



REDES DE COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA E PATENTES EM BIOTECNOLOGIA: IDENTIFICAÇÃO DAS BASES CONCEITUAIS

 João Marcos Silva de Almeida¹  Priscila Rezende da Costa²  Cláudia Terezinha Kniess³
 Claudia Brito Silva Cirani⁴  Leonardo Vils⁵

¹ Doutor, Universidade Nove de Julho – Uninove. São Paulo, SP – Brasil.

² Doutora, Universidade Nove de Julho – Uninove. São Paulo, SP – Brasil.

³ Doutora, Universidade Federal de São Paulo – Unifesp. Osasco, SP – Brasil.

⁴ Doutora, Universidade Nove de Julho – Uninove. São Paulo, SP – Brasil.

⁵ Doutor, Universidade Nove de Julho – Uninove. São Paulo, SP – Brasil.

Resumo

Objetivo do estudo: Este artigo busca explorar, a partir da bibliometria com análise fatorial, as bases conceituais das redes temáticas de cooperação tecnológica e patentes em biotecnologia.

Metodologia/abordagem: Foi realizada uma análise fatorial exploratória (AFE) para análises quantitativas, utilizando o software BibExcel e o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (software SPSS). A matriz de menções e citações resultou em 86 artigos, distribuídos em três fatores, segundo análise de similaridade (software Iramuteq).

Originalidade/relevância: O termo “redes de cooperação tecnológica” está se difundindo cada vez mais na academia e no setor de biotecnologia. No entanto, seu conceito vem de diferentes campos teóricos e, na literatura, ainda falta convergência.

Principais resultados: A matriz de citações e citações resultou em 86 artigos, distribuídos em três fatores, segundo análise de similaridade (software Iramuteq). A principal contribuição da pesquisa foi a identificação de três fatores convergentes, a saber: 1) o papel central da empresa de biotecnologia na articulação do conhecimento, das inovações e das tecnologias produzidas e disseminadas nas redes de cooperação tecnológica; 2) a patente como um recurso valioso que concentra e destaca conhecimentos, inovações e rotas tecnológicas para a empresa, suas redes e a indústria; e 3) pesquisa concebida como uma atividade em rede que promove a intersecção entre a ciência produzida nas universidades, as tecnologias concebidas nas empresas e a divulgação para a indústria e a sociedade de artigos, patentes e inovações.

Contribuições teóricas/metodológicas: Este estudo pode contribuir para o avanço do conhecimento científico ao identificar os fatores convergentes do campo conceitual das redes de cooperação tecnológica em biotecnologia.

Palavras-chave: Redes de Cooperação Tecnológica. Patentes. Biotecnologia. Bibliometria. Análise de Redes Sociais.

TECHNOLOGICAL COOPERATION NETWORKS AND PATENTS IN BIOTECHNOLOGY: IDENTIFICATION OF CONCEPTUAL BASES

Abstract

Objective of the study: This article seeks to explore from bibliometrics with factor analysis, the conceptual bases of the thematic networks of technological cooperation and patents in biotechnology.

Methodology: We performed an exploratory factor analysis (EFA) for quantitative analyses, using the BibExcel software and the Kaiser-Meyer-Olkin test (KMO) (SPSS software). The matrix of citations and quotations resulted in 86 articles, distributed in three factors, according to similarity analysis (Iramuteq software).

Originality/relevance: The term “technological cooperation networks” is increasingly becoming widespread in academia and in the biotechnology sector. However, its concept comes from different theoretical fields, and in the literature, there is still a lack of convergence.

Main results: The matrix of citations and quotations resulted in 86 articles, distributed in three factors, according to similarity analysis (Iramuteq software).

Cite as / Como citar

American Psychological Association (APA)

Almeida, J. M. S., Costa, P. R., Kniess, C. T., Cirani, C. B. S., & Vils, L. (2022). Redes de cooperação tecnológica e patentes em biotecnologia: identificação das bases conceituais. *Iberoamerican Journal of Strategic Management (IJSM)*, 21, 1-35, e21165. <https://doi.org/10.5585/riae.v21i1.21165>.

(ABNT – NBR 6023/2018)

ALMEIDA, João Marcos Silva de; COSTA, Priscila Rezende da; KNISS, Cláudia Terezinha; CIRANI, Claudia Brito Silva; & VILS, Leonardo. Redes de cooperação tecnológica e patentes em biotecnologia: identificação das bases conceituais. *Iberoamerican Journal of Strategic Management (IJSM)*, v. 21, p. 1-35. 2022. <https://doi.org/10.5585/riae.v21i1.21165>.

