

Aquisição de pequenas empresas: um estudo sobre o setor biofarmacêutico

Murilo Montanari de Matos¹

Resumo: Este artigo propõe analisar, com base em dados de patentes, um conjunto de fusões e aquisições (F&A) entre grandes empresas farmacêuticas e pequenas empresas de biotecnologia, no período de 2005 a 2012. O artigo começa discutindo o papel das F&A motivadas por aspectos tecnológicos e, dessa forma, estabelece a importância das pequenas empresas como fontes de novas tecnologias às grandes empresas. Por meio desta discussão, é mostrada a crescente relação entre as biotecnologias e o processo inovativo na indústria farmacêutica, que leva à incorporação das pequenas empresas de biotecnologia. Assim, o artigo deixa evidente que as aquisições são uma importante fonte de novas tecnologias para as grandes empresas. Como conclusão, se observa que as aquisições geram um relevante *output* tecnológico às grandes empresas farmacêuticas tornando as pequenas empresas fontes de novas tecnologias em etapas iniciais de desenvolvimento.

Palavras-chave: fusões e aquisições; indústria farmacêutica; tecnologia

Acquisition of small enterprises: A study about the biopharmaceutical industry

Abstract: The present article will analyze, based on patent data, a set of mergers and acquisitions (M&A) between large pharmaceutical enterprises and small biotech companies, from 2005 to 2012. This study begins by discussing the role played by M&A that are driven by technological aspects. This allows considering the importance of small enterprises as source of new technologies for the large enterprises. These acquisitions are possible due to complementarities between large pharmaceutical companies and small biotech enterprises, therefore, one can relate

¹ Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), Mestre e Doutor em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), tendo sido, no mesmo período, Visiting Scholar na George Washington University na Elliott School of International Affairs no Institute for International Science and Technology Policy. Atualmente é Pós-Doutor no Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: montanari3m@gmail.com

that the small enterprises are being incorporated through acquisitions. As a conclusion, this study shows that acquisitions can generate a relevant amount of technological output, in the pharmaceutical sector, and, in addition, the small enterprises are a source of new technologies for the acquiring firm.

Keywords: mergers and acquisitions; pharmaceutical industry, technology

Classificação JEL: O33, L22.

1. Introdução

A indústria farmacêutica sempre foi apontada como símbolo de dinamismo tecnológico. Contudo, a partir da década de 1980, as grandes empresas farmacêuticas começaram a apresentar maiores dificuldades em manter seu dinamismo tecnológico (Drews, 2003; Matos, 2016; Munos 2009; Nightingale, 2000). A redução na capacidade da grande empresa farmacêutica em gerar inovações tem reflexos diretos sobre o comportamento das mesmas e a organização do setor.

A dificuldade de gerar mais *output* tecnológico tornou as fusões e aquisições (F&A) uma estratégia usada de forma recorrente, pois estas podem dinamizar a P&D (pesquisa e desenvolvimento) das grandes empresas farmacêuticas. Nesse contexto, as F&A são motivadas pela aquisição de novas tecnologias (Matos, 2016) e têm como alvo as pequenas empresas de biotecnologia.

O recente florescimento das empresas de base tecnológica, visível principalmente devido aos programas de incentivos a elas², pode ser visto como setorialmente localizado. Enquanto as grandes empresas apresentam uma redução na produtividade de sua P&D, as pequenas empresas têm um crescente dinamismo tecnológico. Contudo, a reduzida capacidade financeira das pequenas empresas torna o processo inovativo muito custoso, principalmente a etapa dedicada aos testes clínicos.

Existe, dessa forma, uma complementaridade tecnológica e organizacional entre grandes e pequenas empresas. Sendo assim, as grandes empresas usam F&A como uma forma e uma fonte relevante para acessar diferentes tecnologias. Logo, a aquisição de pequenas empresas não pode ser ignorada.

O objetivo deste artigo é mostrar, por meio de dados de patentes, um conjunto de aquisições realizado por quatro grandes empresas farmacêuticas.

² Como iniciativas interessantes, pode-se citar o SBIR conduzido pela NSF nos EUA e o Pipe conduzido pela Fapesp no estado de São Paulo

Dessa forma, pretende-se apresentar que tais aquisições são fontes relevantes, para as grandes empresas, de novas tecnologias em estágios iniciais. Para atingir essa finalidade, é necessário indicar que as pequenas empresas se apresentam como alternativa e como fonte de novas tecnologias cujo acesso se dá, especialmente, por meio da compra dessas pequenas empresas de base tecnológica.

A fim de cumprir o objetivo, este artigo estabelece na sua primeira seção uma revisão sobre a literatura de F&A motivadas por aspectos tecnológicos. Essa revisão se faz necessária para que possa entender como as F&A são usadas para dar maior dinamismo tecnológico às empresas. Na seção dois, será abordada a indústria farmacêutica contemporânea. Em duas subseções, procura-se mostrar a queda na produtividade da P&D das grandes empresas farmacêuticas e o aumento das F&A entre grandes e pequenas empresas no setor. Na seção três, é apresentada a metodologia e a forma como os dados serão analisados. A seção quatro compreende a análise de dados e, por fim, é apresentada a conclusão.

2. O papel das fusões e aquisições (F&A) e a mudança na grande empresa farmacêutica

2.1 As aquisições como forma de incorporação de tecnologia

Existem vários motivos que levam às F&A. Eles podem mudar de acordo com os setores e com o tamanho das empresas (Chakrabarti, 1995). Contudo, este artigo está focado nas aquisições motivadas por aspectos tecnológicos, ou seja, compras que tem como objetivo a incorporação de novas competências tecnológicas³. Nesse contexto, o objetivo final da aquisição é aumentar o *output* tecnológico da empresa que realizou a F&A, sendo que esse *output* pode ser medido por patentes (Anderssen e Xiao, 2016; Ahuja e Katila, 2001; Desyllas e Hughes, 2008; Gerpott, 1995; Hagedoorn e Duysters, 2002; Cloudt e Hagedoorn, 2006; Makri *et al.*, 2010).

Circunscritas às aquisições motivadas por novas tecnologias, encontram-se as aquisições de pequenas empresas intensivas em tecnologias (Matos, 2016). Segundo Granstrand e Sjölander (1990) e Bruno *et al.* (1992), esse fenômeno se tornou aparente na década de 1980. Bruno e Cooper (1982), ao analisarem um grupo de empresas sediadas no Vale do Silício, identificaram que a situação mais recorrente entre elas foi o processo de fusões e aquisições. No mesmo sentido, os estudos de Lindholm (1996) e de Dahlstrand (1998) apontaram que metade das pequenas empresas suecas de base tecnológica foram adquiridas por uma grande corporação. Apesar de recente, a compra de pequenas empresas por grandes empresas vem ganhando importância principalmente em setores recém-criados e promissores, como as biotecnologias (Anderssen e Xiao, 2016).

³ Competências tecnológicas, neste artigo, têm o mesmo significado que o utilizado por Nelson e Winter (1982), ou seja, competências são o que as empresas conseguem fazer a partir do emprego e da condução de suas rotinas.

A aquisição de pequenas empresas de biotecnologia por grandes empresas farmacêuticas mostra que a incorporação das primeiras segue um modelo, no qual suas as equipes de pesquisa são mantidas e sua capacidade produtiva é desmantelada (Schweizer, 2005). Assim, cada pequena empresa adquirida age como uma nova equipe de P&D altamente especializada, que se adiciona ao conjunto de atividades inovativas da grande empresa (Schweizer, 2005). Esse modelo de integração destaca o objetivo da grande empresa farmacêutica de incorporar novas competências à sua P&D (Matos, 2016).

Adquirir empresas visando à apropriação de um conhecimento científico ou de uma capacidade tecnológica específicos é recorrente em meio às empresas de alta tecnologia (Anderssen e Xiao, 2016; Ganstrand & Sjölander, 1990; Lindholm, 1996 e 1998; Makri *et al*, 2010). É possível afirmar que as pequenas empresas de base tecnológica não são adquiridas somente devido ao seu crescimento, mas porque estas oferecem capacidades complementares importantes às grandes empresas (Granstrand & Sjölander, 1990). Na indústria farmacêutica, as pequenas empresas são, majoritariamente, adquiridas devido às potencialidades que podem trazer à P&D das grandes empresas (Matos, 2016).

Vários estudos têm apontado uma correlação positiva entre aquisição de pequenas empresas e o aumento do *output* tecnológico da empresa que as adquiriu (Anderssen e Xiao, 2015; Ahuja e Katila, 2001; Hussinger, 2010; Szücs, 2014). As competências incorporadas, por meio da aquisição, permitem à empresa criar novos produtos para o mercado e, em alguns casos, até novas trajetórias tecnológicas (Hagedoorn *et al.*, 2002).

