesso. Essa diferença foi de 12,77p.p. Além disso, segundo o modelo probit ordenado, as chances dessas empresas alcançarem o sucesso efetivo são, na média, 18,75p.p. superiores às demais empresas. Já as chances dessas empresas com maiores capacidades de absorção fracassarem efetivamente na IUE são 8,5p.p. inferiores às demais empresas.

Com essas observações, não há indícios para rejeitar a hipótese 1. De modo mais explícito, empresas que possuem capacidades para absorver o conhecimento das universidades ou institutos de pesquisa, tendem a avaliar de maneira mais precisa a tecnologia e o conhecimento externos quanto ao seu potencial comercial (COHEN; LEVINTHAL, 1990), possuindo uma maior compreensão sobre esse conhecimento externo. Com isso, elas conseguem definir de maneira mais clara seus objetivos na interação com universidades, fator este decisivo para elevar as chances de sucesso (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004).

Quanto às variáveis de controle, o tamanho da empresa não foi significativo em ambos os modelos, contrariando os indícios encontrados anteriormente. Já as especificidades dos objetivos foram significativas a 10% no modelo ordenado e 5% no modelo binário. Nesse sentido, empresas que buscam as universidades visando a geração de conhecimento internamente possuem maiores chances de alcançar o sucesso do que as demais empresas que buscam, por exemplo, realizar testes, contratar estudantes ou auxílio no controle de qualidade. Dado que essa geração de conhecimento internamente compõe a capacidade de absorção, as universidades podem contribuir para o desenvolvimento dessa capacidade, como sugerem Bishop, D'Este e Neely (2011). Em termos marginais, as chances das empresas que buscam esses objetivos alcançar o sucesso na IUE é, na média, 20p.p. superior às chances daquelas que não buscam. Inclusive, as chances de essas empresas alcançarem o sucesso efetivo também é, na média, 20p.p. superiores às demais empresas.

Já a questão setorial foi significativa apenas para o modelo ordenado, ao nível de 5% de significância. Como indicado na análise descritiva, empresas dos setores “baseados na ciência” tendem a possuir menores chances de alcançar o sucesso efetivo na IUE. Em termos marginais, as chances das empresas desses setores alcançarem o sucesso efetivo são, na média, 14,7p.p. inferiores às chances das demais empresas.

É importante destacar que esse primeiro modelo mensurou capacidade de absorção através de uma única variável. Apesar de encontrar indícios da relação entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa, não foi possível verificar a influência de cada dimensão dessa capacidade e dos seus determinantes nas chances de alcançar o sucesso nessa interação. Diversos autores já destacavam que a capacidade de absorção era um conceito multidimensional, onde cada dimensão possui determinantes distintos e pode exercer um papel diferente na determinação dessa capacidade e dos seus resultados (EBERS; MAURER, 2014; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008; ZAHRA; GEORGE, 2002).

Nesse sentido, esse primeiro modelo capta apenas um efeito geral da capacidade de absorção sobre o sucesso da interação universidade-empresa. O próximo modelo capta a multidimensionalidade dessa capacidade e também os diferentes determinantes da mesma, visando avaliar as demais hipóteses. Com a inserção dessas novas variáveis, as significâncias das variáveis de controle podem alterar.

4.2.2. Análise das demais hipóteses

TABELA 13 – Modelo Probit Binário

Variável Dependente: Sucesso ou não	Coefficiente	Erro-Padrão	Efeitos Marginais no ponto médio
Esforço em P&D	0,0681	0,0393*	0,0079
Dep. de P&D	-0,9396	0,4012**	-0,0816
Troca de pessoal	0,1567	0,3143	
Contratação de (pós) graduado	0,2040	0,3203	
Publicações e relatórios	0,5759	0,2980*	
Ciência Básica	0,4087	0,2818	
Ciência Aplicada	0,9246	0,3414***	0,1772
Inovou usando Univ/IP	-0,2828	0,3137	
Science-Based	0,0346	0,3082	
Tamanho da Empresa	0,2258	0,1035**	0,0261
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	0,9223	0,4067**	
Constante	-1,6893	0,6885**	

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria. Obs.: *significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%. Foram apresentados os efeitos marginais significativos até menos 10%. Os valores em negrito foram significativos a 5%.

TABELA 14 – Modelo probit ordenado

Variável Dependente: Tipo de sucesso	Coefficientes Estimados	Erro-Padrão	Efeitos Marginais no ponto médio			
			Fracasso Efetivo	Fracasso Potencial	Sucesso Potencial	Sucesso Efetivo
Esforço em P&D	0,0338	0,013***	-0,0041	-0,0011	-0,0080	0,0132
Dep. de P&D	-0,3775	0,2180*	0,0403		0,0910	-0,1429
Troca de pessoal	0,3346	0,1938*	-0,0394		-0,0788	0,1290
Contratação de (pós) graduado	-0,2399	0,2127				
Publicações e relatórios	0,4604	0,2103**	-0,0672		-0,0976	0,1812
Ciência Básica	0,0435	0,1743				
Ciência Aplicada	0,6036	0,2604**	-0,1024		-0,1124	0,2372
Inovou e utilizou Univ/IP	0,0131	0,1832				
Science-Based	-0,2551	0,1888				
Tamanho da Empresa	0,1155	0,0558**	-0,0140		-0,0272	0,0450
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	0,5392	0,2983*			-0,1016	0,2125

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria. Obs.: *significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%. Foram apresentados os efeitos marginais significativos até menos 10%. Os valores em negrito foram significativos a 5%.

TABELA 15 – Pontos de corte gerados pelo probit ordenado como medida de capacidade de absorção

Intervalo para Capacidade de Absorção	
Fracasso Efetivo	(- ∞; 0,2797)
Fracasso Potencial	(0,2797; 0,4451)
Sucesso Potencial	(0,4451; 1,6031)
Sucesso Efetivo	(1,6031; +∞)

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

TABELA 16 – Estatística VIF

Variável	VIF
Contratação de (pós) graduado	1,47
Tamanho da Empresa	1,41
Troca de pessoal	1,31
Departamento de P&D	1,29
Esforço em P&D	1,27
Publicações e relatórios	1,24
<i>Science-Based</i>	1,2
Inovou e utilizou Univ/IP	1,17
Ciência Aplicada	1,16
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	1,09
Ciência Básica	1,08
<i>Média</i>	<i>1,24</i>

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria

Primeiramente, observa-se que não há multicolinearidade elevada no presente modelo, pois os valores para o VIF foram todos inferiores a 2. Uma discussão mais detalhada sobre a multicolinearidade é apresentada no Anexo B.

Sobre as variáveis de controle, não são observadas diferenças entre esses dois modelos quanto à significância destas pelo menos a 10%. Para o tamanho da empresa, esta foi significativa em ambos os modelos a 5%. A cada aumento de 1% no total de mão-de-obra empregada, as chances de alcançar o sucesso elevam, na média, 2,6p.p. Esse mesmo aumento eleva em 4,5p.p. as chances de alcançar sucesso efetivo. Dessa forma, empresas maiores tendem a possuir maior capacidade para explorar o conhecimento das universidades e também maiores recursos financeiros e de pessoal que permitirão estabelecer os *links* com as universidades (LAURSEN; SALTER, 2004). Esse *link* tende a favorecer a

comunicação entre universidade-empresa, favorecendo o sucesso da interação entre estes (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004).

Já a especificidade quanto ao objetivo buscado foi significativo em ambos os modelos, mas apenas a 10% para o probit ordenado, mantendo os resultados encontrados no modelo estimado para a hipótese 1, apresentando, inclusive efeitos marginais próximos aos encontrados por esse modelo⁴⁹.

Já para a especificidade setorial, esta não foi significativa, ou seja, não foram observadas diferenças nas capacidades de absorção entre as empresas “baseadas na ciência” e as demais empresas que resultassem em diferentes chances de alcançar o sucesso. Ao comparar esses resultados com o modelo para testar a hipótese 1 (vide tabelas 10 e 11), observa-se que as especificidades setoriais deixam de ser significativas no atual modelo. Isso pode ter ocorrido pois, no modelo para a hipótese 1, essas especificidades setoriais estariam captando os efeitos de outras variáveis, como as atividades de P&D. Dado que a importância dessas atividades tende a variar entre os setores (CAMPOS; URRACA RUIZ, 2009), ao inseri-la no modelo, a variável “*science-based*” deixa de captar esses aspectos, o que pode explicar sua “perda de significância”.

Com relação às atividades de P&D, os modelos acima fornecem resultados muito próximos. Em ambos, os esforços em P&D foram estatisticamente significativos, especialmente no modelo probit ordenado (foi significativo a 1% neste, contra 10% no modelo binário). Quanto aos efeitos marginais, espera-se que, na média, um aumento de 1p.p. na parcela da receita a ser investida em P&D eleve as chances de sucesso em 0,8p.p. Essa mesma variação eleva as chances de alcançar o sucesso efetivo em 1,3p.p e reduz em 0,4p.p. as chances de fracassar efetivamente na interação com universidades ou institutos de pesquisa. Esses resultados mostram a importância da construção de uma base de conhecimento interna para favorecer o sucesso da interação universidade-empresa. Schmidt

⁴⁹ Para os modelos ordenados, o efeito marginal para o sucesso potencial de 8,5 p.p. e 10p.p. e para o sucesso efetivo foi 20p.p. e 21p.p., respectivamente.

(2005) já argumentava que quanto maiores os esforços em P&D da empresa, maior a proximidade entre as bases de conhecimento da empresa e das universidades. Essa maior proximidade eleva a capacidade da empresa absorver e aprender nessa interação (LANE; LUBATKIN, 1998), além de favorecer a comunicação entre esses agentes. Essa maior proximidade da base de conhecimento e a maior facilidade de comunicação elevam as chances da empresa alcançar o sucesso na interação universidade-empresa.

Como destacado anteriormente, esses esforços em P&D elevam a capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990; MANGEMATIN; NESTA, 1999; MUROVEC; PRODAN, 2009), tanto potencial quando realizada (BISHOP; D'ESTE; NEELY, 2011; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Ao elevar a capacidade de absorção, maiores serão os conhecimentos da empresa sobre a tecnologia e o conhecimento gerado externamente, avaliando-o de forma mais precisa (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Com isso, maior a capacidade da empresa em definir seus objetivos na interação universidade-empresa, elevando as chances de alcançar o sucesso na interação universidade-empresa. Com essas observações, não há motivos para rejeitar a hipótese 4.