The main contribution of the research was the identification of three converging factors, namely: 1) the central role of the biotechnology firm in articulating the knowledge, innovations, and technologies produced and disseminated in the technological cooperation networks; 2) the patent as a valuable resource that concentrates and highlights knowledge, innovations, and technological routes for the firm, its networks, and the industry; and 3) research conceived as a networked activity that promotes the intersection between science produced in universities, technologies conceived in firms, and the dissemination to industry and society of articles, patents, and innovations.

Theoretical/methodological contributions: This study can contribute to the advancement of scientific knowledge by identifying the converging factors of the conceptual field of technological cooperation networks in biotechnology.

Keywords: Innovation. Biotechnology. Bibliometry. Analysis of social networks.

REDES DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA Y PATENTES EN BIOTECNOLOGIA: IDENTIFICACIÓN DE LAS BASES CONCEPTUALES

Resumen

Objetivo del estudio: Este artículo busca explorar, a partir de la bibliometría con análisis factorial, las bases conceptuales de las redes temáticas de cooperación tecnológica y patentes en biotecnología.

Metodología: Fue realizado un análisis factorial exploratorio (AFE) para análisis cuantitativa, utilizando el software BibExcel y el test Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (software SPSS). La matriz de menciones y citas resultó en 86 artículos distribuídos en tres factores, según el análisis de similaridad (software Iramuteq).

Originalidad/relevancia: El término “redes de cooperación tecnológica” se está difundiendo cada vez más en la academia y en el sector de biotecnología. Sin embargo, su concepto viene de diferentes campos teóricos y en la literatura aún falta convergencia.

Resultados: La principal contribución de la pesquisa fue la identificación de tres factores convergentes, a saber: 1) el papel central de la empresa de biotecnología en la articulación del conocimiento de las innovaciones y de las tecnologías producidas y disseminadas en las redes de cooperación tecnológica; 2) la patente como un recurso valioso que concentra y destaca conocimientos, innovaciones y rotas tecnológicas para la empresa, sus redes y la industria; 3) pesquisa concebida como una actividad en red que promueve la intersección entre la ciencia producida en las universidades, las tecnologías concebidas en las empresas y la divulgación para la industria y la sociedad de artículos, patentes e innovaciones.

Aportes teóricos/metodológicos: Este estudio puede contribuir para el avance del conocimiento científico al identificar los factores convergentes del campo conceptual de las redes de cooperación tecnológica en biotecnología.

Palabras llave: Patentes. Biotecnología. Bibliometría. Análisis de Redes Sociales.

1 Introdução

As evidências da importância dos mecanismos de cooperação entre as empresas frente a dinâmica das inovações tecnológicas têm sido, cada vez mais, exploradas em estudos. As pesquisas têm demonstrado que as abordagens centradas exclusivamente nas competências internas das empresas, especialmente no caso das atividades de maiores complexidades científica e tecnológica e com frequência da inovação, não explicam totalmente os resultados (Côrtes, Pinho, Fernandes, Smolka, & Barreto, 2005).

A interação entre os vários atores que compõem a cooperação pode ser analisada sob diversas óticas e nesta pesquisa observamos sob o paradigma da inovação aberta aos quais buscam favorecer a obtenção por novos conhecimentos e ao acesso a recursos complementares (Guan et al., 2015; Marquardt, 2013), aprimorando desta forma a alocação investimentos (Chesbrough & Appleyard, 2007; Guan & Wei, 2015) e o desempenho inovador dos participantes (Sampson, 2007; Schilling, 2015).

Dentre ainda os objetos de análise sobre o tema, está a cooperação de empresas (Costa, Porto, & Feldhaus, 2010; Schreiber et al., 2013), de universidades (De Paula-Santana & Porto, 2009), de institutos de pesquisa (Oliveira & Telles, 2011), de núcleos de inovação tecnológica (Desiderio & Zilber, 2014; Dias & Porto, 2014), de parques científicos (Novelli & Segatto, 2012), de sistemas de inovação regionais (Santos, Sbragia, & Toledo, 2012) e de sistemas nacionais de inovação (Lopes, 2007; Cunha et al., 2017; Gadelha et al., 2013).

A cooperabilidade, por sua vez, requer também procedimentos de gerenciamento que devem ser desenvolvidos e comumente aceitos, implementados e flexibilizados pelos parceiros, resultando em aptidões e competências não somente tecnológicas, mas de gestão da capacidade relacional (Costa, Porto, & Feldhaus, 2010). De acordo com Dyer e Singh (1998), as ligações interfirmas podem ser uma fonte de ganhos relacionais e vantagem competitiva. Para Lado, Paulraj e Chen (2011), a obtenção de ganhos relacionais e de vantagem competitiva depende diretamente do desenvolvimento e da manutenção de competências relacionais.