As compras desse tipo unem as bases de conhecimento das empresas. Esse processo possibilita novas combinações de conhecimento, que são diferentes daquelas que eram possíveis no período anterior à aquisição. Como existem novas combinações potenciais e cada uma delas pode, em tese, se tornar uma inovação, as aquisições aumentam a taxa de inovação das empresas (Ahuja e Katila, 2001; Hagedoorn e Duysters, 2002; Desyllas e Hughes, 2008; Makri *at all.* 2010). Contudo, a incorporação bem-sucedida das competências de uma empresa adquirida envolve tempo e não tem efeito de curto prazo nas finanças, tal fato pode mascarar os reais efeitos da compra (Chakrabarti *et al*, 1994; Gerpott, 1995). Dessa forma, F&A com pequenas empresas e motivadas por aspectos tecnológicos só podem ser analisadas através de variáveis tecnológicas (Matos, 2016).

Entre a literatura que se dedica às F&A que objetivam a obtenção de novas tecnologias, o modelo proposto por Hagedoorn e Duysters (2002) apresenta uma interessante abordagem. Os autores dividem as compras motivadas por aspectos tecnológicos em: (i) horizontais, que correspondem às aquisições de empresas no mesmo elo da cadeia de valor; (ii) verticais são as aquisições de empresas localizadas a jusante ou montante na cadeia de valor, como as aquisições de

fornecedores ou de consumidores e (iii) não relacionadas que consistem em aquisições de firmas em setores diferentes sem alguma relação aparente.

Ao aplicar essa taxonomia às compras de pequenas empresas por grandes empresas farmacêuticas, percebe-se que se tratam de aquisições horizontais. Nesses casos, as empresas estão tentando diversificar suas tecnologias e combinar novas e antigas técnicas para aumentar a produtividade e a escala de sua P&D (Matos, 2016).

Mesmo havendo uma correlação entre o aumento de *output* tecnológico e aquisições, esse fato não é direto ou automático. O aumento do *output* tecnológico depende do quanto as bases de conhecimento estão relacionadas (Ahuja e Katila, 2001; Hagedoorn e Duysters, 2002; Desyllas e Hughes, 2008; Makri *et al.*, 2010). A relação entre elas é definida por Hagedoorn e Duysters (2002) como:

ao grau com que as empresas estão atuando em determinados campos tecnológicos, que são compartilhados com seus [potenciais] alvos para F&A. Estes campos tecnológicos têm de ser entendidos em termos de atividades das empresas, circunscritas a categorias amplas de disciplinas [...] que coincidem com campos da tecnologia como aqueles identificados nas patentes.⁴

Portanto os elementos que são compartilhados pelas empresas em suas bases de conhecimento podem ser chamados de *similaridades*.

Empresas precisam ter algum tipo de similaridade em relação ao que sabem. Firms não conseguem lidar com elementos que são completamente desconhecidos. Para que a aquisição leve à construção de novas competências, a empresa que adquiriu deve ser capaz de entender os princípios gerais (científicos e tecnológicos) que coordenam a base de conhecimento da firma comprada (Ahuja e Katila, 2001; Desyllas e Hughes, 2008; Hagedoorn e Duysters, 2002; Makri *et al.*, 2010). Portanto, empresas que realizam aquisições verticais ou horizontais devem possuir algum grau de similaridade tecnológica com seu alvo (Ahuja e Katila, 2001; Hagedoorn e Duysters, 2002).

Vários estudos, além de tentarem criar medidas do grau de relação entre as bases de conhecimento das empresas, também se debruçam sobre como a relação entre bases de conhecimento afetam o *output* tecnológico. Todas essas ideias estão baseadas no conceito de *capacidades absorptivas*, proposto por Cohen e Levinthal (1989 e 1990)⁵. Quanto mais distinta for a experiência das companhias, mais

⁴ Traduzido de Hagedoorn e Duysters, 2002 p. 6 e 7.

⁵ A capacidade absorptiva consiste na habilidade da firma em incorporar novo conhecimento à sua rotina, sendo essa capacidade função da P&D. Como resultado, as capacidades absorptivas permitem às empresas incorporar, entender e interpretar, de acordo com seus objetivos, o conhecimento possuído pela outra empresa (Cohen e Levinthal, 1989; 1990).

complexa será assimilação de conhecimento (Cohen e Levinthal, 1989). Então, a diferença e o grau de relação entre as bases de conhecimento das empresas levam à diferentes graus de assimilação.

Para Makri *et al.* (2010); Cloudt e Hagedoorn (2006); Hagedoorn e Duyster (2002), a diferença no conhecimento científico e tecnológico entre empresas é um importante fator no processo de mudança técnica. Por um lado, a aquisição de firmas altamente similares gera somente uma duplicação das competências. Por outro lado, empresas com bases de conhecimento altamente diferentes, quando são adquiridas tornam o processo de incorporação de conhecimento complexo, às vezes, impossibilitando a geração de inovações e, por conseguinte, não afetando a taxa de inovação das firmas. Portanto, é necessária uma diferença entre bases de conhecimento para que oportunidades de aprendizado, construção e desenvolvimento de capacidades aconteça (Makri *et al.*, 2010). Em suma, o grau de relação entre as bases de conhecimento da empresa e a taxa de inovação no período pós-aquisição estão relacionadas através de uma curva em forma de U (Ahuja e Katila, 2001).

Por fim, um determinado grau de similaridade tecnológica, entre as bases de conhecimento das empresas, gera oportunidades para o aprendizado, principalmente, em setores nos quais a ciência desempenha papel de extrema importância. Assim, a aquisição leva à uma expansão da base de conhecimento (Cloudt e Hagedorn, 2006) e, ao expandir essa base, as firmas criam novas rotas de pesquisa a serem exploradas (Makri *et al.*, 2010). Em especial, as empresas multinacionais que, recorrentemente, aumentam seus *outputs* tecnológicos ao adquirir firmas com capacidades complementares (Anderssen e Xiao, 2016).

2.2 Organização das empresas de biotecnologia e complementaridade tecnológica com a indústria farmacêutica

A relação entre firmas, conforme se pretende apresentar, não é evidente em todos os setores e para todas as empresas. Para que o fenômeno seja observado, é necessário que haja similaridade tecnológica entre as firmas. Os elementos citados podem ser identificados nas grandes empresas farmacêuticas e nas pequenas empresas de biotecnologia, por isso, o estudo está focado nesse tipo de empresa e no setor farmacêutico. Esse fato se deve, principalmente, a como o setor de biotecnologia se consolidou nos EUA – sua organização – e a interação tecnológica entre as biotecnologias e a indústria farmacêutica.

A biotecnologia é um setor que surgiu e se consolidou principalmente através de pequenas empresas e *startups* (Audretsch, 2001). De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2013), em 2013, 77% das empresas de biotecnologia no mundo possuíam menos de 50

empregados. Nos EUA, no mesmo ano, 72% das empresas desse setor vivenciavam igual situação. É inegável que o setor é composto em sua grande maioria de pequenas empresas. Logo, analisar as aquisições entre empresas de biotecnologia e farmacêuticas é, em grande medida, uma análise entre a compra de pequenas empresas por grandes empresas.

A biotecnologia trilhou um caminho muito particular na indústria farmacêutica, como uma ferramenta ou mesmo metodologia para descoberta e desenho de novas moléculas (Gambardella, 1995; Gisling e Noteboon, 2006; Henderson *et al.* 1999; Nightingale, 2000; Powell *et al.*, 1996; Santos, 2003). Essa trajetória coloca a biotecnologia como uma competência complementar à indústria farmacêutica, pois é usada em conjunto com outras técnicas oriundas de campos científicos diversos (Gisling & Noteboon, 2006; Nightingale, 2000; Nightingale & Madhi, 2006; Powell *et al.*, 1996; Santos, 2003). É na complementaridade entre biotecnologia e indústria farmacêutica que se encontram os elementos de similaridade tecnológica entre as bases de conhecimento das empresas (Matos, 2016)

No fim dos anos 1970 e início da década de 1980, a indústria farmacêutica e a de biotecnologia estavam organizadas da seguinte maneira: a biotecnologia estava espalhada pelas universidades circunscritas a projetos de pesquisa conduzidas por professores e outra parte era composta de *spin offs* do ambiente acadêmico (Audretsch, 2001; Kenney, 1986; Zucker *et al.*, 2002). Por meio de vários incentivos governamentais, a biotecnologia deixou o ambiente acadêmico para se tornar um setor baseado em *start-ups* acadêmicas (Audretsch, 2001; Kenney, 1986; Malerba e Orsenigo, 2015; Powell *et al.*, 1996).