A respeito da relação entre sucesso da interação universidade-empresa e o fato de possuir departamento de P&D (hipótese 5), há indícios de que essa relação seja contrária à esperada pela literatura. Dado que o fato de possuir departamento de P&D está atrelado à execução do P&D de forma contínua (DE NEGRI, 2006), Schmidt (2005) encontra que a realização de P&D de forma contínua favorece a capacidade de absorver tanto o conhecimento proveniente de universidades quanto intra ou inter-indústria. Aliado a isso, Mangematin e Nesta (1999) afirmam que possuir laboratórios de P&D também eleva a capacidade de absorção. Com isso, era esperado que empresas que possuíssem departamento de P&D tivesse maiores chances de alcançar o sucesso na interação com universidades. Porém, foi observado que o fato de possuir esse departamento reduz as chances de sucesso na interação com universidades em 8,2p.p. Em termos do tipo de sucesso, possuir departamento de P&D diminui as chances de

alcançar o sucesso efetivo em 14,3p.p., mas eleva as chances de fracassar efetivamente em 4p.p. e as chances de possivelmente alcançar o sucesso (sucesso potencial) em 9p.p.

Esses efeitos marginais fornecem informações relevantes sobre a relação inesperada entre sucesso da IUE e Departamento de P&D. Como observado, o efeito de possuir departamento de P&D sobre o sucesso potencial é, na média, maior do que o efeito sobre o fracasso efetivo. Dessa forma, empresas com esse departamento possuem maiores chances de alcançar um possível sucesso (sucesso potencial) do que fracassar efetivamente hoje (fracasso efetivo). Assim, esse resultado pode indicar a importância do departamento de P&D no longo prazo, ou seja, para alcançar sucesso futuramente.

Além disso, esse efeito negativo do departamento do P&D pode estar relacionado com aspectos organizacionais não captados pelo presente estudo. Diversos autores apontam que o desenvolvimento da capacidade de absorção exige que o conhecimento externo seja difundido internamente e que existam interfaces entre as funções na empresa para isto (COHEN; LEVINTHAL, 1990; JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; ZAHRA; GEORGE, 2002). Van den Bosch, Volberda e De Boer (1999), por exemplo, argumentam que formas hierárquicas de organização tendem a afetar negativamente o desenvolvimento da capacidade de absorção, pois, limitam o escopo do conhecimento a ser absorvido e a flexibilidade da empresa perante este⁵⁰. Com isso em mente, o efeito negativo do departamento interno de P&D pode indicar que as empresas da amostra, na média, possuem estruturas internas hierárquicas, com baixa participação dos empregados de outras áreas nas atividades de P&D, o que dificulta a difusão do conhecimento internamente. Dito de outra forma, os departamentos de P&D dessas empresas podem estar “isolados” das demais áreas da empresa,

⁵⁰ Essas formas hierárquicas estão relacionadas com as formas funcionais de organização onde as atividades similares são agrupadas e coordenadas por gestores superiores. Nesse modelo, há diversos níveis de hierarquia e o conhecimento tende a ser especializado em uma área, limitando a amplitude do conhecimento buscado e a reconfiguração do conhecimento existente (VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999). Essa amplitude está relacionada com o escopo do conhecimento, enquanto a reconfiguração relaciona-se com a flexibilidade deste.

dificultando a geração da capacidade de absorção e, portanto, o sucesso da interação universidade-empresa.

Porém, não pode ser descartada também a possibilidade de ter ocorrido algum problema na compreensão do questionário. Algumas empresas podem não ter entendido de maneira correta o que é um departamento de P&D.

Com as observações acima fica clara a necessidade de novos estudos acerca da relação entre capacidade de absorção, departamento de P&D e sucesso da interação universidade-empresa que consigam captar também esses determinantes organizacionais dessa capacidade. Os estudos encontrados para o Brasil que mensuram as dimensões da capacidade de absorção (ROSA; RUFFONI, 2013) ou analisam econometricamente essa capacidade e seus determinantes (DE NEGRI, 2006) não analisam esses determinantes organizacionais.

Com relação às hipóteses 2 e 3, os modelos fornecem reflexões interessantes. Enquanto a contratação de graduado ou pós-graduado não foi significativa em ambos os modelos, a troca temporária de pessoal foi significativa para o modelo ordenado a 10%. Em termos dos efeitos marginais, as chances das empresas que realizam a troca temporária de pessoal, como meio de obter o conhecimento das universidades, alcançarem o sucesso efetivo são 12,9p.p. superiores às chances das demais empresas. Apesar de ser significativa apenas a 10%, esses resultados fornecem indícios que sustentam a hipótese 3, enquanto a hipótese 2 foi rejeitada.

Esse resultado mostra a importância do contato face-a-face para o sucesso da interação universidade-empresa (BLOEDON; STOKES, 1994). Enquanto a contratação de graduado ou pós-graduado pode elevar a base de conhecimento da empresa e esses novos contratados podem agir como *Gatekeepers*, facilitando a comunicação entre universidade e empresas (COHEN; LEVINTHAL, 1990; MANGEMATIN; NESTA, 1999), esta não permite o contato face-a-face entre os pesquisadores da universidade e os trabalhadores da empresa, como a troca temporária de pessoal faz. Esse tipo de contato permite que esses trabalhadores tenham acesso às culturas, normas e técnicas das universidades, realizem

trabalhos conjuntos com pesquisadores, podendo agir como um treinamento para esses trabalhadores. Dessa forma, essa troca temporária pode elevar o poder dos trabalhadores em se relacionar, visando reconhecer e processar o conhecimento externo, o que favorece o desenvolvimento da capacidade de absorção (EBERS; MAURER, 2014). Além de favorecer o sucesso da interação universidade-empresa através da elevação da capacidade de absorção, essa troca também permite reduzir os conflitos organizacionais, dado que esses trabalhadores terão maiores conhecimentos sobre as normas e culturas das universidades. Esses dois últimos fatores compõem os determinantes do sucesso da interação com universidades (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004).

É válido salientar que esse resultado possui algumas limitações. Dentre as 211 empresas da amostra, 39,8% consideraram tanto a contratação de (pós) graduado quanto a troca temporária de pessoal formas importantes de interagir com universidades. Apenas 3,3% das empresas consideraram apenas a troca temporária de pessoal importante⁵¹. Assim, o resultado encontrado representa, de certa forma, a troca temporária de trabalhadores com a contratação de (pós) graduados. Uma análise mais detalhada sobre a relação entre essas variáveis encontra-se em anexo.

Além disso, esse resultado não deve ser entendido como sinônimo de que a qualificação da mão-de-obra não seja importante para o sucesso da interação universidade-empresa. Como já salientado por Cohen e Levinthal (1990), as habilidades individuais dos trabalhadores também são importantes determinantes da capacidade de absorção, em especial os trabalhadores com graduação ou pós-graduação (DE NEGRI, 2006; SCHMIDT, 2005; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Esses tipos de trabalhadores auxiliam na redução das barreiras quanto às diferenças de normas e culturas, inerentes à interação universidade-empresa (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010) e favorecem a comunicação entre estes (MANGEMATIN; NESTA,

⁵¹ Apesar da relação entre essas variáveis indicar a possibilidade de multicolinearidade, esta não foi observada através da estatística VIF em anexo (todos os valores foram menores do que 2).

1999). Possivelmente, a contratação de trabalhadores com ensino superior não conseguiu captar esses efeitos da qualificação da mão-de-obra. Esse fato é visto como uma das limitações do presente estudo.

Além da troca temporária de pessoal, outro fator que pode favorecer o sucesso da interação universidade-empresa é a utilização de publicações e relatórios como forma de obter conhecimentos das universidades e institutos de pesquisa (hipótese 6). Em ambos os modelos, as empresas que utilizam publicações e relatórios tendem a possuir maiores chances de alcançar o sucesso na interação com universidades⁵². Em termos dos efeitos marginais, as chances dessas empresas alcançarem o sucesso efetivo é, na média, 18p.p. superiores às demais empresas, enquanto as chances de fracassarem efetivamente são 6,7p.p. inferiores às demais empresas.

Como destacado anteriormente, esse fato pressupõe que as empresas que consideram as publicações e relatórios uma importante forma de obter conhecimento das universidades possuem capacidades para adquirir e assimilar esse conhecimento (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008). Com isso, essas empresas conseguem identificar esse conhecimento, processá-lo e adicioná-lo à sua base de conhecimento (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002). Logo, essas empresas aproximam sua base de conhecimento à base das universidades, facilitando o aprendizado nessa interação (LANE; LUBATKIN, 1998) e elevando as chances de sucesso. Em suma, não há motivos para rejeitar a hipótese 6.

Já quanto à relação entre área da ciência utilizada pela empresa e sucesso da interação universidade-empresa (hipóteses 8a e 8b), apenas a utilização das ciências aplicadas teve impacto positivo e significativo sobre o sucesso dessa interação. Dessa forma, a hipótese 8a é sustentada apenas para a ciência aplicada e a hipótese 8b foi rejeitada pois os efeitos marginais para a ciência básica não foram significativos. Em termos dos efeitos marginais, a probabilidade de sucesso na IUE das empresas que consideram os avanços da ciência aplicada

⁵² Esse efeito foi significativo a 10% para o modelo binário e 5% para o ordenado.

importantes para suas pesquisas é 17,7p.p. superior às empresas que não consideram. Em termos do sucesso efetivo, essa diferença sobe para 23p.p.

Dada a definição de capacidade de aquisição (ZAHRA; GEORGE, 2002) e o fato de que a importância atribuída a uma área do conhecimento pode ser interpretada em termos da quantidade de conhecimento daquela área que a empresa considera com potencial de uso (COHEN; LEVINTHAL, 1989), o atual resultado pode indicar que as empresas da amostra possuem maiores capacidades para adquirir o conhecimento das ciências aplicadas do que das ciências básicas. Essas observações justificam o efeito diferenciado dessas ciências sobre o sucesso da IUE.

Além disso, esse fato pode ser justificado pela similaridade das bases de conhecimento. Como os conhecimentos das ciências aplicadas tendem a ser mais similares à base de conhecimento da empresa, a facilidade do aprendizado é maior (COHEN; LEVINTHAL, 1990) e a capacidade de absorção relativa também (LANE; LUBATKIN, 1998). Esses fatores elevam as chances da empresa conseguir alcançar seus objetivos nessa interação.