Com o objetivo de potencializar a inovação tecnológica e ampliar os horizontes de cooperação além das empresas, Leydesdorff e Etzkowitz (1997) ampliam o escopo da cooperação e propõem o conceito da Hélice Tripla, em que a cooperação entre indústria, governo e universidade desempenha papel fundamental em sociedades baseadas, cada vez mais, no conhecimento (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). O modelo denominado como “Hélice Tripla” também pode ser compreendido como uma proposta que propõe uma interrelação entre o livre mercado e o planejamento centralizado (Etzkowitz, 2004). Segundo esta proposta o crescimento econômico do futuro não é dependente somente dos ciclos de inovação, mas de uma nova estrutura, que tem como objetivo deixar cada vez mais próxima a pesquisa básica e a aplicada. (Leydesdorff, Meyer: 2006).

A cooperação universidade-empresas (U-E) pode ser definida como um conjunto de interações que visam a produção de conhecimento, envolvendo relações diretas entre empresas ou grupo de empresas e universidades, como as redes de cooperação tecnológica (Schartinger et al., 2012). Neste aspecto,

Santoro e Gopalahrishnam (2000) destacam que é necessário a institucionalização do conhecimento nas relações cooperativas para que se efetive um fluxo contínuo na aquisição deste conhecimento, pois os processos de troca e aquisição são influenciados tanto pelos aspectos organizacionais (estrutura organizacional e cultura), quanto pelas características do conhecimento, como apropriação e transferência em rede do conhecimento tácito para o explícito.

Vale destacar que o setor de biotecnologia é um contexto de análise muito fortuito à formação de redes de cooperação, devido às características próprias que o segmento apresenta. Dentre as quais Powell, Koput e Smith-Doerr (1996) já observavam em suas pesquisas que o desenvolvimento de inovações no setor de biotecnologia está diretamente relacionado ao estabelecimento de parcerias interorganizacionais e na formação de redes de inovação. Isso ocorre não somente na transformação do conhecimento científico biotecnológico em novas tecnologias a partir da cooperabilidade, mas também pela multidisciplinaridade de conhecimentos que são necessários ao desenvolvimento dos produtos e processos biotecnológicos, culminando no crescimento tecnológico e socioeconômico de diversas nações. O setor de Biotecnologia possui indústrias que estão baseadas no conhecimento multidisciplinar e guardam características de trabalho em rede e de expansão no mercado internacional, as fontes de *expertise*. Essas indústrias estão muito dispersas e, nestes casos, o lócus da inovação será encontrado na modalidade de redes de cooperação, mais do que nas organizações individuais (Powell, Koput, & Smith-Doer, 1996).

As empresas de biotecnologia tendem a desenvolver um sistema complexo e dinâmico de redes de cooperação, formadas por universidades, institutos de pesquisa, fundos de investimento, agências governamentais, laboratórios farmacêuticos e outras empresas de biotecnologia (Estrella & Bataglia, 2013). Frenken, Ponds e Van Oort (2010) utilizaram em suas pesquisas a contagem de patentes para caracterizar as redes de cooperação entre empresas e universidades. Os autores averiguaram que o impacto desta cooperação para a inovação não é mediado somente pela proximidade dos atores, mas também pelas redes resultantes da cooperação entre universidade e indústria. Hall, Jaffe e Trajtenberg (2005), por sua vez, concluíram que as patentes são indicadores de produção tecnológica e uma janela para a mudança tecnológica.

Diante do exposto, nota-se que, entre estudiosos, o termo Redes de Cooperação Tecnológica em Biotecnologia (RCT) tem sido cada vez mais difundido. No entanto, o conceito vem de diferentes campos teóricos, sendo que ainda falta convergência na literatura sobre seu uso. Dessa forma, emerge a seguinte pergunta: quais as bases conceituais da temática redes de cooperação tecnológica e patentes em biotecnologia? Portanto, este artigo busca explorar as bases conceituais da temática redes de cooperação tecnológica e patentes em biotecnologia, a partir da bibliometria com análise fatorial. Para tal, utilizou-se o método bibliométrico, a partir do levantamento da produção científica dos autores mais influentes e suas respectivas correlações, identificando as principais bases conceituais que ajudaram na formação do campo conceitual sobre redes de cooperação tecnológica e patentes em biotecnologia.

Com este trabalho, visou-se contribuir para a congruência conceitual do campo das redes de cooperação tecnológica em biotecnologia, mediante a classificação dos principais fatores congruentes,

auxiliando os pesquisadores na identificação das principais escolas de pensamento que construíram a base teórico-conceitual. Almeja-se também que futuros pesquisadores encontrem neste trabalho uma estrutura de pesquisa ordenada e sistêmica para posterior replicação, proporcionando um prévio direcionamento para as futuras pesquisas.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: a primeira seção, referente à introdução, contemplou as principais características da cooperação tecnológica e redes. Na segunda seção, encontra-se o referencial teórico, com os fundamentos das redes de cooperação tecnológica, o setor de biotecnologia e a bibliometria. A terceira seção contempla a metodologia e a quarta apresenta a discussão e análise dos resultados. Na quinta e última seção, está a conclusão com suas implicações para a teoria, identificando as limitações do estudo e os possíveis caminhos para investigações futuras.