Mesmo sendo altamente complementares para as atividades relacionadas à descoberta de drogas, a indústria farmacêutica nos anos 1980 e nos anos 1990 tinha acumulado poucas capacidades em biotecnologia. Portanto

no recente campo da biotecnologia, a falta de competências nas grandes empresas levou a novos arranjos entre a indústria e as corporações no âmbito institucional que estão afetando em grande medida alguns valores e normas tradicionais das universidades (traduzido de Kenney, 1986, p.28)

De acordo com Sharp (1999), as grandes empresas farmacêuticas, em um primeiro momento, não procuraram desenvolver competências voltadas à biotecnologia. Contudo, mantiveram alguma pesquisa interna a fim de acompanhar o desenvolvimento tecnológico do setor e não ficar para trás. Ainda de acordo com Sharp (1999), em um segundo momento em meados da década 1980, as grandes firmas farmacêuticas começaram a interagir com pequenas empresas de biotecnologia, por meio de alianças e de aquisições, tanto que, de 1988 a 1996, as

alianças estratégicas entre essas empresas cresceram a uma taxa de 25% em todo esse período (Strategy-Business, 1996).

Tais interações são tentativas de internalizar competências críticas ligadas à biotecnologia (Ahuja & Katila, 2001; Cassiman & Veuglers, 2006; Cloodt & Hagedoorn, 2006; Gambardela, 1995; Hagedoorn *et al.*, 2002; Makri *et al.*, 2010; Malerba & Orsenigo, 2015; Matos, 2016; Powell *et al.* 1996; Sharp, 1999; Schweizer, 2005). Hoje se observam ainda atitudes institucionalizadas por parte das grandes empresas, muitas delas possuem um departamento denominado de *scouting teams*. Tais departamentos são dedicados exclusivamente a procurar por pequenas empresas que possuam novas tecnologias que interessem ao desenvolvimento tecnológico da grande empresa (Matos, 2016). Esses *scouting teams* têm como foco selecionar pequenas empresas para estabelecer parcerias, como também pequenas firmas que possam ser adquiridas (Matos, 2016). Essa atitude institucionalizada mostra o quanto as grandes empresas procuram por pequenas empresas de biotecnologia para incrementar seu conjunto de competências tecnológicas.

3. A indústria farmacêutica contemporânea

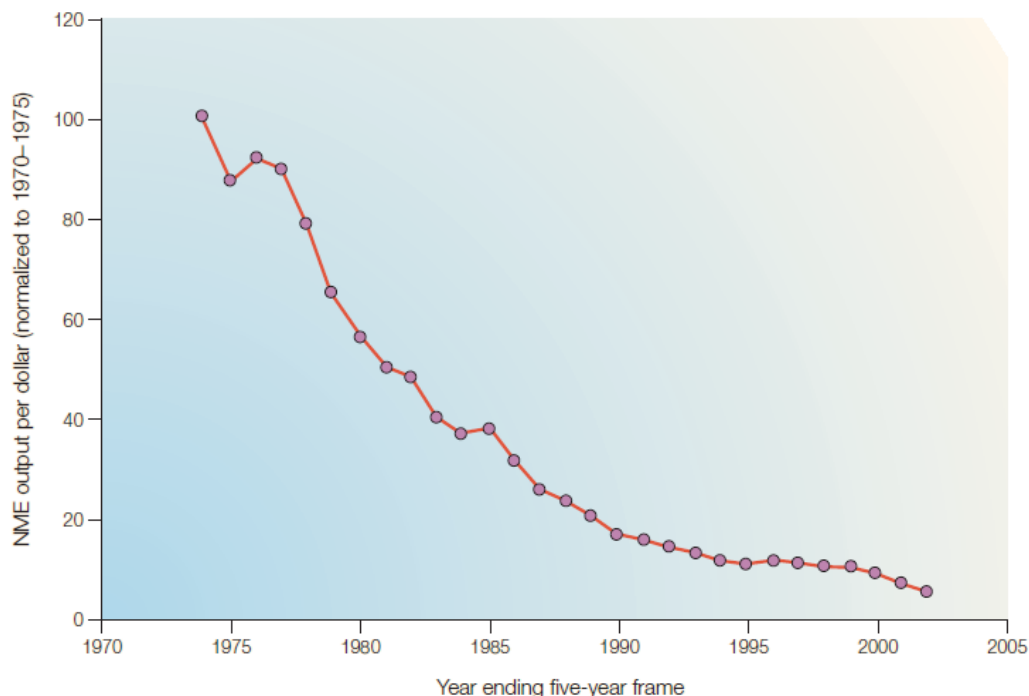
Pode-se iniciar o raciocínio a partir da seguinte ideia: se as empresas pudessem realizar todas as etapas do processo inovativo e produtivo e ainda auferir lucros, provavelmente, elas as fariam. Ao controlar totalmente o processo inovativo e produtivo, alguns riscos são reduzidos. O uso de fontes externas pressupõe, no mínimo, riscos ligados ao compartilhamento de atividades inovativas. Sendo assim, a firma só assume tais riscos quando não há alternativas, por isso, fontes externas, em tese, complementam algumas incapacidades em realizar determinadas atividades. Dessa forma, quanto maior for a dificuldade da empresa em ter altas taxas de inovação, mais atraente as estratégias de F&A se tornarão.

É justamente esse ponto que a presente seção evidencia, ao mostrar que dois fatores têm alterado a posição das grandes firmas farmacêuticas. Primeiro, a mudança pela qual passa a indústria farmacêutica pode ser observada pela queda de eficiência de sua P&D. Segundo, é patente a redução da participação das grandes empresas farmacêuticas no *output* inovativo do setor. Esses fatos abrem espaço para que a pequena empresa seja vista como fonte de novas tecnologias (Matos, 2016).

Conforme apontado, a indústria farmacêutica tem enfrentado uma “crise” de produtividade em sua P&D. Essa crise põe em cheque o processo inovativo altamente verticalizado, que foi altamente bem-sucedido no período entre 1930 e 1970 (Booth e Zimmel, 2004; Drews, 2003; Higgins e Rodriguez, 2006; Hopkins *et al.*, 2007; Hopkins *et al.*, 2012; Matos, 2016; Nightingale e Martin, 2004; Paul *et al.*, 2012; Pammolli *et al.*, 2011; Munos, 2009). A queda na produtividade da P&D é

evidente quando se compara as Novas Entidades Químicas (NEQ)⁶, aprovadas pelo *Food and Drug Administration* (FDA), com as patentes concedidas (Drews, 2003; Higgins e Rodriguez, 2006; Hopkins *et al.*, 2007; Hopkins *et al.* 2012; Nightingale e Martin, 2004).

Gráfico 1: NEQ aprovadas por dólares gastos em P&D (normalizado para a média móvel de cinco anos 1970-1974)



Fonte: Booth e Zimmel (2004), p. 451

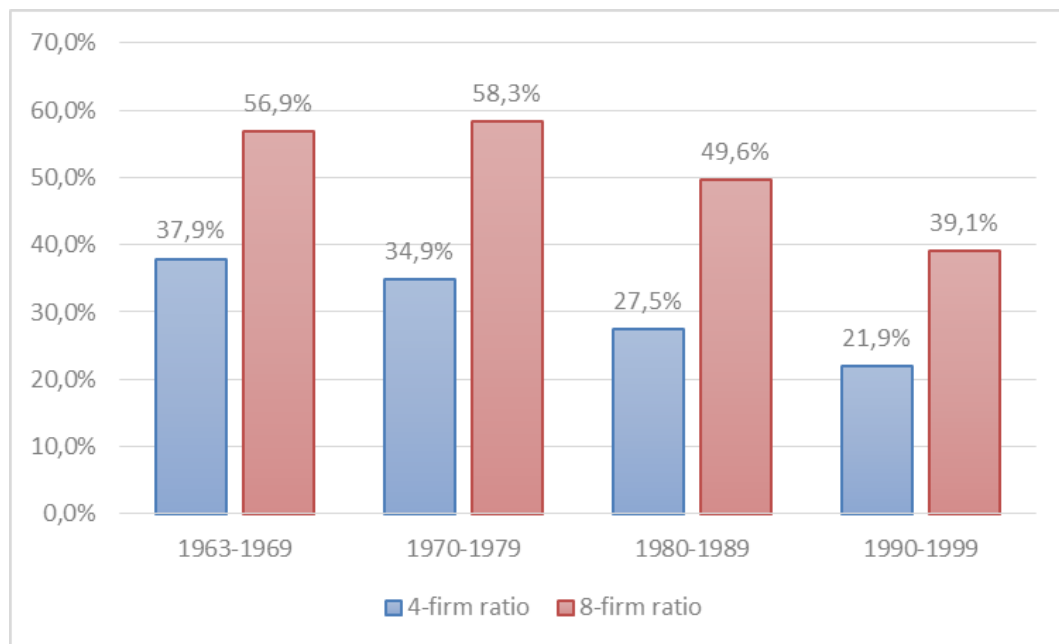
O gráfico acima deixa evidente a existência de 30 anos de queda de produtividade da P&D da indústria farmacêutica.