É importante destacar que esse resultado possui uma limitação. Das 211 empresas da amostra, 93 destas (44,1%) consideraram ambas as ciências importantes, enquanto 3,3% consideraram apenas a ciência básica importante e 43,6% consideraram apenas a ciência aplicada importante. Dessa forma, a variável “ciência básica” representaria em grande parte, as empresas que consideraram ambas as variáveis. Por outro lado, a significância da ciência aplicada estaria relacionada especialmente apenas com as empresas que consideraram essa ciência importante, reforçando seu efeito⁵³. Esses resultados podem mostrar o entrelaçamento existente entre essas ciências e a dificuldade em separá-las (GIBBONS *et al.*, 1994; NELSON; ROSENBERG, 1993). Trabalhos futuros podem buscar uma melhor divisão entre as áreas da ciência, levando em

⁵³ Apesar da possibilidade de multicolinearidade, os valores do VIF foram todos inferiores a 2, sugerindo a que esta é relativamente baixa. Uma análise mais profunda sobre a relação entre essas variáveis encontra-se em anexo.

consideração, inclusive, as especificidades setoriais quanto à relação com as áreas da ciência.

Por último, não foram observadas diferenças entre as empresas que inovaram e utilizaram as universidades ou institutos de pesquisa como fonte de informação para seus projetos e as demais empresas. Essa variável está mais relacionada com a capacidade de absorção realizada (SCHMIDT, 2005). Essa capacidade está atrelada com a utilização do conhecimento externo para a criação de vantagem competitiva (ZAHRA; GEORGE, 2002). Dito de outra forma, a capacidade das empresas em aplicar o conhecimento externo em novos produtos não foi determinante para o sucesso da interação universidade-empresa.

Esse último resultado permite observar que as diferentes dimensões da capacidade de absorção e seus determinantes afetam as chances de sucesso de maneira distinta. Aspectos relacionados principalmente com a capacidade de absorção potencial, como utilização de publicações e relatórios, foram mais relevantes que aspectos relacionados com a capacidade de absorção realizada, como o fato de inovar utilizando a universidade como fonte de informação para os projetos. Além disso, pode ser verificado também que os aspectos relacionados com a geração de conhecimento interno e similaridades quanto à base de conhecimento, como os esforços em P&D e a importância da ciência aplicada, foram determinantes para o sucesso da IUE.

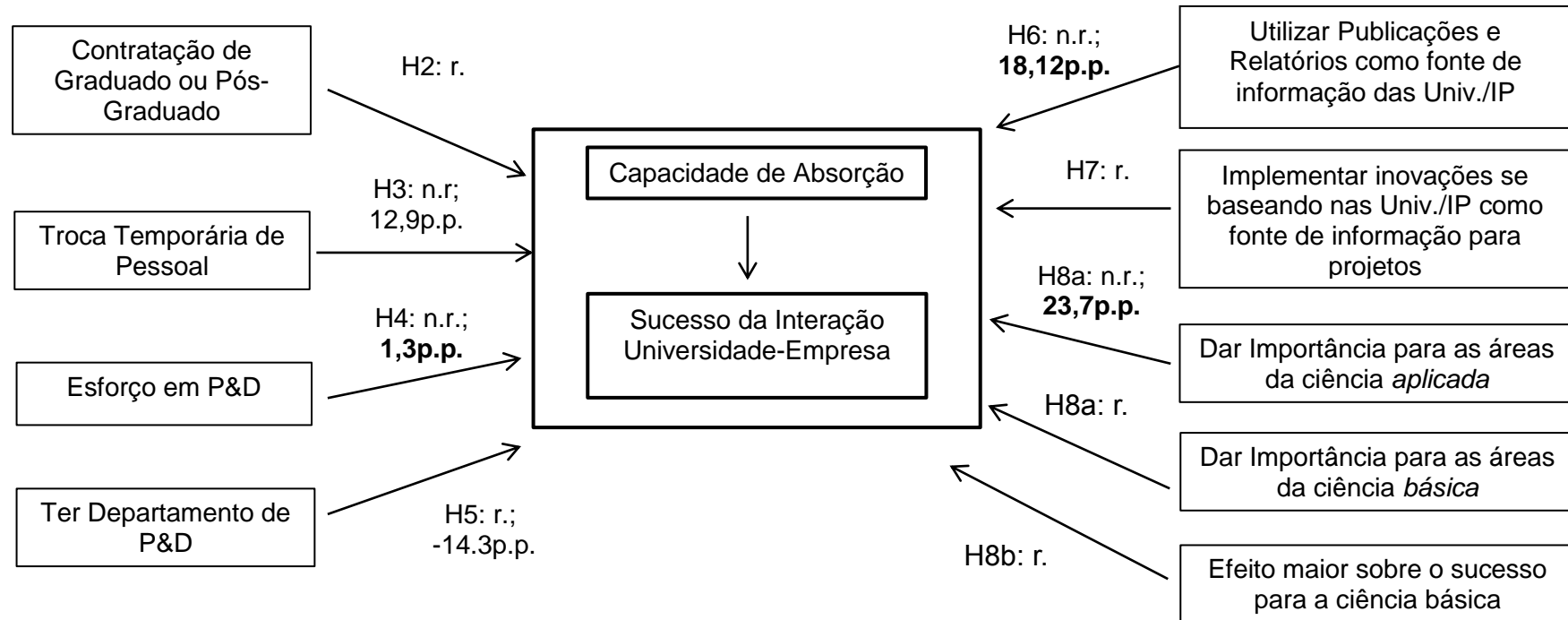
Com isso, destaca-se também a importância da construção de uma base de conhecimento nas empresas que seja mais próxima à base das universidades, de forma que a capacidade de absorção relativa seja elevada, aumentando as chances das empresas alcançarem o sucesso na interação com universidades.

Apesar das limitações da base de dados, as análises acima mostraram, econometricamente, que a capacidade de absorção e seus determinantes podem afetar positivamente o sucesso da interação universidade-empresa⁵⁴. A figura 7 apresenta de modo sucinto as hipóteses rejeitadas (r) ou não (n.r.), expondo o

⁵⁴ Uma exceção a isso foi o departamento interno de P&D que afeta negativamente as chances de sucesso.

efeito marginal para o sucesso efetivo. São considerados os resultados até o nível de 10% de significância, destacando em negrito aqueles significativos a 5%. Por simplificação são apresentados os resultados apenas para o segundo modelo. O primeiro modelo apenas testa – e não rejeita – a hipótese 1, a qual sugere um efeito geral da capacidade de absorção sobre o sucesso da interação universidade-empresa. Os efeitos mais específicos dos determinantes e das dimensões dessa capacidade foram avaliados no segundo modelo.

FIGURA 7 – Hipóteses rejeitadas ou não e os efeitos marginais destas para o sucesso efetivo.



Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Nota: Univ./IP é uma abreviação para Universidades ou Institutos de Pesquisa; “r.” é uma abreviação para hipótese rejeitada; “n.r.” é uma abreviação para hipótese não rejeitada; Foram apresentados os efeitos marginais para o sucesso efetivo significativos pelo menos a 10%; aqueles significativos a 5% foram destacados em negrito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo central relacionar, tanto teoricamente quanto empiricamente, a capacidade de absorção das empresas e seus determinantes com o sucesso da interação destas com as universidades no Brasil. Esse objetivo surgiu a partir da observação de um crescimento da importância das universidades para o processo inovativo e a escassez de trabalhos na literatura, especialmente brasileira, que relacionassem capacidade de absorção com a interação universidade-empresa, em especial com o sucesso desta.

As universidades têm estado mais próximas do processo inovativo, podendo contribuir de diferentes modos para o mesmo. Até meados dos anos 80 predominava o modelo linear onde as universidades contribuiriam para o processo inovativo, especialmente através da geração de ciência (MOWERY; SAMPAT, 2006; STOKES, 2005). Para a abordagem do Sistema Nacional de Inovação, o processo inovativo não ocorre de maneira linear e pré-definida como no modelo anterior, mas sim de forma dinâmica, onde os elementos desse sistema – como as universidades e empresas – interagem entre si com o objetivo de facilitar o processo inovativo (EDQUIST, 2006; LUNDEVALL, 1992). Nessa abordagem, as universidades podem ser tanto fontes de oportunidades tecnológicas através da geração de ciência (KLEVORICK *et al.*, 1995), quanto de protótipos e mão-de-obra qualificada (MOWERY; SAMPAT, 2006). Além disso, elas podem complementar e até substituir o P&D das empresas (RAPINI *et al.*, 2009; ROSENBERG; NELSON, 1994). Já para os teóricos da Hélice-Tripla as universidades devem agir mais ativamente no desenvolvimento tecnológico como empreendedoras, gerando novas tecnologias e transferindo-as, especialmente através de canais formais e comerciais, como o patenteamento e a incubação de empresas (ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005; ETZKOWITZ *et al.*, 2000). Críticos dessa universidade empreendedora defendem que a universidade deve contribuir para o desenvolvimento de forma ampla, se aproximando não apenas

das empresas mas da sociedade como um todo. Nesse pensamento, a principal contribuição das universidades para o desenvolvimento é através da formação de mão-de-obra com capacidades para interagir e resolver problemas práticos (BRUNDENIUS; LUNDVALL; SUTZ, 2009).

A partir dessa importância mais elevada das universidades para o processo inovativo, defendida de formas distintas pelas abordagens do SNI e Hélice-Tripla, o presente estudo discute quais as capacidades das empresas necessárias para que estas consigam atingir seus objetivos ao interagirem com as universidades. Constatou-se teoricamente e empiricamente que a capacidade necessária para isso é a Capacidade de Absorção⁵⁵.

Essa capacidade permite que a empresa identifique com maior facilidade as oportunidades tecnológicas externas (ENGELEN *et al.*, 2014) e explore-as de modo mais eficaz, possibilitando uma elevação da sua performance inovativa (ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009), especialmente em mercados com regime de apropriabilidade forte e mais turbulentos (ENGELEN *et al.*, 2014; ESCRIBANO; FOSFURI; TRIBÓ, 2009; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999; ZAHRA; GEORGE, 2002).

Essa capacidade é dividida em duas dimensões: CA potencial e CA realizada. A CA potencial está associada com a capacidade de aquisição e assimilação do conhecimento externo, permitindo à empresa adicioná-lo à sua base de conhecimento e proporcionando maior flexibilidade a esta. Já a CA realizada está relacionada com a capacidade de transformar o conhecimento e explorá-lo comercialmente, sendo fonte de vantagem competitiva (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002). A CA é determinada tanto por fatores internos – como aspectos organizacionais, atividades de P&D, qualificação da mão-de-obra e treinamento – quanto fatores externos, como o conhecimento obtido externamente e as características do mercado.