2 Referencial teórico

As redes de cooperação tecnológica surgem como um elemento essencial, que permite às organizações compartilharem suas competências e contribuir para o desenvolvimento de tecnologias de forma mais rápida e intensiva (Balestrin & Verschoore, 2016).

Os estudos de Bengtsson e Sölvell (2004) já demonstravam que a intensidade de interação de uma rede está positivamente correlacionada à geração de inovações. As evidências indicam que as empresas que não estão engajadas em cooperação e trocas de conhecimento limitam suas bases de conhecimento e reduzem sua capacidade de participar de relações interorganizacionais (Pittaway, Robertson, Munir, & Denyer, 2004).

As redes de cooperação emergiram no campo organizacional com o objetivo de reunirem atributos que permitam às empresas se adaptarem ao ambiente competitivo e dinâmico (Thompson & Thompson, 2003), contribuindo para que combinem e integrem conhecimentos e competências complementares (Ahuja, 2000), e conquistem vantagem competitiva (Arya & Lin, 2007).

Belderbos, Carree e Lokshin (2006) observaram que o engajamento das empresas em múltiplas redes de cooperação pode representar uma complementaridade dos projetos, de modo a beneficiar as escolhas estratégicas das empresas para a inovação. A cooperação neste sentido remete ao conceito de “Inovação Aberta” desenvolvido por Henry Chesbrough em 2003 como parte de um processo para a aquisição de recursos externos auxiliando na eficiência do processo de inovação. A inovação aberta também permite o acesso a recursos complementares (Guan et al., 2015; Marquardt, 2013) o que contribui para o desempenho inovador dos participantes (Sampson, 2007; Schilling, 2015).

O paradigma da inovação aberta a partir da cooperação levou a um crescente interesse em compreender as estrutura de redes pertencentes aos fluxos de conhecimento e possíveis padrões estabelecidos (Sebestyén e Varga 2013; Bogers et al. 2017; Roper and Love 2018) e em particular as influências das estruturas destas redes formada que possam resultar em inovação (Broekel e Hartog 2013; Boschma et al. 2014; Andrade Rojas et al. 2018). Definições recentes, de Chesbrough e Bogers (2014),

ênfaticam cada vez mais que a principal característica da inovação é a capacidade de organização de gerenciar os fluxos de conhecimento para que se possa definir a natureza da inovação em rede.

O modelo da Hélice Tríplice, desenvolvido por Etzkowitz (1993) e Etzkowitz e Leydesdorff (1995), é aplicado neste contexto de cooperação, pois tem demonstrado um novo entendimento acerca da relação entre empresas e universidades, colocando o governo como outro ator na rede de cooperação para a geração de inovações. A integração entre esses atores propõe uma relação dinâmica entre o Estado, a ciência realizada nas universidades e a tecnologia desenvolvida nas empresas (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000, p.112). Essa teoria enfatiza que certo nível de interação entre esses três atores (universidades, indústrias e governo) pode criar um sistema eficaz para o desenvolvimento de inovações (Ivanova & Leydesdorff, 2014)

O setor de biotecnologia neste contexto é, portanto, um terreno fértil para a formação de redes de cooperação tecnológica. Powell, Koput e Smith-Doerr (1996) também já observavam em suas pesquisas que o desenvolvimento de inovações no setor de biotecnologia está diretamente relacionado ao estabelecimento de parcerias interorganizacionais e na formação de redes de inovação. Isso faz com que tal setor assuma papel importante do ponto de vista das estratégias de consolidação da economia baseada no conhecimento, por promover a competitividade, alavancar o crescimento em rede e criar empregos especializados (Barbosa & Paula, 2016).

A heterogeneidade de conhecimento da rede, a partir das diferentes características dos atores integrantes e da força das relações entre eles, afeta diretamente o desempenho da inovação em empresas de biotecnologia (Demirkan & Demirkan, 2012). Powell et al. (1996) também observaram, em suas pesquisas, o mesmo fenômeno, ou seja, os diferentes tipos de acordo ou relações que as empresas no setor de biotecnologia estabelecem afetam diretamente o desempenho da inovação.

As redes de cooperação tecnológica são fundamentais para empresas do setor de biotecnologia, dada a natureza competitiva e intensiva do conhecimento, tornando a rede uma das principais fontes de novos conhecimentos (Pisano, 2006). A biotecnologia é caracterizada, portanto, como um setor no qual os processos de desenvolvimento científico e de produto são colaborativos (Oliver, 2004). Além disso, a pesquisa científica em empresas de biotecnologia é cada vez mais conduzida por relacionamentos baseados em rede (Katz & Hicks, 1997).