A série de estudos conduzidos por Grabowski e Vernon (1977, 1982, 1994 e 2000) mostra como a inovação é concentrada nas grandes empresas farmacêuticas. Porém, ao analisar esses trabalhos em conjunto, é possível observar uma nova e interessante conclusão. Não há somente uma queda na produtividade da P&D, as grandes empresas estão também reduzindo sua participação no total de NEQ

⁶ NCE é uma molécula desenvolvida pela empresa. Essa molécula ainda terá de passar pelos testes clínicos, porém as NCE são promissoras candidatas a novos medicamentos

aprovadas (DiMasi, 2000; Grabowski e Vernon, 1977, 1982, 1994 e 2000), conforme mostrado no gráfico abaixo.

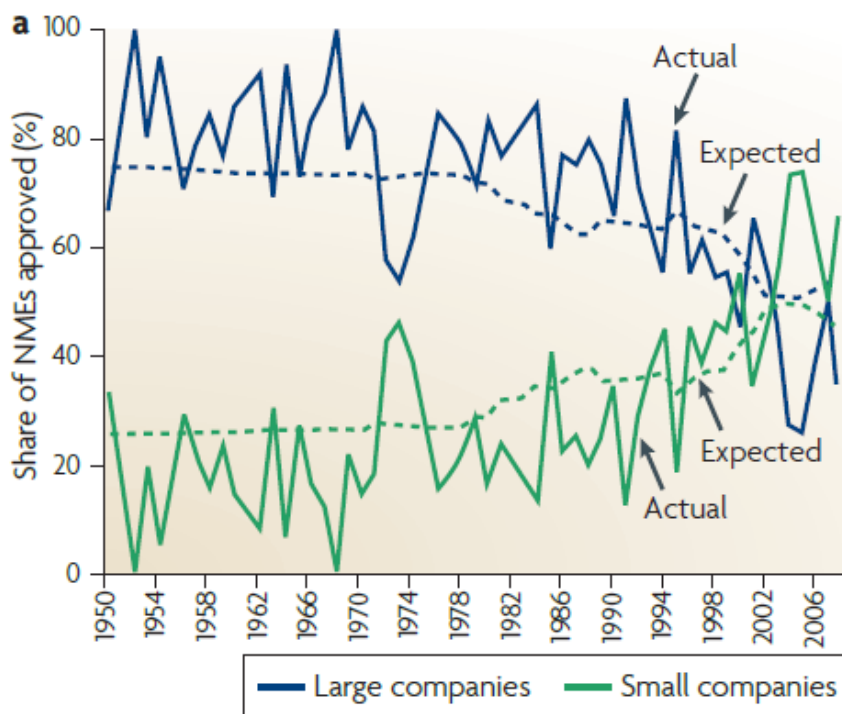
Gráfico 2: Concentração do *output* inovativo na indústria farmacêutica: porcentagem do total de NEQ aprovadas nos EUA pelas firmas líderes em termos de aprovações por período.



Fonte: DiMasi, 2000, pg. 1183

Uma redução na participação das grandes empresas no total de NEQ aprovadas pelo FDA é um fato altamente relevante que abre espaço para uma pergunta: Se as grandes empresas farmacêuticas estão reduzindo sua participação no total de NEQ, existe algum agente ocupando esse espaço? A resposta a essa pergunta é afirmativa. A redução do protagonismo das grandes empresas abre espaço para as pequenas empresas e o gráfico abaixo corrobora a afirmação.

Gráfico 3: Participação percentual das grandes empresas no total de NEQ aprovadas anualmente



Fonte: Munos 2009. p. 965

O gráfico acima mostra que, em 2004, as grandes e as pequenas empresas haviam registrado, cada empresa, 50% das NEQ. Em 2008, a participação das pequenas empresas cresceu atingindo 70% das NEQ registradas (Munos, 2009). Diante dessa mudança, o comportamento das grandes empresas farmacêuticas tem mudado. A literatura mostra que o setor tem se movido rumo a uma divisão do trabalho inovativo e, por conseguinte, a uma especialização das atividades de pesquisa em meio a diferentes atores (Gambardela, 1995; Hopkins *et al.*, 2012; Matos, 2016). O resultado disso é uma redução no risco e uma maior habilidade das grandes empresas em adquirir novas capacidades tecnológicas, sendo possível, em determinados casos, substituir completamente parte do processo inovativo (Cassiman e Veuglers, 2006; Hagedoorn *et al.*, 2012; Hess e Roathemmel, 2011). Esses estudos possuem um ponto consensual: as grandes empresas farmacêuticas têm tentado incorporar novas capacidades em suas rotinas.

Uma vasta literatura defende que as grandes empresas farmacêuticas escolheram as aquisições de pequenas empresas como forma de incorporar novas tecnologias (Comanor e Scherer, 2013; Gleadle *et al.*, 2013; Light e Lexchin, 2012;

Hopkins *et al.*, 2012; Higgins e Rodriguez, 2006; Matos, 2016; Munos 2009; Paul *et al.*, 2009). Matos (2016) reforça que há uma divisão dentro do próprio processo inovativo, no qual as pequenas empresas cada vez mais se atêm as etapas iniciais de descoberta de novas moléculas, enquanto as grandes empresas estão focadas na condução dos testes clínicos. Ainda de acordo com Matos (2016), 50% das novas tecnologias das grandes empresas são oriundas de projetos iniciados em pequenas empresas. Logo, é evidente que o conhecimento da pequena empresa é empregado de forma recorrente nas etapas iniciais do processo inovativo.

Esse fato pode indicar um distanciamento das grandes empresas de etapas muito correlacionadas com pesquisa. Nesse sentido, Rafols *et al.* (2014) analisa o uso de fontes externas de inovação, tendo como métrica os artigos científicos publicados por pessoas ligadas às grandes empresas farmacêuticas. Os autores observam que as grandes empresas têm diminuído o número de publicações científicas. Dentro destas, os artigos ligados à biologia molecular tiveram uma queda muito maior que os artigos ligados à química. Rafaols *et al.* (2014) sugere algumas tendências dentro da P&D da indústria farmacêutica ao mostrar que as grandes empresas farmacêuticas estão cada vez mais dependendo de fontes externas de informação para condução de pesquisa. Em suma, para Rafols *et al.* (2014), as grandes empresas farmacêuticas estão reduzindo suas atividades científicas e usando fontes externas para inovação.

Fica evidente que as pequenas empresas têm ganhado espaço no setor farmacêutico, porém sua baixa capacidade financeira dificulta que comercializem suas inovações. Enquanto isso, as grandes empresas farmacêuticas têm tido problemas com sua P&D. Contudo, por ainda possuírem uma grande capacidade financeira, são capazes de adquirir as pequenas empresas e de comercializarem suas inovações. Dessa forma, as aquisições se tornam uma estratégia recorrente e de extrema importância para que grandes empresas farmacêuticas dinamizem sua P&D (Matos, 2016).

3.1 O uso da F&A como estratégia recorrente posta em prática pela indústria farmacêutica e de biotecnologia

Na seção anterior, foi estabelecido que a grande empresa farmacêutica tem tido dificuldades em manter altas taxas de inovação. Como forma de resolver esse problema no curto e no longo prazo, as grandes empresas farmacêuticas têm adquirido pequenas empresas (Matos, 2016). Dessa forma, as pequenas empresas de biotecnologia apresentam novas tecnologias promissoras e isso aumenta o interesse da grande empresa que é concretizado no momento em que a pequena empresa é adquirida.

Na indústria farmacêutica, todo o processo de pesquisa que se inicia da patente até a comercialização do remédio dura em média de 10 a 12 anos. Ademais, é necessário realizar pesquisas para que a patente seja gerada. Contudo a compra de empresas cujos produtos já estejam sendo desenvolvidos possibilita economizar muito tempo de pesquisa, gerando assim resultados em um menor espaço de tempo. A tabela abaixo mostra em que estágio estavam os principais produtos das empresas adquiridas entre 2005 e 2012 no setor farmacêutico e biofarmacêutico.

Tabela 1: Panorama das fusões e aquisições no setor farmacêutico e biofarmacêutico entre 2005 e 2012.