⁵⁵ Vale lembrar que essa capacidade é definida como um conjunto de rotinas organizacionais e processos estratégicos pelos quais uma empresa adquire, assimila, transforma e explora o conhecimento visando a criação de valor (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Especialmente sobre a relação entre capacidade de absorção (CA) e a interação universidade-empresa (IUE) constatou-se que essa é uma relação bilateral. Por um lado, a IUE beneficia indiretamente o desenvolvimento da capacidade de absorção através do favorecimento de dois tipos de aprendizado: *explorative learning* e *exploitative learning*. A primeira forma de aprendizado é favorecida através do acesso a novas ideias enquanto a segunda forma é via auxílio na introdução de novos produtos e redução de custos. Ambos os aprendizados estão associados à elevação da capacidade de absorção (BISHOP; D'ESTE; NEELY, 2011).

Por outro lado, verificou-se que a capacidade de absorção e seus determinantes favorecem o sucesso da interação universidade-empresa (IUE). Essa relação foi testada econometricamente através da utilização de um modelo probit ordenado e da adaptação inédita da base de dados do *BR Survey* para mensurar a capacidade de absorção e seus determinantes.

Primeiramente, através de uma *proxy* para CA⁵⁶ foi observado que, de um modo geral, empresas com maiores capacidades de absorção tendem a possuir um maior conhecimento sobre as tecnologias e conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990), definindo de maneira mais precisa seus objetivos, elevando as chances de sucesso na IUE (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004).

Já quanto à relação entre os determinantes da CA e o sucesso da IUE, observa-se que os principais fatores que favoreceram esse sucesso foram: esforços em P&D, importância para a ciência aplicada e utilização de publicações e relatórios. Todos esses fatores estão associados com a similaridade entre as bases de conhecimento da empresa e da universidade. Essa similaridade possibilita à empresa aprender mais em parcerias (LANE; LUBATKIN, 1998), facilitando a troca de informações com a universidade e elevando as chances de sucesso. As empresas que realizam maiores esforços em P&D tendem a construir uma base

⁵⁶ Foi utilizada a seguinte *proxy*: igual a 1 se a empresa utilizou as universidades ou institutos de pesquisa como fonte de informação para projetos novos ou já existentes ou 0 caso contrário.

de conhecimento mais próxima àquela das universidades, em comparação às empresas com menores esforços (SCHMIDT, 2005). Quanto à ciência aplicada, as empresas que a considera importante tendem a possuir maior CA potencial, especialmente a capacidade de aquisição, permitindo adicionar esse conhecimento à sua base, tornando-a relativamente mais próxima à base das universidades, principalmente na ciência dessa natureza. Interpretação semelhante é realizada para a utilização de publicações e relatórios, onde empresas que as consideram como importantes formas de obter o conhecimento das universidades tendem a ter maior capacidade de absorção potencial, adicionando esse conhecimento à sua base.

Com as observações acima, nota-se que esses três aspectos estão associados especialmente com a CA potencial. Essa importância da CA potencial é fortalecida devida à não significância do aspecto relacionado com a CA realizada. Assim, o desenvolvimento da CA potencial favorece a obtenção de uma base de conhecimento mais próxima à base das universidades, elevando a capacidade da empresa aprender nessa interação, facilitando a troca de informações e, portanto, aumentando as chances de sucesso da IUE. Além disso, dado que a confiança entre os parceiros são determinantes tanto da capacidade de absorção potencial (EBERS; MAURER, 2014), quanto do sucesso da IUE (MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRAS-MARTIN, 2004), o estabelecimento de relações mais confiáveis podem ter um “efeito duplo” sobre as chances de sucesso, afetando-a diretamente ou indiretamente via desenvolvimento da CA potencial. Além disso, Mora-Valentin, Montoro-Sanchez e Guerras-Martin (2004) destacavam que a confiança afeta o sucesso da IUE de forma indireta, via, por exemplo, a definição clara dos objetivos. Portanto, o efeito da CA sobre o sucesso da IUE é fortalecido: empresas com maiores capacidades de absorção prévia definem melhor seus objetivos para interagir, elevando a confiança nessa interação, a qual favorece o sucesso diretamente e indiretamente através do fortalecimento da capacidade de absorção potencial. Esse fato chama a atenção para a importância de contatos face-a-face entre membros da empresa e da universidade para elevar essa confiança. Esse contato pode ser realizado, por

exemplo, através do intercâmbio temporário de pessoal, o qual tende a elevar as chances de sucesso, ainda que apenas a 10% de significância.

Um resultado inesperado foi a relação negativa entre possuir departamento de P&D e alcançar o sucesso na IUE, ainda que significativa apenas a 10%. Esse fato pode ser resultado de duas limitações do estudo. Primeiramente, pode ter ocorrido algum problema na compreensão do questionário sobre o que é, de fato, um departamento de P&D. Por outro lado, a impossibilidade de analisar os aspectos organizacionais atrelados à CA, como as capacidades combinativas (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; KOGUT; ZANDER, 1997; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA; DE BOER, 1999), pode ter contribuído para esse resultado. Os aspectos organizacionais serão analisados futuramente através da construção de uma nova base de dados específica para mensurar tanto os determinantes quanto as dimensões da Capacidade de Absorção e suas relações com as características da Interação Universidade-Empresa.

Já o determinante da CA associado diretamente com a redução dos conflitos organizacionais e com o estabelecimento de uma comunicação mais próxima com as universidades – a contratação de graduado ou pós-graduado – não foi significativo. Três aspectos podem explicar esse resultado e destacar outras limitações do estudo. Primeiramente, a facilidade de comunicação pode ter sido favorecida indiretamente pela proximidade entre as bases de conhecimento impulsionada pelas variáveis anteriores. Segundo, essa variável pode não ter conseguido captar o efeito da mão-de-obra com ensino superior sobre a CA e o sucesso da IUE. A base de dados utilizada não permitiu a construção de uma variável como a porcentagem de trabalhadores com ensino superior⁵⁷, a qual seria mais apropriada para captar esse efeito. Essa impossibilidade é vista como uma das principais limitações do estudo. Por fim, a base de dados utilizada é

⁵⁷ A base de dados permitiria duas variáveis para esse caso: a porcentagem de empregados em P&D ou a porcentagem de empregados em P&D com pós. A primeira destas apresentou uma correlação muito elevada com os esforços em P&D (0,71), não sendo aconselhável a utilização da mesma em uma base de dados relativamente pequena. A segunda possibilidade também se mostrou inviável pois reduziria ainda mais a amostra (17 empresas não possuíam empregados em P&D).

composta apenas por empresas que já interagem com universidades, ou seja, que já tendem a possuir maiores CAs. Assim, fica nítida a necessidade de estudos que possam comparar as capacidades de absorção das empresas que interagem daquelas que não interagem com as universidades. A construção da nova base de dados, referida anteriormente, permitirá também essa comparação.

Apesar das limitações do estudo, os resultados indicam alguns aspectos que podem ser tratados pelos formuladores de política. Arza *et al.* (2015) sugerem que as políticas devem incentivar a interação pelos canais bidirecionais, como P&D cooperativo, pois este está relacionado com uma estratégia mais proativa das empresas, proporcionando a estas benefícios de longo-prazo e benefícios intelectuais para os pesquisadores. A título de exemplo, Salles-Filho (2011) destaca que o programa da FAPESP para incentivar projetos de pesquisa entre empresas e instituições de C&T⁵⁸ não gerou grandes impactos para as empresas, ainda que tenha estimulado novas parcerias e elevado o interesse por pesquisa, mas esta realizada, em grande parte, fora da empresa. Esse baixo impacto da pesquisa colaborativa está atrelado, possivelmente, com a baixa capacidade da empresa absorver o conhecimento oriundo dela. Ou seja, para que as políticas públicas consigam promover uma interação mais proativa e com melhores resultados tanto para empresas quanto universidades, é necessário primeiramente que elas proporcionem incentivos para a geração de conhecimento internamente à empresa, via, por exemplo, investimentos em P&D, pois estes permitirão à empresa elevar sua base de conhecimento, favorecendo o aprendizado na interação e elevando as chances desta alcançar seus objetivos nessa relação bidirecional. Uma relação mais profunda entre o modo de interação e a capacidade de absorção é uma agenda de pesquisa ainda em aberto.

Por fim, mesmo com as limitações anteriores, acredita-se que o presente trabalho contribui para a literatura acerca da relação entre Capacidade de Absorção e Interação Universidade-Empresa ao estabelecer uma relação teórica entre esses conceitos e analisa-la econometricamente, preenchendo a lacuna deixada por

⁵⁸ Esse programa foi intitulado como PITE (Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica)

Rosa (2013). Porém ainda são necessários estudos, especialmente para o Brasil, que unam aspectos da interação universidade-empresa com as dimensões e determinantes da capacidade de absorção, mensurando-os de maneira direta e específica, via, por exemplo, a construção de um questionário e uma base de dados apropriada. Este é considerado o próximo passo desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. National Systems of Innovation and Non-OECD Countries: Notes About a Rudimentary and Tentative “Typology.” **Brazilian Journal of Political Economy**. v.19, n.4, p.35–52, oct/dec.1999.

ARZA, V. Channels, benefits and risks of public–private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. **Science and Public Policy**. v.37, n.7, p.473–484, 1 ago. 2010.

ARZA, V. *et al.* Channels and Benefits of Interaction Between Public research Organization and Industry: Comparing Country Cases in Africa, Asia and Latin America. In: ALBUQUERQUE, E. *et al.* (Eds.). . **Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South**. 1. ed. Northampton: Edward Elgar, 2015. p. 239–284.

BEISE, M.; STAHL, H. Public research and industrial innovations in Germany. **Research Policy**. v.28, n.4, p.397–422, abr. 1999.

BISHOP, K.; D’ESTE, P.; NEELY, A. Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. **Research Policy**. v.40, n.1, p.30–40, fev. 2011.

BITTENCOURT, P.; GIGLIO, R. An empirical analysis of technology absorption capacity of the Brazilian industry. **Cepal Review**. n.111, p.175-190, dez. 2013.

BLOEDON, R. V.; STOKES, D. R. Making University/industry Collaborative Research Succeed. **Research-Technology Management**. v.37, n.2, p.44, 1 mar. 1994.

BRITTO, J.; OLIVEIRA, B. F. DE. Padrões setoriais de interação universidade-empresa no Brasil: um mapeamento de competências a partir de informações da pesquisa “Brazil Survey”. **Revista de Economia**. v.37, n. 4, p.167–212, 2011.