3 Método

A bibliometria pode ser definida como a aplicação de métodos estatísticos e matemáticos na análise de obras literárias (Groos; Pritchard, 1969), que tem como objetivo apresentar índices de produção e de disseminação do conhecimento científico (Araújo, 2006). Tais métodos podem colaborar com a tarefa de sistematizar as pesquisas realizadas em uma determinada área do conhecimento, direcionando problemas a serem investigados em pesquisas futuras (Chueke & Amatucci, 2015).

No campo das ciências sociais aplicadas, os estudos bibliométricos buscam também examinar a produção de artigos em um determinado campo do conhecimento, mapeando as comunidades acadêmicas e identificando as redes de pesquisadores e suas motivações (Okubo, 1997). Portanto, trata-se de uma técnica de pesquisa que permite a mensuração da produção científica (Nederhof, 2006), possibilitando contar, a partir de análises das publicações, citações e cocitações (Cronin, 2001).

Para compor este estudo, inúmeras pesquisas foram realizadas para analisar sistematicamente o campo científico, traçar a sua evolução histórica, mapear sua estrutura intelectual e avaliar seus pontos fortes e fracos (Nerur, Rasheed, & Natarajan, 2008; Shafique, 2013; Pilkington & Meredith, 2009). Nesta direção, as técnicas bibliométricas têm sido utilizadas para realizar estudos dessa natureza.

A análise de cocitações de autores revela padrões de associação entre os autores, com base em suas frequências de cocitações, o que possibilita a compreensão da evolução de uma disciplina acadêmica (White & McCain, 1998). Da mesma forma, este tipo de análise também pode indicar grupos de pesquisa, que tendem a compartilhar temas teóricos e metodológicos comuns (Small & Garfield, 1985). As citações de autores seminais proporcionam uma base para desvendar os padrões complexos de associações que existem entre eles, detectando as mudanças nas correntes intelectuais que ocorrem ao longo do tempo (Nerur et al., 2008).

O estudo de citações, ao passo que recupera as fontes de consulta a respeito de trabalhos anteriores, tornou-se um método de mapeamento para o desenvolvimento da ciência. Porém, para se compreender de fato a pesquisa bibliométrica, é importante o conhecimento das três principais características destes estudos: (a) Lei de Lotka: que se refere ao cálculo de produtividade dos autores; (b) Lei de Bradford: que se refere à dispersão dos autores em diferentes periódicos; e (c) Lei de Zipf: que se refere à frequência de palavras em determinado texto (Nerur et al., 2008).

É importante também que o pesquisador possua domínio de conhecimento sobre o tema a ser pesquisado, para que possa definir adequadamente a “expressão de busca”. Por fim, é necessário definir os filtros da busca: período da pesquisa (ano), área e subárea, se serão buscados somente artigos publicados em periódicos ou não e, por fim, o idioma da publicação.

As bases de dados mais utilizadas para pesquisas bibliométricas são *Web of Science* (Thomson Reuters) e a *Scopus* (Elsevier), sendo que ambas possuem praticamente a mesma cobertura e estão preparadas para pesquisas bibliométricas, trazendo as principais informações. Ambas as bases contêm relevância dos periódicos, número de citações de cada artigo, autores mais citados etc. Nesta pesquisa, optou-se por utilizar a base de dados *Web of Science*, uma vez que contempla os periódicos de Administração com maior fator de impacto e utiliza a normalização de autores.

Diante disso, este artigo foi desenvolvido a partir de um estudo bibliométrico, ferramenta estatística que permite mapear e gerar diferentes indicadores de tratamento e gestão da informação e do conhecimento (Guedes & Borschiver, 2005). A bibliometria se mostrou apropriada para esta pesquisa, pois permitiu identificar as principais publicações, considerando o campo do conhecimento pesquisado ao

longo do período determinado, demonstrando os principais fatores congruentes de um dado campo conceitual e as relações entre eles (Pilkington & Meredith, 2009).