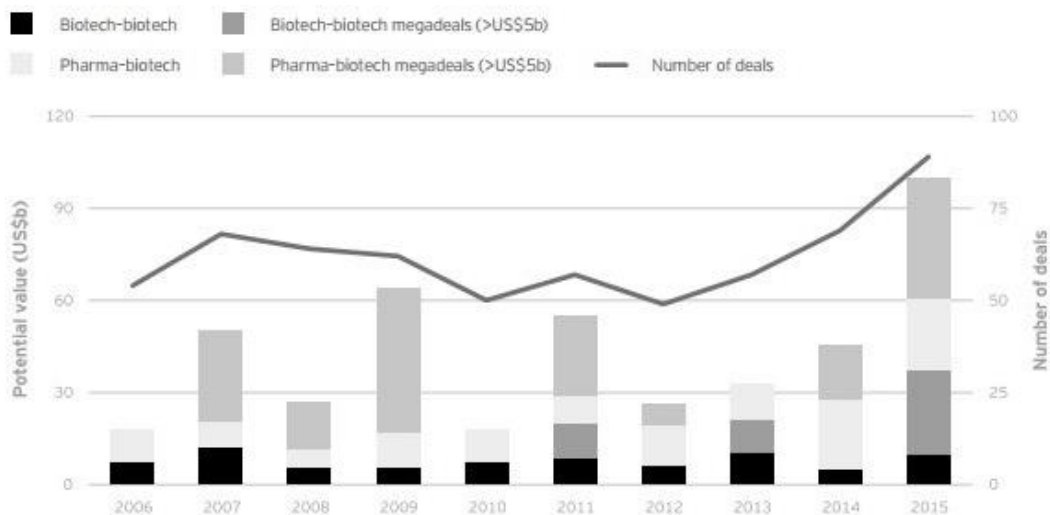
Empresas		Estágio de desenvolvimento do principal produto	
País	Parcela que cada país representa no total adquirido	Estágio	Porcentagem que cada estágio representa no total adquirido
Austria	1%	Sem produto	8%
Canada	1%	Estágio 0	17%
Suíça	3%	Estágio 1	13%
França	2%	Estágio 2	21%
Alemanha	2%	Estágio 3	13%
Holanda	1%	Estágio 4	2%
Reino Unido	11%	Possui produto no mercado	26%
EUA	78%		

Fonte: Elaboração própria

A partir dos dados da tabela acima, percebe-se que o processo de aquisição de pequenas empresas ocorre sobretudo quando seus produtos principais se encontram em estágios iniciais: 49% das empresas adquiridas não tinham produto, e quando têm, esse se encontra entre os estágios 0 e 2 dos estudos clínicos. Isto pode ser visto como uma vantagem para as grandes empresas que são especializadas na condução de testes clínicos (Matos, 2016). Por serem uma etapa altamente rotineira (Gambardella, 1995; Schwartzman, 1976), os testes clínicos demandam grande capacidade financeira e conhecimento prévio (Matos, 2016). Assim, ao adquirirem empresas cujos produtos já estejam no mercado, as grandes empresas não necessitam incorrer com custos dos estágios iniciais.

Não só as empresas são adquiridas quando suas tecnologias estão em estágios iniciais, também, percebe-se que as F&A entre empresas de biotecnologia e farmacêuticas tem se tornado frequente. Essas compõem grande parte das fusões no setor farmacêutico, conforme pode ser visto na figura 1.

Figura 1: Fusões e aquisições nos EUA e Europa entre 2006-2011 no setor biofarmacêutico.



Fonte: Beyond Borders, 2016, p. 65

A figura 1 mostra um processo intenso de F&A, no qual a compra de empresas de biotecnologia por firmas farmacêuticas (coluna branca e cinza claro) dominam o valor das F&A. Percebe-se, assim, uma apropriação do setor de biotecnologia pelo setor farmacêutico. Um olhar mais detalhado (Tabela 2) mostra as principais F&A do setor no ano de 2012

Tabela 2: Aquisições relevantes de 2012 envolvendo grandes empresas e pequenas empresas no setor de biotecnologia

Empresa Compradora	Empresa Adquirida	Valor (US\$ milhões)
Roche Holding	IlluminaInc	6,846
Bristol-Myers	Amylin PharmaceuticalsInc	6,349
	InhibitexInc	2,02
GlaxoSmithKline	Human Genome Sciences Inc	2,934
Valeant Pharmaceuticals International Inc	Medicis Pharmaceutical Corporation	2,391
Agilent Technologies Inc	Kako A/S	2,2

Fonte: Elaboração própria

A prevalência da F&A entre grandes empresas farmacêuticas e pequenas firmas de biotecnologia como estratégia recorrente e bem avaliada é evidenciada pelo relatório de F&A do Merrill Data Site:

grandes empresas continuarão a adquirir para crescer. As aquisições mais promissoras e de maior valor são as relacionadas a pequenas empresas especializadas em antibióticos de segunda geração (*Deal Drivres Americas*, 2013, p. 34)

Portanto as seções prévias mostraram de que forma as F&A impactam sobre as grandes empresas farmacêuticas. Entretanto a realização das F&A só ocorre na medida em que existem oportunidades e espaço para isso. Ambos se tornam evidentes com a crise de produtividades das grandes empresas e com o crescimento das NEQ das pequenas empresas. Por fim, os dados apresentados oferecem indícios de que as F&A entre grandes e pequenas empresas com bases de conhecimento relacionadas têm acontecido recentemente.

4. Metodologia

Este artigo foca em um conjunto de grandes empresas farmacêuticas que adquiriram pequenas empresas de biotecnologia. A aquisição é tratada como a incorporação de uma empresa a outra e não será abordada a compra de empresas por fundos de investimento.

Para que o processo de aquisição tenha como um de seus objetivos, a apropriação de um conhecimento específico é necessária que a competitividade

das empresas esteja assentada na criação de competências tecnológicas (Hagedorn & Duysters, 2002; Dahlstand, 1998; Granstrand & Sjölander, 1990; Lindholm, 1996; Makri *et al.*, 2010). Outro ponto crucial é que o setor analisado seja baseado em ciência conforme a tipologia proposta por Pavitt (1984). Essas observações são satisfeitas à medida em que se escolhe a indústria farmacêutica como lócus do estudo.

A metodologia se divide em duas partes. Sendo a primeira a revisão bibliográfica (já apresentada) responsável por estabelecer o arcabouço teórico e pressupostos sobre os quais foi construído o estudo. A segunda parte é baseada em dados de patentes e aquisições das empresas selecionadas.

4.1 Coleta e análise de dados

As patentes são elementos de alta importância para o setor farmacêutico, além disso, são reconhecidas como uma rica fonte de informações para estudos de inovação e de mudança técnica (Hall *et al.*, 2001). As patentes são invenções e, assim, resultado da atividade de P&D da empresa. Não são todas as invenções que virão a se tornar inovações, porém o conjunto de invenções representado pelas patentes engloba os esforços inovativos das empresas (Trajtenberg *et al.*, 1997). Ademais, conforme já mencionado, o *output* tecnológico pode ser medido por patentes (Anderssen e Xiao, 2016; Ahuja e Katila, 2001; Desyllas e Hughes, 2008; Gerpott, 1995; Hagedoorn *et al.*, 2002; Cloudt e Hagedoorn, 2006; Makri *et al.*, 2010).

Os dados sobre patentes utilizados neste estudo foram coletados no USPTO (*United States Patent and Trademark Office*), na base de patentes por eles denominada de PatFT (*Patent Full-Text and Image Database*). Essa base engloba patentes que foram depositadas desde 1976 até hoje e foi escolhida por permitir procurar patentes a partir do nome da empresa depositante.

Os dados sobre as aquisições foram compilados a partir do HBM PHARMA / BIOTECH M&A REPORT 2013, que reúne as F&A, entre 2005 e 2012, realizadas por empresas da indústria farmacêutica e de biotecnologia. Nesse relatório estão presentes: (i) a empresa adquirente, (ii) a empresa adquirida, o (iii) montante despendido e o (iv) estágio de desenvolvimento do principal produto da empresa adquirida.

O estudo compilou um conjunto de grandes empresas que fossem relevantes ao setor e que também tivessem um comportamento ativo referente à aquisição de pequenas empresas de biotecnologia. Essa etapa foi realizada utilizando o relatório HBM PHARMA/BIOTECH M&A REPORT de 2013.

Com base no relatório supracitado, as pequenas empresas foram selecionadas a partir de seu número de funcionários. O *Small Business Administration* define

pequenas empresas de biotecnologia voltadas à P&D como aquelas que possuem até 1000 empregados⁷. Dessa forma, o estudo considerou essa definição. O número de empregados foi obtido mediante consulta nas bases de dados dos seguintes diretórios: Gale Directory Library, Leadership Library, Reference USA, OneSource, ThomasNet e PrivCo. Após selecionadas as pequenas empresas, foi visto quais delas possuíam ao menos uma patente concedida pelo USPTO. Dessa forma, o estudo definiu seu conjunto de pequenas empresas adquiridas.

Tendo em vista o objetivo do estudo, a metodologia se foca no uso de dados de patentes para mostrar que as F&A são relevantes fontes de novas tecnologias quando comparadas à P&D. Para isso, o estudo considera que, ao comprar uma pequena empresa, a grande empresa adquire todo o portfólio de patente da empresa comprada. As patentes adquiridas foram chamadas de portfólio de patente herdado. O conjunto de patentes que não advém das aquisições analisadas foi denominado de *portfólio de patentes interno*.