BRUNDENIUS, C.; LUNDVALL, B.; SUTZ, J. The Role of universities in innovation systems in developing countries: developmental university systems - empirical, analytical, and normative perspectives. In: LUNDVALL, B. *et al.* (Eds.) **Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting**. 1. ed. Cheltenham: Edward Elgar, 2009. p.311–333.

BRUNEEL, J.; D’ESTE, P.; SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. **Research Policy**. v.39, n.7, p.858–868, set. 2010.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: Methods and Applications**. 1. ed. New York: Cambridge University Press, 2005. p.1034.

CAMERON, A.; TRIVEDI, P. **Microeconometrics using stata**. 1. ed. College Station: Stata Press, 2009. p.732.

CAMISÓN, C.; FORÉS, B. Knowledge absorptive capacity: New insights for its conceptualization and measurement. **Journal of Business Research**. v.63, n.7, p.707–715, jul. 2010.

CAMPOS, B.; URRACA RUIZ, A. Padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. **Revista Brasileira de Inovação**. v.8, n.1, p.167–210, jan/jun. 2009.

CASTRO, P. G.; TEIXEIRA, A. L. S.; LIMA, J. E. A relação entre os canais de transferência de conhecimento das Universidades/IPPS e o desempenho inovativo das firmas no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**. v.13, n.2, p.345–370, jul/dez. 2014.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. **Economic Journal**. v.99, n.397, p.569–96, sep.1989.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity : A New Perspective on Learning and Innovation. **Administrative Science Quarterly**. v.35, p.128–152, 1990.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management science**. v.48, n.1, p.1–23, jan. 2002.

DAGNINO, R. A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o “Argumento da Hélice Tripla”. **Revista Brasileira de Inovação**. v.2, n.2, p.267–307, jul/dez. 2003.

DASGUPTA, P.; DAVID, P. A. Toward a new economics of science. **Research Policy**. v.23, n.5, p.487–521, set. 1994.

DE FUENTES, C.; DUTRÉNIT, G. Geographic proximity and university–industry interaction: the case of Mexico. **The Journal of Technology Transfer**. p.1–20, ago. 2014.

DE NEGRI, F. Determinantes da capacidade de absorção das firmas brasileiras: qual a influência do perfil da mão-de-obra. In: DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (Eds.) **Tecnologia, Exportação e Emprego**. 1. ed. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2006. p.101–122.

EBERS, M.; MAURER, I. Connections count: How relational embeddedness and relational empowerment foster absorptive capacity. **Research Policy**. v.43, n.2, p.318–332, mar. 2014.

EDQUIST, C. Systems of Innovation. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Eds.) **The Oxford Handbook of Innovation**. 1. ed. New York: Oxford University Press, 2006. p.181–208.

EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. Dynamic capabilities: what are they? **Strategic Management Journal**. v.21, n.10-11, p.1105–1121, out. 2000.

ENGELEN, A. *et al.* Entrepreneurial orientation in turbulent environments: The moderating role of absorptive capacity. **Research Policy**. v.43, n.8, p.1353–1369, mar. 2014.

ESCRIBANO, A.; FOSFURI, A.; TRIBÓ, J. A. Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity. **Research Policy**. v.38, n.1, p.96–105, fev. 2009.

ETZKOWITZ, H. *et al.* The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**. v.29, n.2, p.313–330, feb. 2000.

ETZKOWITZ, H.; DE MELLO, J. M. C.; ALMEIDA, M. Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. **Research Policy**. v.34, n.4, p.411–424, mai. 2005.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix--University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. **EASST Review**. v.14, n.1, p.14–19, 1995.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**. v.29, n.2, p.109–123, 2000.

FERNANDES, A. C. *et al.* Academy–industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. **Science and Public Policy**. v.37, n.7, p.485–498, 1 ago. 2010.

FLATTEN, T. C. *et al.* A measure of absorptive capacity: Scale development and validation. **European Management Journal**. v.29, n.2, p.98–116, abr. 2011.

GALLOUJ, F. Innovation in services and the attendant old and new myths. **The Journal of Socio-Economics**. v.31, n.2, p.137–154, 2002.

GARCIA, R. *et al.* Efeitos da qualidade da pesquisa acadêmica sobre a distância geográfica das interações universidade-empresa. **Estudos Econômicos**. v.44, n.1, p.105–132, mar. 2014.

GIBBONS, M. *et al.* **New Production of Knowledge: Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies**. 1. ed. London: SAGE Publications Ltd, 1994. 167p.

GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 5. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003. 1056p.

IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>>. Acesso em 18 de jan. 2015.

IBGE. **Pesquisa de Inovação 2011**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Disponível em <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>>. Acesso em 18 de jan. 2015.

JANSEN, J. J. P.; VAN DEN BOSCH, F. A. J.; VOLBERDA, H. W. Managing Potential and Realized Absorptive Capacity: How do Organizational Antecedents Matter? **Academy of Management Journal**. v.48, n.6, p.999–1015, 1 dez. 2005.

KLEVORICK, A. K. *et al.* On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**. v.24, n.2, p.185–205, mar.1995.

KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. In: FOSS, N. J. (Ed.) **Resourcer Firms and Strategies: A Reader in the Resource-Based Perspective**. New York: Oxford University Press, 1997. 306–326p.

KRUSS, G. *et al.* Introduction. In: ALBUQUERQUE, E. *et al.* (Eds.) **Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South**. 1. ed. Northampton: Edward Elgar, 2015. p.1–37.

LANE, P. J.; LUBATKIN, M. Relative absorptive capacity and interorganizational learning. **Strategic Management Journal**. v.19, n.5, p.461–477, maio. 1998.

LAURSEN, K.; SALTER, A. Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation? **Research Policy**. v.33, n.8, p.1201–1215, out. 2004.

LUNDVALL, B.-Å. Introduction. In: LUNDVALL, B.-Å. (Ed.) **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. 1. ed. London: Pinter, 1992. 1–19p.

LUNDVALL, B.-Å. **The University in the Learning Economy**. Aalborg: DRUID, 2002. 31p. (Working Papers, 02-06)

MANGEMATIN, V.; NESTA, L. What Kind of Knowledge Can a Firm Absorb? **International Journal of Technology Management**. v.18, n.3, p.149–172, 1999.

MARCH, J. G. Exploration and Exploitation in Organizational Learning. **Organization Science**. v.2, n.1, p.71–87, 1 fev. 1991.

MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: university–industry interactions in four fields. **Research Policy**. v.27, n.1, p.835–851, dec. 1998.

MORA-VALENTIN, E. M.; MONTORO-SANCHEZ, A.; GUERRAS-MARTIN, L. A. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. **Research Policy**. v.33, n.1, p.17–40, jan. 2004.

MOWERY, D. C.; OXLEY, J. E. Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation systems. **Cambridge Journal of Economics**. v.19, n.1, p.67–93, 1 fev. 1995.

MOWERY, D. C.; OXLEY, J. E.; SILVERMAN, B. S. Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer. **Strategic Management Journal**. v.17, n.Special, p.77–91, 1996.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Eds.) **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2006. p.209–239.

MUROVEC, N.; PRODAN, I. Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: Cross-cultural validation of the structural model. **Technovation**. v.29, n.12, p.859–872, dez. 2009.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, R. R. (Ed.) **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. 1. ed. New York: Oxford University Press, 1993. p.3–21.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. 1. ed. Campinas: Editora Unicamp, 2005. 632p.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research policy**. v.13, n.1984, p.343–373, dec. 1984.

PINHO, M. A visão das empresas sobre as relações entre universidade e empresa no Brasil: uma análise baseada nas categorias de intensidade tecnológica. **Revista de Economia**. v.37, n. Especial, p.279–306, 2011.

PINHO, M.; FERNANDES, A. C. Relevance of University-Industry Links for Firms from Developing Countries: Exploring Different Surveys. In: ALBUQUERQUE, E. *et al.* (Eds.) **Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South**. 1. ed. Northampton: Edward Elgar, 2015. p.145–163.

PÓVOA, L. M. C.; MONSUETO, S. E. Tamanho das empresas, interação com universidades e inovação. **Revista de Economia**, v. 37, n. Especial, p. 9–24, 2011.

RAPINI, M. S. *et al.* University–industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. **Science and Public Policy**. v.36, n.5, p.373–386, jun. 2009.

RAPINI, M. S.; OLIVEIRA, V. P. DE; SILVA NETO, F. C. C. A natureza do financiamento influencia na interação universidade-empresa no Brasil? **Revista Brasileira de Inovação**. v.13, n.1, p.77–108, dez. 2014.

ROBIN, S.; SCHUBERT, T. Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany. **Research Policy**. v.42, n.1, p.149–166, fev. 2013.

ROSA, A. C. **Capacidade absorptiva de empresas que possuem interação com universidades**. 2013. 161f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Centro de Ciências Econômicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

ROSA, A. C.; RUFFONI, J. Capacidade absorptiva de firmas que utilizam universidades como fonte de conhecimento externo. In: XLI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 41, 2013. Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu: ANPEC, 2013.

ROSENBERG, N. **Por dentro da Caixa Preta: tecnologia e economia**. 1 ed. Campinas: Editora Unicamp, 2006, 423p.

ROSENBERG, N.; NELSON, R. R. American universities and technical advance in industry. **Research Policy**. v.23, n.3, p.323–348, mai. 1994.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**. v.1, n.3, p.15–36, nov. 1968.

SALLES-FILHO, S. Quanto vale o investimento em ciência, tecnologia e inovação? **ComCiência**, n. 129, 10/06/2011. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=67&id=848>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

SCHMIDT, T. **Absorptive Capacity: One Size Fits All? Firm-level Analysis of Absorptive Capacity for Different Kinds of Knowledge**. Mannheim: ZEW, 2005. 38p.(Discussion Papers, 05-72).

SILVA NETO, F. C. C. *et al.* Patterns of interaction between national and multinational corporations and Brazilian universities/public research institutes. **Science and Public Policy**. v.40, n.3, p.281–292, jun. 2013.

STATA CORP. **Stata 11 Base Reference Manual**. College Station: Stata Press, 2009. 217p.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica**. 1 ed. Campinas: Editora Unicamp, 2005, 248p.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. **A Interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, 2008. 27p. (Texto para Discussão, 329).

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**. v.18, n.7, p.509–533, ago. 1997.

TODOROVA, G.; DURISIN, B. Absorptive capacity: Valuing a reconceptualization. **Academy of Management Review**. v.32, n.3, p.774–786, 1 jul. 2007.

VAN DEN BOSCH, F. A. J.; VOLBERDA, H. W.; DE BOER, M. Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities. **Organization Science**. v.10, n.5, p.551–568, 1 out. 1999.