Seguindo o protocolo de Quevedo-Silva, Santos, Brandão e Vils (2016), foi realizada uma busca no portal de periódicos *Web of Science*, entre os meses de Janeiro e Fevereiro de 2019 com os seguintes termos de busca: (“cooperat* or collabor* or network* or technol*”) or patent*) and biotec*. As palavras-chave que formaram a expressão de busca foram escolhidas por representarem, de forma mais precisa, o campo conceitual que se pretendia pesquisar, sendo: “redes de cooperação tecnológica” no setor de biotecnologia. Devido à esta intenção, a palavra “biotecnologia” foi colocada no final da expressão com o booleano “and”, para que abrangesse o segmento de biotecnologia. Outro ponto a destacar foi a utilização da palavra “patente”, pois este termo é um elemento importante neste segmento, devido à proteção intelectual que ela propicia às empresas deste setor. Porém, colocou-se a “patente” com o booleano “or”, pois, quando foi realizada as pesquisas com o booleano “and”, a busca resultou muito restringida e apareceram poucos resultados. Este fato poderia, de certa forma, inviabilizar a pesquisa. Assim, utilizando o booleano “or”, abriram-se mais possibilidades. Vale ressaltar, a partir desta premissa adotada, que os resultados trouxeram um artigo em específico de Murray (2001), falando sobre a importância da lei Bayh-Dole sobre o patenteamento de pesquisas nas universidades americanas. Outro ponto que merece destaque é que outros segmentos, principalmente o de alta tecnologia, como, por exemplo, semicondutores e nanotecnologia também têm bases de cooperação com universidades e centros de pesquisas.

O processo de decisão para se determinar a melhor expressão de busca objetivou o retorno de artigos que melhor abordassem o campo conceitual selecionado. Como ferramenta de apoio a escolha das palavras, termos e expressões foi utilizado o dicionário *Linguee*, que apresenta características que o distinguem de um dicionário tradicional, pois mostra não somente as entradas e suas respectivas traduções, mas também gera um *Corpus Paralelo*, contendo a palavra ou a expressão procurada. As frases que compõem o corpus são encontradas por programas chamados de rastreadores de redes (*web crawler*). Os rastreadores permitem que o dicionário tenha novos dados constantemente, deixando-o atualizado. (Linguee, 2014). Quando selecionado as palavras, frases ou expressões, é realizado a busca em sites bilíngues, incluindo aqueles traduzidos por profissionais, universidades e organizações (Mikhailov; Cooper, 2016).

Outro ponto importante para o sucesso da definição da expressão de busca é o domínio conceitual dos autores, porém antes de se definir a expressão de busca final é importante também que as sentenças encontradas sejam analisadas por pares da academia e especialistas na área. Nesta pesquisa em específico foi realizada encontros com colegas de pesquisa e professores que tinham *expertise* no campo de conhecimento.

Definida, portanto, a expressão de busca, foi importante colocar os parâmetros que filtraram a pesquisa. Nesta etapa, utilizaram-se os seguintes filtros: “Anos de Publicação”: de 1988 a 2019”; “Categorias da *Web of Science*”: Management and Business” e “Tipos de Documentos”: Artigos.

A busca resultou em 365 artigos, sendo possível extrair os artigos mais citados, autores mais importantes e períodos de maior influência. Além disso, foi elaborada a matriz de citações e cocitações, usando o *software Bibiexcel* para que fossem feitas as análises fatoriais exploratórias. Nesta etapa, especificamente, para que os artigos fossem exportados do *Web of Science* para o *software Bibiexcel*, foram “marcados” os 365 artigos e adicionados à Lista Marcada. Foi ainda necessário colocar os filtros neste processo, sendo: “autores”, “resumo”, “título”. Nesta etapa é de especial importância marcarem-se os campos: “referências citadas” e “número de citações”. Feita esta etapa, foi gerado um arquivo em TXT, que foi então inserido no *software Bibiexcel*, para que fosse elaborada a matriz de citações e cocitações. A matriz resultante de citações e cocitações deste processo, também chamada de matriz quadrangular, ficou representada por 86 artigos distribuídos em 86 linhas e 86 colunas. É importante ressaltar neste ponto que as citações entre os autores relacionados foram obtidas pelos artigos identificados pela matriz quadrangular. A partir desta etapa, os dados estavam prontos para a análise fatorial exploratória.

A análise fatorial exploratória é uma técnica de redução de dados que se baseia na correlação entre casos ou observações a fatores comuns. Os fatores encontrados indicam a convergência de autores para um determinado tema, assunto ou problema. Na análise da matriz de cocitações, os autores que se citam e se correlacionam formam um fator que pode determinar um campo de estudo (Quevedo-Silva et al., 2016).

Seguindo os procedimentos recomendados por Hair, Babin, Money e Samouel (2005), foram extraídos, com o apoio do *software SPSS*, três fatores principais, com 86 autores se correlacionando, conforme demonstrado na Tabela 1. Todos os autores envolvidos nesta extração estavam com o *KMO* acima de 0,5. O teste *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)* é um método estatístico que indica a proporção da variância dos dados que pode ser considerada comum a todas as outras variáveis, ou seja, se pode atribuir a um fator comum.