Ao estabelecer que existem dois portfólios de patentes diferentes é possível afirmar que possuem origens distintas, porém, eles podem ser comparados em termos de geração de *outputs*. O portfólio herdado tem como origem a aquisição e o portfólio interno tem como origem a P&D da grande empresa. Ambos são frutos de atividades tecnológicas, porém são obtidos de formas diferentes.

Para fazer essa comparação, é necessário estabelecer um modelo de *inputs* e *outputs* que, apesar de simples, é capaz de captar as diferenças na geração de *outputs* de maneira simples e didática. Dessa forma, pressupõe-se que o valor gasto pela grande empresa em aquisições gerou a ela um determinado portfólio de patentes herdado. Analogamente, as patentes geradas pela empresa no período analisado são fruto das atividades de P&D. Tendo isso em vista, o estudo pretende comparar quantas patentes essas empresas produziram no período em questão e quantas patentes foram adquiridas.

O estudo optou por selecionar 4 grandes empresas farmacêuticas. Essas quatro empresas são: (i) Pfizer, (ii) Johnson & Johnson; (iii) Merck e (iv) Roche. Essas empresas compõem a amostra por serem altamente relevantes dentro do setor e por terem sido as empresas mais ativas em termos de aquisições de pequenas empresas entre 2005 e 2012. Essas afirmações são mostradas na tabela a seguir:

⁷ Essa informação pode ser verificada no “*Table of Small Business Size Standards*” no link: https://www.sba.gov/sites/default/files/files/Size_Standards_Table_2017.pdf

Para o melhor entendimento do cálculo, ver “*SBA Size Standards Methodology*”, disponível no link: https://www.sba.gov/sites/default/files/articles/size_standards_methodology.pdf

Tabela 3: Amostra das empresas analisadas

Empresas	Receitas (2012)	P&D (2012)	Gastos totais em F&A entre 2005-2012	Média anual de gastos em P&D (2005-2012)	P&D/Receitas (2012)	Média anual de F&A /Receitas	Média Anual de F&A/P&D
Pfizer	51	6,6	76,5	9,5	13%	18,60%	1,4
Johnson & Johnson	25,35	5,3	4,5	0,5	21%	2,00%	0,09
Merck&Co	47,2	8,1	2,9	0,5	17%	1,10%	0,06
Roche	40,96	14,16	48,3	6	35%	14,60%	0,4
Membros PhRMA	286,115	46,9	585,485*	-	19,8%	-	-

*Esse total se refere a todas as empresas listadas no relatório da HBM. Dessa forma, o total engloba mais empresas que os membros da PhRMA.

Fonte: Elaboração própria

Essas quatro empresas representam 57% da receita dos membros da PhRMA (*Pharmaceutical Research and Manufactures of America*) e também correspondem a 22% do total gasto em aquisições no setor. Esses dados permitem duas interessantes observações. Primeiro, é clara a relevância dessas empresas para o setor farmacêutico. Segundo, mostra como esse setor é altamente concentrado em termos de renda e de aquisições. Então, analisando essas quatro empresas, o artigo conseguirá mostrar, de forma satisfatória, como o setor se comporta em relação às aquisições de pequenas empresas.

5. Análise dos dados

5.1 Panorama das aquisições da Pfizer

A Pfizer foi a empresa da amostra que adquiriu o maior número de empresas. A tabela abaixo mostra as empresas adquiridas entre 2005 e 2012. Todas as firmas mostradas na tabela abaixo possuem pelo menos uma patente depositada no USPTO.

Tabela 4: Pequenas empresas adquiridas pela Pfizer entre 2005 e 2012 (US\$ milhões)

Empresa adquirida	Valor da aquisição	Número de patentes	Empregados (2012)	Origem da empresa	Ano de fundação	Receita (2012)	Estágio de desenvolvimento do produto principal
Vicuron	1900	24	216	EUA	1995	7	-
Idun Pharmaceuticals	280	39	50	EUA	1993	4.1	2
Bioren	80	1	-	EUA	-	-	Pré-clínico
Rinat Neuroscience	400	25	16	EUA	2000	1.7	2
Coley	200	55	130	EUA	1997	22.6	-
Biorexis	130	4	-	EUA	2002	-	Pré-clínico
CovX	300	7	45	EUA	2002	4.6	1
Serenex	200	10	23	EUA	-	-	1
Encysive	195	9	282	EUA	1989	59	-
FoldRx	200	3	32	EUA	2004	32	3
Icagen	56	91	38	EUA	1992	10.5*	-
Excaliard	-	5	-	EUA	2006	-	2

*Receita em 2010

Fonte: Adaptado de Matos (2016)

De acordo com a tabela, a Pfizer despendeu em aquisições um total de US\$ 3,9 bilhões, as quais lhe adicionaram 268 patentes. O gasto com aquisições foi quase metade do que a empresa investiu em P&D no ano de 2012 que foi US\$ 7,87 bilhões.

No período entre 2005 e 2012, a empresa gastou US\$ 65 bilhões em P&D, o que gerou para a empresa um total de 839 patentes. O gasto com aquisições entre 2005 e 2012 representa apenas 6% do gasto com P&D da empresa. Porém, o portfólio herdado representa 32% do portfólio interno da empresa.

Outro importante ponto a ser analisado é observar que as grandes empresas farmacêuticas tendem a adquirir empresas cujos produtos estejam até o estágio 2 dos testes clínicos (Matos, 2016). Conforme mencionado nas seções anteriores, a aquisição de pequenas empresas em estágios iniciais indica que as firmas procuram por novas tecnologias e usam sua capacidade financeira para conduzir os estágios clínicos (Matos, 2016).

Corroborando as seções anteriores, a tabela acima mostra que as pequenas empresas foram adquiridas quando seus principais produtos ainda estavam em estágio iniciais. De todas as empresas adquiridas pela Pfizer, 33% ainda não possuíam produtos em testes clínicos, evidenciando empresas cujas tecnologias ainda estão em estágios muito iniciais. Para a Pfizer, as aquisições são uma fonte relevante de tecnologias e uma parte significativa delas ainda estão em estágios iniciais de desenvolvimento.

5.2 Panorama das aquisições da Johnson & Johnson

A Johnson & Johnson (J&J) é altamente diversificada. A empresa produz desde cosméticos simples até equipamento médico avançado. Esse fato trouxe alguns desdobramentos para o caso. Como o estudo está focado somente na indústria farmacêutica produtora de drogas, foi necessário delimitar a empresa. Para que a delimitação esteja circunscrita ao escopo do estudo, foram consideradas as patentes depositadas pela J&J e pela Janssen, que é a principal subsidiária focada em biotecnologia da J&J. O panorama geral das aquisições feitas pela J&J, entre 2005 e 2012, é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 5: Pequenas empresas adquiridas pela J&J entre 2005 e 2012 (US\$ milhões)

Empresas adquiridas	Valor da Aquisição	Número de patentes	Empregados (2012)	Origem da empresa	Ano de fundação	Receita (2012)	Estágio de desenvolvimento do produto principal
TransForm Pharmaceuticals	230	28	2	EUA	-	0.14	2
Omrix	438	21	212	EUA	-	-	-
Respivert	120	7	10	Reino Unido	-	14.8*	Pré-clínico
Crucell	2300	127		Holanda	2000	-	-
Corimmun	200	1	23	Alemanha	2007	-	Pré-clínico

* Receita originalmente em libras (UK£) (£8.8 milhões). Em setembro de 2012, £1 equivalia a US\$1.6.

Fonte: Adaptado de Matos, 2016

A tabela mostra que o gasto com aquisição de pequenas empresas foi de US\$ 5 bilhões; enquanto os gastos em P&D, entre 2005 e 2012, foram de US\$57,8 bilhões. O valor das aquisições representa 8% dos investimentos em P&D da empresa.

As aquisições conferiram 193 patentes à J&J. A Janssen e a J&J, juntas, produziram 1945 patentes (entre 2005 e 2012). O portfólio de patentes herdado representa 9% das geradas internamente. Em termos de proporções, percebe-se

que as aquisições geram proporcionalmente quase o mesmo *output* tecnológico que a P&D.

A tabela acima também mostra que as empresas adquiridas tinham seus produtos ainda em estágios iniciais e também em estágios de pesquisa pré-clínica. Entre 2015 e 2012, a J&J não adquiriu nenhuma empresa em estágios avançados de testes clínicos. Esse fato serve para reforçar que pequenas empresas de biotecnologia são fontes de ideias para as grandes empresas farmacêuticas.

5.3 Panorama das aquisições da Merck

A tabela abaixo mostra que, entre 2005 e 2012, a Merck adquiriu sete pequenas empresas com ao menos uma patente no USPTO.