VEGA-JURADO, J.; GUTIÉRREZ-GRACIA, A.; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I. Analyzing the determinants of firm's absorptive capacity: beyond R&D. **R&D Management**. v.18, n.4, p.392–405, set. 2008.

VOLBERDA, H. W.; FOSS, N. J.; LYLES, M. A. PERSPECTIVE—Absorbing the Concept of Absorptive Capacity: How to Realize Its Potential in the Organization Field. **Organization Science**. v.21, n.4, p.931–951, ago. 2010.

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension. **Academy of Management Review**. v.24, n.2, p.185–203, abr. 2002.

ANEXOS

Anexo A – Estimações dos modelos através do logit binário e logit ordenado.

TABELA A1 – Estimação do logit binário para a hipótese 1 (relação entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa).

Variável Dependente: Sucesso ou não	Coefficientes Estimados	Erro-Padrão	Efeito Marginal no ponto médio
Usou a Univ./IP	1,0815	0,5279**	0,1231
<i>Science-Based</i>	-0,5809	0,4783	
Tamanho da Empresa	0,0861	0,1258	
Interagiu p/ elevar conhec. interno	1,4141	0,5900**	0,1891
Constante	-0,1862	0,8047	

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria.

Obs.: *significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%. Foram apresentados os efeitos marginais significativos até 10%. Os valores em negrito foram significativos a 5%.

TABELA A2 – Critério de informação para a estimação dos modelos probit e logit binários para a hipótese 1.

	AIC	BIC
Logit binário	143,727	160,486
Probit binário	143,697	160,456

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria.

Obs.: AIC (Critério de Informação de Akaike); BIC (Critério de Informação Bayesiano de Schwarz)

TABELA A3 – Estimação do logit ordenado para a hipótese 1 (relação entre capacidade de absorção e sucesso da interação universidade-empresa).

Variável Dependente: Tipo de sucesso	Coefficientes Estimados	Erro-Padrão	Efeitos Marginais			
			Fracasso Efetivo	Fracasso Potencial	Sucesso Potencial	Sucesso Efetivo
Usou a Univ./IP	0,7563	0,3797**			-0,1007	0,1866
<i>Science-Based</i>	-0,6311	0,2901**	0,0508		0,0910	-0,1543
Tamanho da Empresa	0,0643	0,0742				
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	0,9189	0,5013*			-0,1109	0,2256

Fonte: BR Survey. Elaboração Própria.

Obs.: *significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%. Foram apresentados os efeitos marginais significativos até 10%. Os valores em negrito foram significativos a 5%.

TABELA A4 – Pontos de corte estimados no modelo Logit Ordenado

Pontos de Corte	Intervalo para Capacidade de Absorção
Fracasso Efetivo	(- ∞; -0,8357)
Fracasso Potencial	(-0,8357; -0,5582)
Sucesso Potencial	(-0,5582; 1,2707)
Sucesso Efetivo	(1,2707; +∞)

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

TABELA A5 – Critério de informação para a estimação dos modelos probit e logit ordenados para a hipótese 1.

	AIC	BIC
Logit Ordenado	412,560	436,023
Probit Ordenado	411,753	435,216

Fonte.: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Obs.: AIC (Critério de Informação de Akaike); BIC (Critério de Informação Bayesiano de Schwarz)

TABELA A6 – Estimação do logit binário para os determinantes da capacidade de absorção e o sucesso da interação universidade-empresa

Variável Dependente: Sucesso ou não	Coefficiente	Erro-Padrão	Efeitos Marginais no ponto médio
Esforço em P&D	0,1167	0,0724	0,0062
Departamento de P&D	-1,7866	0,7678**	-0,0719
Troca de pessoal	0,3743	0,6117	
Contratação de (pós) graduado	0,3569	0,6212	
Publicações e relatórios	1,1457	0,5512**	
Ciência Básica	0,7716	0,5467	
Ciência Aplicada	1,7123	0,6135***	0,1645
Inovou usando Univ/IP	-0,5233	0,5974	
<i>Science-Based</i>	0,1901	0,5925	
Tamanho da Empresa	0,4240	0,1919**	0,0224
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	1,7036	0,7204**	
Constante	-3,2981	1,2826**	

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Obs.: *significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%. Foram apresentados os efeitos marginais significativos até 10%. Os valores em negrito foram significativos a 5%.

TABELA A7 – Critério de informação para a estimação dos modelos probit e logit binários para as demais hipóteses

	AIC	BIC
Logit	134,723	174,945
Probit	135,012	175,234

Fonte.: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Obs.: AIC (Critério de Informação de Akaike); BIC (Critério de Informação Bayesiano de Schwarz)

Esta foi a única estimação em que o modelo logit foi mais adequado ao modelo probit, segundo os critérios de informação acima, porém essa diferença foi relativamente pequena.

TABELA A8 – Estimação do logit ordenado para os determinantes da capacidade de absorção e o sucesso da interação universidade-empresa.

Variável Dependente: Tipo de Sucesso	Coeficientes Estimados	Erro-Padrão	Efeitos Marginais			
			Fracasso Efetivo	Fracasso Potencial	Sucesso Potencial	Sucesso Efetivo
Esforço em P&D	0,0547	0,0229**	-0,0034	-0,0010	-0,0089	0,0133
Departamento de P&D	-0,5861	0,3699	0,0325			-0,1376
Troca de pessoal	0,6060	0,3316*	-0,0364		-0,0979	0,1450
Contratação de (pós) graduado	-0,4586	0,3694				
Publicações e relatórios	0,7471	0,3579**	-0,0551		-0,1132	0,1836
Ciência Básica	0,0269	0,3000				
Ciência Aplicada	0,9991	0,4561**			-0,1356	0,2446
Inovou e utilizou Univ/IP	0,0622	0,3068				
<i>Science-Based</i>	-0,4195	0,3170				
Tamanho da Empresa	0,1834	0,0922**	-0,0113		-0,0299	0,0445
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	0,9663	0,5134*			-0,1295	0,2368

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Obs.: *significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%. Foram apresentados os efeitos marginais significativos até 10%. Os valores em negrito foram significativos a 5%.

TABELA A9 – Pontos de Corte gerados no modelo logit ordenado

Pontos de Corte	Intervalo para Capacidade de Absorção
Fracasso Efetivo	(- ∞; -0,2172)
Fracasso Potencial	(- 0,2172; 0,0765)
Sucesso Potencial	(0,0765; 2,040)
Sucesso Efetivo	(2,040; +∞)

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria

TABELA A10 – Critério de informação para a estimação dos modelos probit e logit ordenados para a estimação anterior

	AIC	BIC
Logit Ordenado	404,08	451,01
Probit Ordenado	402,33	449,26

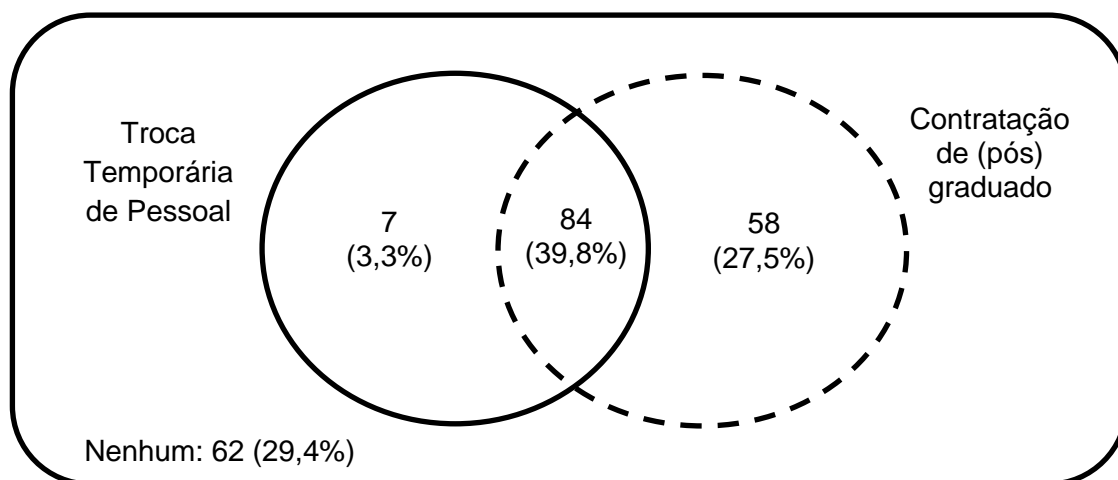
Fonte.: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Obs.: AIC (Critério de Informação de Akaike); BIC (Critério de Informação Bayesiano de Schwarz)

Anexo B – Discussão sobre a relação entre as variáveis “troca temporária de pessoa – contratação de (pós) graduado” e “ciência básica – ciência aplicada”.

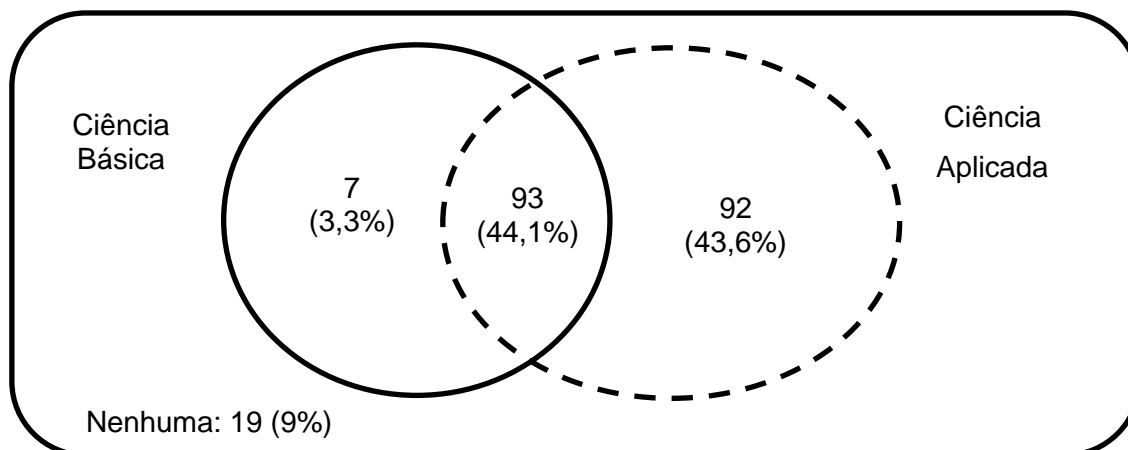
A relação entre essas duas variáveis poderia indicar a presença de multicolinearidade forte na estimação. Por esse motivo, foi necessária uma análise mais detalhada sobre estas. A possibilidade desse problema surge da observação da figura abaixo.