Após a leitura dos 86 artigos que integraram a matriz de citações e cocitações, e para auxiliar a análise de cada um dos três fatores identificados, foi utilizado o *software Iramuteq* com objetivo de identificar as possíveis relações entre as palavras e conceitos a partir da lexicometria que pudessem auxiliar e melhorar a interpretação dos resultados das análises de conteúdo realizadas com a leitura dos 86 artigos. O resultados do *software Iramuteq* viabiliza diferentes tipos de análise de dados textuais, desde aquelas bem simples, como a lexicografia básica (cálculo de frequência de palavras), até análises multivariadas (classificação hierárquica descendente, análises de similitude). Ele organiza a distribuição do vocabulário de forma facilmente compreensível e visualmente clara (análise de similitude e nuvem de palavras). Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). *O Iramuteq (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires)*, desenvolvido pelo professor Pierre Ratinaud, do laboratório de estudos e pesquisas em ciências sociais aplicadas (LERASS), da Universidade de Toulouse, tem como princípio a lexicometria, que constitui-se da organização e sumarização das estruturas dos textos, decompostas em palavras. As distâncias entre estas palavras possibilitam também análises lexicais, como agrupamento hierárquico descendente (Reinert, 1991) e análise de similaridade de segmentos de textos (Benzécri, 1973). Para esta etapa, foram introduzidos no *software Iramuteq* os

títulos, abstracts e palavras-chaves para cada um dos três fatores encontrados individualmente, sendo 32 artigos que representam o fator 1, os 34 artigos que representam o fator 2 e, por fim, os 20 artigos que representam o fator 3. Ao final, foram colocados integralmente os 86 artigos com seus títulos, abstracts e palavras chaves no Iramuteq para uma visão e avaliação geral.

Por meio deste *software*, foi possível observar e analisar os diferentes tipos de dados textuais, o que contribuiu de forma significativa para que se pudessem nomear definitivamente os três fatores que representariam a convergência de conceitos entre os autores. Nas análises realizadas pelo Iramuteq foram utilizados os títulos e resumos dos 86 artigos, sendo que cada fator foi rodado independentemente.

4 Análise e interpretação dos dados

A análise cronológica ao longo de 31 anos (de 1988 a 2019) do campo conceitual sobre redes de cooperação tecnológica foi apropriada. Apesar de o termo ter surgido com os estudos seminais de Stepanenko e Pavlov (1959), que abordou o desenvolvimento científico e tecnológico entre países socialistas, e com Pfaltzgraff e Deghand (1968), que estudaram a colaboração tecnológica entre países europeus, foi somente a partir da década 1990 que começaram a surgir os primeiros estudos com as perspectivas contemporâneas atuais sobre redes de cooperação tecnológica. Destaca-se a teoria sobre estratégia para cooperação interorganizacional proposta por Hagedoorn (1993), na qual o autor afirma que a cooperação entre empresas tem como motivadores principais os interesses em pesquisa básica e aplicada ou está associada à uma estratégia em rede de acesso a mercados. Considerando a evolução científica do campo conceitual sobre redes de cooperação tecnológica ao longo de 31 anos (de 1988 a 2019), pode-se observar, na Tabela 1, a soma dos números de citações e média por item dos autores.

A Tabela 1 apresenta o número de publicações por ano, particularmente no período de 1999 a 2018, que tem a maior produção no campo conceitual sobre redes de cooperação tecnológica. Por fim, na Figura 2, é possível visualizar o número de citações por ano, particularmente no período de 2000 a 2019, período este de maior quantidade de citações no campo conceitual da pesquisa.

Tabela 1

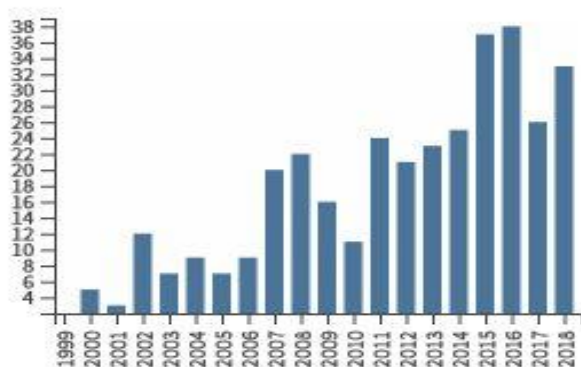
Dados sumarizados da pesquisa

Evolução científica do campo conceitual sobre Redes de Cooperação Tecnológica (de 1988 a 2019)	Quantidade
Resultados encontrados (número de artigos)	365
Soma do número de citações	14.342
Média de citações por item	39,19
h-index	55

Fonte: Acervo dos autores.