Tabela 6: Pequenas empresas adquiridas pela Merck entre 2005 e 2012 (US\$ milhões)

Empresas adquiridas	Valor da aquisição	Número de patentes	Empregados (2012)	Origem da empresas	Ano de fundação	Receitas (2012)	Estágio de desenvolvimento do produto principal
Sirna (Ribozyme)	1100	183	68	EUA	1992	10.7	Pré-clínico
GlycoFi	400	40		EUA	2006		Pré-clínico
Abmaxis	80	6	16	EUA	2000		Pré-clínico
NovaCardia	350	1	10	EUA	2003	1.1	3
Insmad (Biologics)	130	13	42	EUA	1992	11.5	
SmartCells	500	13	14	EUA	2003		Pré-clínico
Inspire	430	96	240	EUA	1993	44.5	

Fonte: Elaboração própria

A Merck gastou um total de US\$ 2,9 bilhões em aquisições. No mesmo período, a empresa gastou US\$ 51,9 bilhões em P&D. Em termos de investimento, as aquisições representam apenas 6% da P&D da Merck. As empresas adquiridas geraram um portfólio herdado de 356 novas patentes. Internamente foram geradas, entre 2005 e 2012, 617 patentes.

Para a Merck, as aquisições são altamente relevantes como fonte de *outputs* tecnológicos, pois, o portfólio herdado representa 57% das patentes geradas por esforços internos. É relevante perceber que, a Merck, com apenas 6% de seus gastos em P&D, obteve mais da metade do que foi obtido com esforços internos.

Portanto, para a Merck, aquisições de pequenas empresas geram proporcionalmente mais patentes que seus esforços internos.

Outro ponto de destaque da Merck é que 50% das empresas adquiridas possuíam seu produto principal ainda em estágio pré-clínico. Esse fato mostra que, além das aquisições serem relevantes fontes de *output* tecnológico, a empresa foca suas aquisições em produtos em fases iniciais da P&D.

5.4 Panorama das aquisições da Roche

A Roche adquiriu seis empresas, com ao menos uma patente depositada no USPTO. Entre todas as empresas adquiridas pela Roche, o estudo desconsiderou a aquisição da Genetech, pois ela não pode ser considerada uma pequena empresa.

Tabela 7: Pequenas empresas adquiridas pela Roche entre 2005 e 2012 (US\$ milhões)

Empresa adquirida	Valor da aquisição	Número de Patentes	Empregados (2012)	Origem da empresa	Ano de fundação	Receitas (2012)	Estágio do produto principal da empresa
Therapeutic Human Polyclonals	56	6	-	US	2002	-	Pre-clínico
Piramed	175	4	-	UK	-	-	1
Mirus Bio	125	32	-	US	-	-	
Arius	190	33	-	Canada	-	-	
Memory Pharmaceuticals	50	40	55	US	1998	-	
Marcadia Biotech	530	1	9*	US	2005	-	1

*Empregados em 2010

Fonte: Adaptado de Matos, 2016

O total despendido em aquisições de pequenas empresas pela Roche foi de US\$ 1,53 bilhões, que equivale a 1,6% do que a empresa gastou em P&D entre 2005 (US\$ 67.9 bilhões⁸). Considerando somente o *output* tecnológico, a Roche, entre 2005 e 2012, gerou 2104 patentes; enquanto as seis empresas adquiridas adicionaram 115 patentes ao portfólio da Roche.

O portfólio herdado pela Roche representa 5,4% das patentes geradas pela empresa que foram obtidas com 1,6% do investimento em P&D. Apesar de não ser

⁸ A taxa de câmbio consultada em 27 de abril de 2015 determinava que 1 dólar equivalia a 0,95 francos suíços

tão evidente quanto no caso da Merck e da Pfizer, as aquisições geram proporcionalmente mais *outputs* tecnológicos que a P&D da empresa.

O estágio em que se encontram os produtos principais das empresas adquiridas também corrobora a ideia de que as aquisições ocorrem quando os produtos das empresas estão em estágios iniciais. A maioria das empresas adquiridas pela Roche tem seus produtos em estágio pré-clínico ou em estágio 1 dos estudos clínicos.

6. Conclusão

O presente artigo mostrou que as aquisições no setor farmacêutico são um meio de se obter tecnologias e que compõem parte relevante das patentes das grandes empresas farmacêuticas.

Apesar da impossibilidade de se poder afirmar que a aquisição é uma dinâmica diferente na circulação de conhecimento pela economia, este artigo tentou mostrar que, a partir da literatura e dos dados apresentados, a aquisição de pequenas empresas por grandes empresas tem se tornado recorrente.

Para isso, o artigo estabeleceu qual o papel das F&A para as empresas. A aquisição de pequenas empresas só surge no setor farmacêutico a partir do momento em que as grandes empresas apresentam dificuldades em gerar inovações. Para manter seu dinamismo, as grandes empresas passaram a incorporar, por meio de aquisições, as pequenas empresas de base tecnológica.

Os dados mostraram que as aquisições de pequenas empresas podem ser consideradas como uma fonte relevante na obtenção de novas tecnologias, pois, no limite, as aquisições proporcionam um número de patentes proporcional ao gasto com P&D.

Ao adquirirem empresas cujos produtos estejam em estágios iniciais da P&D, as grandes empresas farmacêuticas têm a possibilidade de usar suas capacidades já consolidadas na condução de testes clínicos. De certa forma, esse fato mostra que as pequenas empresas de biotecnologia se comportam como fornecedoras de tecnologias às grandes empresas.

Portanto, nesse ambiente de perda de produtividade da P&D, as grandes empresas farmacêuticas têm procurado aumentar seu dinamismo tecnológico. Contudo, ao fazerem isso, as empresas recorrem às aquisições para preencher determinadas lacunas nas linhas de pesquisa. Essa prática é,

em grande parte, viável devido ao grande poder financeiro das grandes empresas farmacêuticas.

O estudo possui algumas limitações, a maior delas é desconsiderar o que é gerado além de patentes seja pela P&D ou pelas aquisições. Esses processos geram aprendizado não quantificável e de origem tácita. Entretanto essa desconsideração se deve aos limites de uma análise baseada em patentes conforme muito bem apresentado por Hall *et al.* (2001).

Referências bibliográficas

ACS, Z., & Audretsch, D. (1987) Innovation, market structure and firm size. *Review of Economics and Statistics*, 69(4), 567-575. DOI: <https://doi.org/10.2307/1935950>

AHUJA, G., & KATILA, R. (2001). Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study. *Strategic management journal*, 22(3), 197-220. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.157>

ANDERSSON, M., & XIAO, J. (2016). Acquisitions of start-ups by incumbent businesses: A market selection process of “high-quality” entrants? *Research Policy*, 45(1), 272-290. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.10.002>

AUDRETSCH, D. (2001) The Role of Small Firms in U.S. Biotechnology Clusters In: *Small Business Economics*, 17(1-2), p. 3-15. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:101140014334>

ERNST & YOUNG. (2016) *Beyond Borders: Global Biotechnology Report*. Disponível em: <http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-beyond-borders-2016/%24FILE/EY-beyond-borders-2016.pdf>

BRUNO, A. V., & COOPER, A. C. (1982). Patterns of development and acquisitions for Silicon Valley startups. *Technovation*, 1(4), 275-290. DOI: [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(82\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0166-4972(82)90008-6)

BRUNO, A. V., MCQUARRIE, E. F., & TORGRIMSON, C. G. (1992). The evolution of new technology ventures over 20 years: Patterns of failure, merger, and survival. *Journal of business venturing*, 7(4), 291-302. DOI: [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(92\)90003-A](https://doi.org/10.1016/0883-9026(92)90003-A)

CASSIMAN, B., & VEUGELERS, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management science*, 52(1), 68-82. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0470>

CHAKRABARTI, A., HAUSCHILDT, J., SUVERKRUP, C. Does it pay to acquire technological firms? In: *R&D Management*, 24, p. 47-56, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1994.tb00846.x>

CLOODT, M., HAGEDOORN, J., & VAN KRANENBURG, H. (2006). Mergers and acquisitions: Their effect on the innovative performance of companies in high-tech industries. *Research policy*, 35(5), 642-654. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.02.007>

COHEN, W. (2010) Fifty Years of Empirical Studies of Innovative Activity and Performance. In: HALL, B. & ROSENBERG, N. (Ed) *Handbook of the Economics of Innovation*, 1, p. 129-213, London, Elsevier. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)01004-X](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)01004-X)

COHEN, W. M., & KLEPPER, S. (1991). Firm size versus diversity in the achievement of technological advance. In: Audretsch, D. B. (Ed.) *Innovation and technological change: An international comparison*, 183-203.

COHEN, W. M., LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. *Economic Journal*, 99, 397, p. 569-596, 1989. DOI: <https://doi.org/10.2307/2233763>

COHEN W. M., LEVINTHAL, D., A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and Innovation. In: *Administrative Quarterly*, 35, 1, 1990.