FIGURA A1 – Número de empresas que consideraram a variável em questão importante: troca temporária de pessoal e contratação de (pós) graduado.



Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

FIGURA A2 – Número de empresas que consideraram a variável em questão importante: ciência básica e ciência aplicada



Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

Para o primeiro caso, apenas 7 empresas utilizaram só troca temporária de pessoal. Dessa forma, 92% das empresas que realizaram a Troca temporária de pessoal (representada pelo círculo em linhas contínuas) também contrataram graduado ou pós-graduado (total de 84 empresas). Avaliando por outro lado, das empresas que não realizaram essa troca (120 empresas), 48% realizaram só a contratação (58 empresas). Visto isso, observa-se que essa variável captaria, em partes, o efeito da variável Contratação de (pós) graduado. As duas variáveis apresentaram uma correlação linear de 0,46. Esses fatos poderiam resultar na presença de multicolinearidade elevada entre as variáveis.

Quanto ao segundo conjunto de variáveis, o problema é similar. Apenas 7 empresas consideraram só as ciências básicas importantes (com alta ou média importância). Nesse caso, 93% das empresas que consideraram a ciência básica importante também consideraram a ciência aplicada importante. Por outro lado, das empresas que não consideraram a ciência básica importante (111), 82,9% consideraram só ciência aplicada importante (92 empresas). A correlação entre essas variáveis foi de 0,154. Dessa forma, a significância da ciência aplicada revelaria essa maior parcela de empresas que consideram a ciência aplicada importante ao invés da ciência básica

Tais observações poderiam indicar a presença de multicolinearidade forte na estimação econométrica. A presença ou não dessa multicolinearidade pode ser observada através da estatística VIF apresentada na tabela A11 abaixo⁵⁹. Pode-se observar que todos os valores foram próximos de 1, indicando que a multicolinearidade seria baixa⁶⁰.

TABELA A11 – Estatística VIF

Variável	VIF
Contratação de (pós) graduado	1,47
Tamanho da Empresa	1,41
Troca de pessoal	1,31
Departamento de P&D	1,29
Esforço em P&D	1,27
Publicações e relatórios	1,24
<i>Science-Based</i>	1,2
Inovou e utilizou Univ/IP	1,17
Ciência Aplicada	1,16
Interagiu p/ elevar conhec. Interno	1,09
Ciência Básica	1,08
<i>Média</i>	<i>1,24</i>

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria

Outro ponto que poderia sugerir a presença de multicolinearidade é o sinal inesperado do coeficiente estimado para a contratação de (pós) graduado. Para o modelo ordenado, a contratação de pessoal teve coeficiente negativo, porém não significativo. As tabelas abaixo sugerem uma justificativa para esse fato.

⁵⁹ Essa tabela é equivalente àquela apresentada na seção 4.2.2.

⁶⁰ A estatística VIF, ou fator de inflação da variância, permite observar, informalmente, quais variáveis estariam causando a multicolinearidade. Enquanto valores acima de 10 indicariam “multicolinearidade muito elevada”, valores próximos de 1 indicariam a ausência dessa multicolinearidade (STATA CORP, 2009). Ao realizar essa estatística, os VIFs foram todos menores do que 2, indicando baixa multicolinearidade, podendo então esta ser ignorada. Esse teste foi realizado a partir de uma estimação de um modelo de regressão linear.

TABELA A12 – Contratação de (pós) graduado e tipo de sucesso.

Tipo de Sucesso	Contratação de (Pós) Graduado foi importante? (em nº)		Taxa do tipo de Sucesso para empresas que contrataram ou não (pós) graduados* (%)		Parcela de empresas que contrataram, por tipo de sucesso (sim/não+sim) (%)
	Não	Sim	Não	Sim	
1	9	10	13.04	7.04	52.63
2	3	2	4.35	1.41	40.00
3	18	46	26.09	32.39	71.88
4	39	84	56.52	59.15	68.29
Total	69	142	100	100	

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

* Foi calculada como a relação entre o número de empresas que atingiram o respectivo sucesso em relação ao total de empresas que contrataram ou não, dependendo da coluna.

TABELA A13 – Troca Temporária de Pessoal e tipo de sucesso.

Tipo de Sucesso	Troca de pessoal foi importante?		Taxa do tipo de Sucesso para empresas realizaram a troca de pessoal ou não* (%)		Parcela de empresas que realizaram a troca, por tipo de sucesso (sim/não+sim) (%)
	Não	Sim	Não	Sim	
1	14	5	11.67	5.49	26.32
2	4	1	3.33	1.10	20.00
3	40	24	33.33	26.37	37.50
4	62	61	51.67	67.03	49.59
Total	120	91	100	100	

Fonte: *BR Survey*. Elaboração Própria.

* Foi calculada como a relação entre o número de empresas que atingiram o respectivo sucesso em relação ao total de empresas que realizaram a troca temporária de pessoal ou não, dependendo da coluna.

A principal informação pode ser obtida a partir da última coluna. Nesta, era esperado que a parcela de empresas que contrataram (pós) graduados fosse crescendo de acordo com o tipo de sucesso. Porém, observa-se que a parcela para o sucesso potencial (3) é maior do que a para o sucesso efetivo (4). Esse fato poderia justificar o coeficiente negativo para o modelo ordenado, dado que os efeitos marginais para o sucesso potencial tendem a ser positivos para as variáveis com coeficientes negativos, como sugere a variável “Departamento de P&D”. Por outro lado, observa-se que essas parcelas são superiores em comparação com os tipos de fracassos, o que justifica o valor positivo do coeficiente para o modelo binário. Além disso, a diferença entre as taxas de sucesso efetivo (4) entre as empresas que contrataram e aquelas que não

contrataram (tabela 1) não é elevada (apenas 2,63p.p.), justificando a não significância dessa variável. Para efeito de comparação, ao observar a parcela de empresas que realizaram o intercâmbio de pessoal, observa-se que esta é maior para o sucesso efetivo do que para o sucesso potencial. Isso justifica, em partes, seu coeficiente positivo no modelo ordenado.

Com as observações acima acredita-se que seja possível manter essa estimação.

Anexo C – Questionário utilizado pelo *BR Survey*: versão para as empresas.

CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	
RAZÃO SOCIAL:	
SETOR INDUSTRIAL (CLASSE CNAE):	
CNPJ:	
ENDEREÇO:	
CIDADE:	
TELEFONE:	FAX:
E-MAIL:	
RESPONSÁVEL POR P&D, DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS OU TECNOLOGIA:	
NÚMERO DE EMPREGADOS:	
NÚMERO DE EMPREGADOS/ENVOLVIDOS EM ATIVIDADES DE P&D:	
NÚMERO DE EMPREGADOS/ENVOLVIDOS EM ATIVIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) COM PÓS-GRADUAÇÃO:	
ORIGEM DO CAPITAL:	

Entrevistado: NOME:	
CARGO:	
	<u>Nível mais elevado de titulação</u>
	UNIVERSIDADE/FACULDADE:
	ANO:
	TÍTULO ACADÊMICO
ÁREA DO CONHECIMENTO:	

INSTRUÇÕES

Esta pesquisa deve ser respondida pela pessoa responsável pelas atividades de P&D (se a empresa tem gastos com P&D) ou pessoa encarregada pelo desenvolvimento de produtos e tecnologia (se a empresa não tiver gastos com P&D). Por favor, responda cada item com base em sua melhor estimativa. Não é necessário que você consulte arquivos da empresa ou colegas de outros departamentos para dar respostas mais detalhadas. Responda da melhor forma possível a partir do entendimento de sua unidade de trabalho e suas respectivas atividades.

DEFINIÇÕES GERAIS

Produtos e Processos Tecnicamente Novos ou Substancialmente Aperfeiçoados
Inovações de Produtos e Processos Tecnológicos (PPT) abrangem produtos novos ou substancialmente aperfeiçoados produzidos por uma empresa ou introdução, na empresa, de um processo produtivo tecnologicamente novo ou substancialmente aperfeiçoado. O significado de inovação utilizado neste questionário não requer que o produto ou processo de produção seja novo para o mundo ou até mesmo para o país onde a empresa atua. Basta apenas que seja novo para a empresa.
Atividades Inovativas
“ Atividades de Inovação de PPT são todas as etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, incluindo investimentos em novos conhecimentos, que resultam na implementação de produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aperfeiçoados. Alguns podem ser, por si sós, inovativos, outros não são originais, mas são necessários para a implementação” (OSLO Manual, 2ed., p.39.).
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
“Pesquisa e Desenvolvimento experimental abrangem trabalho criativo empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o conhecimento acumulado, incluindo o conhecimento cultural do homem e da sociedade, e o uso deste conhecimento para criar novas aplicações. A construção e o teste de um protótipo são, normalmente, as mais importantes fases do desenvolvimento experimental. O desenvolvimento de um software é classificado como atividade de P&D, uma vez que gere avanço científico ou tecnológico e/ou solucione uma incerteza científica/tecnológica de forma sistemática” (Oslo Manual, p. 40).

I – ATIVIDADES INOVATIVAS E DE P&D

1. Sua empresa introduziu produtos e processos novos ou aperfeiçoados nos últimos três anos? Se sua empresa introduziu mais de uma inovação neste período, assinale os itens abaixo que se aplicam às inovações da empresa.

1.a) Novos (ou substancialmente aperfeiçoados) produtos. Assinale todos que se aplicam

- a) Nenhum produto novo
- b) Aperfeiçoamento de um produto já existente
- c) Novo para a empresa, mas não para o país
- d) Novo para o país, mas não para o mundo
- e) Novo para o mundo

1.b) Novos (ou substancialmente aperfeiçoados) processos Assinale todos que se aplicam

- a) Nenhum processo novo
- b) Aperfeiçoamento de um processo já existente
- c) Novo para a empresa, mas não para o país
- d) Novo para o país, mas não para o mundo
- e) Novo para o mundo

2. Esta questão se refere ao percentual de receita utilizado em atividades de P&D de sua empresa, de acordo com sua estimativa.

Nos últimos três anos, uma média de ____ % da receita foi investida em P&D.

(SE SUA RESPOSTA FOR “ZERO”, CONTINUE RESPONDENDO A PARTIR DA QUESTÃO Nº 6. CASO CONTRÁRIO, POR FAVOR, CONTINUE A RESPONDER O QUESTIONÁRIO, MAS NÃO RESPONDA A QUESTÃO Nº 6.)

3. As atividades de P&D de sua empresa são:

- a) Contínuas
- b) Ocasionais

4. Sua empresa possui departamento de P&D?

Sim Não

5. Há outras unidades da empresa onde são realizadas atividades de P&D?

Sim Não

Em caso afirmativo, informe a localização dessa(as) unidade(s) onde há atividades de P&D

Estado: _____

Cidade: _____

Estado: _____
 Outro país: _____

Cidade: _____

6. Quais são as razões pelas quais a empresa não investe em P&D? Por favor, assinale nos itens abaixo as razões por ordem de importância .

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

Razões para não investir em P&D

	1	2	3	4
a) A empresa não inova	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Mercados pequenos não permitem que os investimentos em P&D sejam recuperados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Investimentos em P&D são muito arriscados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Investimentos em P&D são muito dispendiosos para a empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Falta de acesso a crédito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Dificuldades para apropriar-se dos resultados de P&D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Falta de apoio do setor público	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) P&D não é necessário para as inovações da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Fontes externas de informação são suficientes para inovação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Universidades substituem P&D da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k) Institutos, centros e laboratórios de pesquisa substituem P&D da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II – FONTES DE INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

7. Nos últimos três anos, quais foram as fontes de informação em que as atividades inovativas de sua empresa se basearam para sugerir novos projetos ou para concluir projetos já existentes? Marque as alternativas abaixo que se aplicam às fontes de informação indicadas.

	Sugeriu novos projetos		Contribuiu para completar projetos já existentes	
	Sim	Não	Sim	Não
a) Linha de produção da própria empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Outras empresas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Fornecedores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Clientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Universidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Institutos, Centros e Laboratórios de Pesquisa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Abaixo estão relacionadas algumas fontes de informação de UNIVERSIDADES. Por favor, atribua a cada um desses itens um valor de acordo com a contribuição do mesmo para as atividades inovativas de sua empresa.

**1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante
4. Muito importante**

Fontes de Informação / Modos de Interação

	1	2	3	4
a) Patentes				
b) Publicações e relatórios				
c) Conferências públicas e encontros				
d) Troca informal de informações				
e) Pessoal contratado com graduação ou pós-graduação				
f) Tecnologia licenciada				
g) Consultoria com pesquisadores individuais				
h) Pesquisa encomendada para a universidade				
i) Pesquisa realizada em conjunto com a universidade				
j) Participação em redes que envolvam universidades				
k) Intercâmbio temporário de pessoal				
l) Incubadoras				
m) Parques científicos e/ou tecnológicos				
n) Empresa pertence a uma Universidade				
o) Empresa é <i>spin-off</i> da Universidade				

12. Abaixo estão relacionadas algumas fontes de informação de INSTITUTOS DE PESQUISA. Por favor, atribua a cada um desses itens um valor de acordo com a contribuição do mesmo para as atividades inovativas de sua empresa.

**1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante
4. Muito importante**

Fontes de Informação / Modos de Interação

	1	2	3	4
a) Patentes				
b) Publicações e relatórios				
c) Conferências públicas e encontros				
d) Troca informal de informações				
e) Pessoal contratado com graduação ou pós-graduação				
f) Tecnologia licenciada				
g) Consultoria com pesquisadores individuais				
h) Pesquisa encomendada para os centros e laboratórios de pesquisa				
i) Pesquisa realizada em conjunto com os centros e laboratórios de pesquisa				
j) Participação em redes que envolvam institutos, centros e laboratórios de pesquisa				
k) Intercâmbio temporário de pessoal				

- l) Incubadoras
 m) Parques científicos e/ou tecnológicos
 n) Empresa pertence a um instituto, centro ou laboratório de pesquisa
 o) Empresa é *spin-off* de instituto de pesquisa, centro ou laboratório de pesquisa

13. Qual a importância, para as atividades inovativas da sua empresa, do uso dos seguintes resultados ou recursos produzidos por universidades ou institutos de pesquisa, durante os últimos três anos?

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

- a) Resultados de Pesquisas
 b) Protótipos
 c) Novas técnicas e instrumentos
 d) Laboratórios / Metrologia

	1	2	3	4

III – ÁREAS DO CONHECIMENTO

14. Ao longo dos últimos dez anos, qual a importância da contribuição das Universidades ou Institutos de Pesquisa, por área do conhecimento, para as atividades de pesquisa de sua empresa? Indique a Universidade e/ou Instituto de Pesquisa nas áreas que você marcou moderadamente importante (3) ou muito importante (4).

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

ÁREA	1	2	3	4	Universidade/Instituição
a) Agronomia					
b) Ciência da Computação					
c) Ciência e Tecnologia de Alimentos					
d) Ciências Biológicas					
e) Desenho Industrial					
f) Engenharia Civil					
g) Engenharia de Materiais e Metalúrgica					
h) Engenharia Elétrica					
i) Engenharia Mecânica					
j) Engenharia Química					
k) Física					
l) Geociências					
m) Matemática					
n) Medicina					

o) Medicina Veterinária	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
p) Química	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Outras (especificar):					
r)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
t)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

IV – COLABORAÇÃO COM UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE PESQUISA

(Por favor, responda esta seção somente se sua empresa tiver colaboração – formal ou informal – com Universidades e/ou Institutos de Pesquisa.)

15. Quais são as razões da colaboração da empresa com Universidades e/ou Institutos de Pesquisa?

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

Objetivos da colaboração

	1	2	3	4
a) Transferência de tecnologia da Universidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Buscar conselhos de cunho tecnológico ou consultoria com pesquisadores e/ou professores para a solução de problemas relacionados à produção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Aumentar a habilidade da empresa para encontrar e absorver informações tecnológicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Conseguir informações sobre engenheiros ou cientistas e/ou tendências de P&D nas áreas científicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Contratar pesquisas complementares, necessárias para as atividades inovativas da empresa, em universidades e institutos, centros ou laboratórios de pesquisa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Contratar pesquisas que a empresa não pode realizar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Fazer, o mais cedo possível, contatos com estudantes universitários de excelência para futuro recrutamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Utilizar recursos disponíveis nas universidades e laboratórios de pesquisa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Realizar testes necessários para produtos e processos da empresa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Receber ajuda no controle de qualidade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Quem teve iniciativa para estabelecer os relacionamentos entre a empresa e o grupo? (Pode-se marcar mais de uma opção). Escolha uma alternativa

- a) A empresa
- b) O grupo de pesquisa
- c) As iniciativas foram compartilhadas pelo grupo e pela empresa
- d) Mecanismos institucionais da universidade/instituto de pesquisa para a transferência de tecnologia
- e) Outro: (especifique)

17. Em geral, a colaboração com universidades e institutos de pesquisa obteve sucesso em termos de atingir os objetivos esperados?

	Escolha uma alternativa
a) Sim, até agora a colaboração tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa.	
b) Não, a colaboração não tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa	
c) Colaboração ainda está em andamento, mas acredito que os objetivos serão atingidos em tempo hábil.	
d) Colaboração ainda não se completou, mas acredito que os objetivos não serão atingidos	

(SE SUA RESPOSTA FOI ALTERNATIVA "A" OU "C", POR FAVOR, CONTINUE A RESPONDER A PARTIR DA QUESTÃO 18. CASO CONTRÁRIO, POR FAVOR, CONTINUE A RESPONDER A PARTIR DA QUESTÃO 17).

18. Por que a colaboração com Universidades e Institutos de Pesquisa não atingiu os objetivos?

1. Sem importância 2. Pouco importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

Razões

a) Divergência entre o conhecimento disponibilizado pela universidade/institutos, centro ou laboratório de pesquisas e o conhecimento necessário à empresa.

1	2	3	4

b) Diferenças em termos de ritmo

--	--	--	--

c) Diferenças entre pontos de vista e/ou objetivos

--	--	--	--

d) Os pesquisadores da Universidade/instituto, centro ou laboratório de pesquisa são muito orientados cientificamente.

--	--	--	--

e) Os pesquisadores da Universidade/instituto, centro ou

laboratório de pesquisas não são suficientemente orientados cientificamente.

f) Pouca sensibilidade da universidade à demanda da empresa.

g) Diferenças quanto à apropriação dos resultados dos projetos (questões de propriedade intelectual)

h) Falta de capacitação de pessoal da empresa para lidar com a universidade

i) Outra: (Especificar _____)

j) Outra: (Especificar _____)

19. Há quanto tempo sua empresa tem colaborado com universidades/institutos de pesquisa?

	Escolha uma alternativa
a) Sem importância, até agora	
b) Há menos de um ano	
c) Há menos de dois anos	
d) Há menos de cinco anos	
e) Há menos de dez anos	
f) Há mais de dez anos	

20 - Em geral, como são financiados os projetos em colaboração com as universidades e institutos de pesquisa? Indique a percentagem média.

		% média
a)	Recursos próprios (a empresa)	
b)	Recursos públicos (FINEP, CNPq, FAPs, BNDES, ect.)	
c)	Recursos de terceiros (capital de risco, bancos privados, etc.)	

Se você respondeu letra “b” (marcando valor maior que zero), indique qual mecanismo foi utilizado nos últimos três anos. Assinale todos que se aplicam:

Incentivo fiscal à P&D e inovação tecnológica (Lei nº. 8.661, Lei nº. 10.332, Lei nº. 11.196)	<input type="radio"/>
Financiamento para a participação em projetos de P&D e inovação tecnológica em parceria com universidades e institutos, centros ou laboratórios de pesquisas	<input type="radio"/>
Financiamento para projetos de P&D e inovação tecnológica	<input type="radio"/>
Financiamento para a compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar	<input type="radio"/>

Bolsas oferecidas pelas FAPs e RHAEC/CNPq para pesquisadores em empresas	<input type="radio"/>
Aporte de capital de risco	<input type="radio"/>
Outros (favor especificar):	<input type="radio"/>

V – FUNÇÕES DA UNIVERSIDADE

21. Por favor, avalie a importância das seguintes funções das universidades para sua empresa.

1. Sem importância 2. Pouco importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

Funções da Universidade

- a) Ensino
- b) Pesquisa
- c) Social
- d) Empreendedorismo.

1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22 – Pense nas atividades inovativas potenciais em que sua empresa pode se envolver agora ou em futuro próximo. Para contribuir com essas atividades inovativas, você pode contar com o apoio de linhas de pesquisa já existentes em universidades e institutos de pesquisa?

() Sim () Não

Em caso negativo, especifique a linha de pesquisa e a respectiva área do conhecimento que as universidades/institutos de pesquisa no país necessitam avançar para apoiar as atividades inovativas de sua empresa.

Linha de pesquisa: _____

Área do conhecimento