COLOMBO, M. G., & PIVA, E. (2012). Firms' genetic characteristics and competence-enlarging strategies: A comparison between academic and non-academic high-tech start-ups. *Research Policy*, 41(1), 79-92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.08.010>

COMANOR, W.; SCHERER, F. Mergers and Innovation in the pharmaceutical industry. In: *Journal of Health Economics*, 32, p. 106-113, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2012.09.006>

DAHLSTRAND, Å. L. (2000). Nurturing acquired small technology-based firms. *Scandinavian Journal of Management*, 16(1), 25-43. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0956-5221\(99\)00010-X](https://doi.org/10.1016/S0956-5221(99)00010-X)

Deal Drivers Americas (2013) *The Comprehensive review of Mergers and Acquisitions Throughout the Americas*. Disponível em: http://mergermarketgroup.com/wp-content/uploads/2014/02/DD-AMERICAS-2013-Full-Year-edition_Final-LR.pdf

DESYLLAS, Panos; HUGHES, Alan. Sourcing technological knowledge through corporate acquisition: Evidence from an international sample of high technology firms. *The Journal of High Technology Management Research*, v. 18, n. 2, p. 157-172, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2007.12.003>

DiMASI, J. New drug innovation and pharmaceutical industry structure: trends in the output of pharmaceutical firms. In: *Drug Information Journal*, v. 34. p. 1169-1194, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1177/009286150003400425>

DiMASI, J.; GRABOWSKI, H. The cost of biopharmaceuticals R&D: is biotech different? In: *Managerial and Decision Economics*, 28, p. 469-470, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1002/mde.1360>

DREWS, J. Drug Discovery: A Historical Perspective. In: *Science*, v. 287, 2000.

DREWS, J. Strategic trend in the drug industry. In: *DDT*, v. 8, n. 9, 2003.

FLIGSTEIN, Neil. 1993. *The Transformation of Corporate Control*. Cambridge, MA: Harvard University Pres.

GAMBARDELLA, A. (1995) *Science and Innovation: The U.S. Pharmaceutical industry During the 1980's*, Cambridge University Press, Cambridge. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511522031>

GERPOTT, Torsten J. Successful integration of R&D functions after acquisitions: An exploratory empirical study. *R&D Management*, v. 25, n. 2, p. 161-178, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1995.tb00909.x>

GILSING, V., & NOOTEBOOM, B. (2006). Exploration and exploitation in innovation systems: The case of pharmaceutical biotechnology. *Research Policy*, 35(1), 1-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.06.007>

GLEADLE, P.; PARRIS, S.; SHIPMAN, A.; SIMONETT, R. Restructuring and Innovation in pharmaceutical and biotech: The impacts of financialisation. In: *Critical Perspectives Account*, 2013.

GRABOWSKI, H. G.; VERNON, J., M. Consumer protection regulation in ethical drugs, *American Economic Review*, 67(2), 359-364, 1977.

GRABOWSKI, H.; VERNON, J. The pharmaceutical Industry. In: NELSON, R. (ed) *Government and technical Progress: A Cross-Industry Analysis*, Pergamon Press, New York, 1982.

GRABOWSKI, H.; VERNON, J. Returns to R&D on new drug introductions in the 1980s. In: *Journal of Health Economics*, 13, p. 383-406, 1994. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-6296\(94\)90010-8](https://doi.org/10.1016/0167-6296(94)90010-8)

GRABOWSKI, H.; VERNON, J. The determinants of pharmaceutical research and development expenditures. In: *Journal of Evolutionary Economics*, 10, pp 201-215, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1007/s001910050012>

GRANSTRAND, O., & SJÖLANDER, S. (1990). The acquisition of technology and small firms by large firms. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 13(3), 367-386. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(90\)90006-Y](https://doi.org/10.1016/0167-2681(90)90006-Y)

HALL, B. H., JAFFE, A. B., & TRAJTENBERG, M. (2001). *The NBER patent citation data file: Lessons, insights and methodological tools* (No. w8498). National Bureau of Economic Research. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w8498>. DOI: <https://doi.org/10.3386/w8498>

HAGEDOORN, J., DUYSTERS, G. (2002). External sources of innovative capabilities: the preferences for strategic alliances or mergers and acquisitions. *Journal of management studies*, 39(2), 167-188. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00287>

HIGGINS, M. J., & RODRIGUEZ, D. (2006). The outsourcing of R&D through acquisitions in the pharmaceutical industry. *Journal of financial economics*, 80(2), 351-383. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2005.04.004>

HOHBERGER, J., ALMEIDA, P., & PARADA, P. (2015). The direction of firm innovation: The contrasting roles of strategic alliances and individual scientific collaborations. *Research Policy*, 44(8), 1473-1487. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.04.009>

HOPKINS, M., NIGHTINGALE, P., TINOCO, R., BADEN-FULLER, C. Servant Firms in Drug discovery: A Neglected Project Based Organizational Form. In: *Social Science Research Network*, march 2012.

HUSSINGER, K. (2010). On the importance of technological relatedness: SMEs versus large.

KENNEY, M. (1988). *Biotechnology: The university-industrial complex*. Yale University Press.

LINDHOLM, A. (1996). *Acquisition and growth of technology-based firms*. ESRC Center for Business Research, Working Paper, University of Cambridge.

MAKRI, M., HITT, M. A., & LANE, P. J. (2010). Complementary technologies, knowledge relatedness, and invention outcomes in high technology mergers and acquisitions. *Strategic Management Journal*, 31(6), 602-628.

MALERBA, F., & ORSENIGO, L. (2015) The evolution of the pharmaceutical industry. *Business History*, 57(5), 664-687. DOI: <https://doi.org/10.1080/00076791.2014.975119>

MATOS, M. M. (2016) *Changes in the Innovation Dynamics of the Pharmaceutical Industry: A Study of the Interaction between Large pharmaceutical Companies and the Acquired Small Biotechnology Enterprises*. Tese de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências - Unicamp, agosto.

MASON, C. M., & HARRISON, R. T. (2006). After the exit: Acquisitions, entrepreneurial recycling and regional economic development. *Regional Studies*, 40(1), 55-73. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343400500450059>

MUNOS, B. Lessons form 60 years of pharmaceutical innovation. In: *Nature Reviews Drug Discovery*, 8, p. 959-968, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrd2961>

NIGHTINGALE, P. (2000). Economies of scale in experimentation: knowledge and technology in pharmaceutical R&D. *Industrial and Corporate Change*, 9(2), 315-359. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/9.2.315>

NIGHTINGALE, Paul; MAHDI, Surya. The evolution of pharmaceutical innovation. *Knowledge accumulation and industry evolution: The case of pharma-biotech*, p. 73-111, 2006.

NIGHTINGALE, Paul; MARTIN, Paul. The myth of the biotech revolution. *TRENDS in Biotechnology*, v. 22, n. 11, p. 564-569, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2004.09.010>

OECD (2013), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013, OECD Publishing. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2013-en

PAUL, S.; MYTELKA, D.; DUNWIDDIE, C.; PERSINGER, C.; MUNOS, B.; LINBORG, S.; SCHACHT, A. How to improve R&D productivity: the pharmaceutical industry's grand challenge. In: *Nature Reviews Drug Discover*, v. 9, 2010.

PAVITT, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)

POWELL, W. W., KOPUT, K. W., & SMITH-DOERR, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative science quarterly*, 116-145. DOI: <https://doi.org/10.2307/2393988>

RAFOLS, Ismael et al. Big pharma, little science?: A bibliometric perspective on Big Pharma's R&D decline. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 81, p. 22-38, 2014.

Rothaermel, F. T., & Thursby, M. (2007). The nanotech versus the biotech revolution: Sources of productivity in incumbent firm research *Research Policy*, 36(6), 832-849. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.02.008>

SHARP, M. (1996) The Science of Nations: European Multinationals and American Biotechnology. *STEEP Discussion Paper No. 28*.

SANTOS, F. M. (2003). The coevolution of firms and their knowledge environment: Insights from the pharmaceutical industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 70(7), 687-715. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(03\)00031-3](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(03)00031-3)

SCHWARTZMAN, D. (1976) *Innovation in the Pharmaceutical Industry*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

SCHWEIZER, L. (2005). Organizational integration of acquired biotechnology companies into pharmaceutical companies: The need for a hybrid approach. *Academy of Management Journal*, 48(6), 1051-1074. DOI: <https://doi.org/10.5465/amj.2005.19573109>

SZÜCS, F. (2014). M&A and R&D: Asymmetric Effects on acquirers and targets? *Research Policy*, 43(7), 1264-1273. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.007>

TRAJTENBERG, M., HENDERSON, R., & JAFFE, A. (1997). University versus corporate patents: A window on the basicness of invention. *Economics of Innovation and new technology*, 5(1), 19-50. DOI: <https://doi.org/10.1080/10438599700000006>

ZUCKER, L. G., DARBY, M. R., & ARMSTRONG, J. S. (2002). Commercializing knowledge: University science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology. *Management science*, 48(1), 138-153. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.138.14274>

Recebido em 13.05.17

Aprovado em 08.06.18