Figura 1

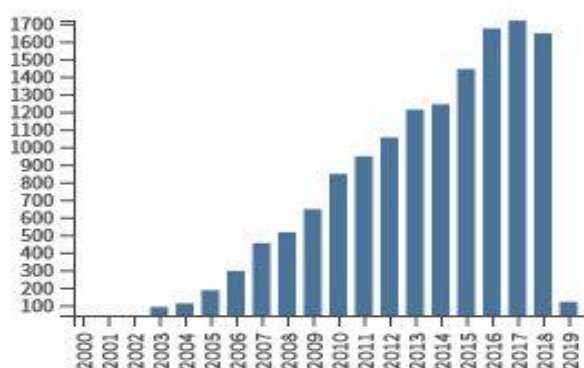
Artigos publicados por ano, considerando o campo conceitual sobre RCT (de 1999 a 2018)



Fonte: Acervo dos autores.

Figura 2

Citações por ano, considerando o campo conceitual sobre RCT (de 2000 a 2019)



Fonte: Acervo dos autores.

Com base na Figura 1, pode-se constatar um relativo crescimento das publicações ao longo dos anos (1999 a 2010) no campo conceitual sobre redes de cooperação tecnológica, que mesmo após algumas oscilações, voltou a crescer em um novo ciclo (de 2011 a 2018). Com relação ao número de citações estabelecidas por ano (Figura 2), observa-se uma trajetória de crescimento, demonstrando o crescente impacto e relevância das pesquisas científicas sobre redes de cooperação tecnológica, com destaque para o período de 2003 a 2018.

Além da evolução científica do campo conceitual sobre redes de cooperação tecnológica (de 1988 a 2019), no que tange ao crescente número de artigos publicados, bem como suas citações, foi também

elaborada a matriz de citações e cocitações (Tabela 1), usando-se o *software* Bibiexcel para as análises fatoriais exploratórias.

Assim, foram extraídos três fatores principais, com 86 autores se correlacionando, conforme demonstrado na Tabela 2. Todos os autores envolvidos nesta extração apresentavam o KMO acima de 0,5.

Tabela 2

Matriz fatorial

	Matriz (Autores)	Fatores		
		1	2	3
1	Ahuja G, 2000	,809		
2	Ahuja G, 2001	,761		
3	Almeida P, 1999	,698		
4	Arora A, 1990	,810		
5	Baum J, 2000	,825		
6	Burt R, 1992	,690		
7	Decarolis D, 1999	,740		
8	Dosi G, 1988	,507		
9	Dyer J, 1998	,791		
10	Griliches Z, 1990	,651		
11	Hagedoorn J, 1993	,859		
2	Hausman J, 1984	,680		
13	Henderson R, 1996	,661		
14	Jaffe A, 1986	,673		
15	Jaffe A, 1993	,556		
16	Lane P, 1998	,814		
17	Levin R, 1987	,719		
18	Levitt B, 1988	,716		
19	Mowery D, 1996	,818		
20	Owen-Smith J, 2004	,650		
21	Penrose E, 1959	,741		
22	Pisano G, 1990	,680		
23	Powell W, 1996	,640		
24	Rosenkopf L, 2003	,647		
25	Rothaermel F, 2004	,758		
26	Schilling M, 2007	,684		
27	Schumpeter J, 1934	,639		
28	Shan W, 1994	,834		
29	Stuart T, 1999	,740		
30	Stuart T, 2000	,813		
31	Teece D, 1986	,500		
32	Teece D, 1997	,721		
33	Ahuja G, 2001		,854	
34	Albert M, 1991		,799	
35	Alcácer J, 2006		,730	
36	Alcácer J, 2009		,855	
37	Barney J, 1991		,636	
38	Chesbrough H, 2003		,509	
39	Cohen W, 1990		,558	
40	Dosi G, 1982		,634	
41	Fleming L, 2001		,775	
42	Fleming L, 2004		,630	
43	Grant R, 1996		,628	
44	Hall B, 2005		,731	

	Matriz (Autores)	Fatores		
		1	2	3
45	Harhoff D, 1999		,671	
46	Henderson R, 1990		,676	
47	Henderson R, 1994		,613	
48	Jaffe A, 2002		,762	
49	Katila R, 2002		,788	
50	Kogut B, 1992		,638	
51	Lanjouw J, 2004		,811	
52	Laursen K, 2006		,565	
53	Leonard B. D, 1992		,713	
54	Lerner J, 1994		,735	
55	Levinthal D, 1993		,651	
56	March J, 1991		,733	
57	Nelson R, 1982		,700	
58	Phene A, 2006		,861	
59	Rosenkopf L, 2001		,735	
60	Rothaermel F, 2008		,732	
61	Sorensen J, 2000		,793	
62	Stuart T, 1996		,705	
63	Trajtenberg M, 1990		,698	
64	Trajtenberg M, 1997		,808	
66	Tushman M, 1986		,675	
66	Zahra S, 2002		,635	
67	Arora A, 1994			,644
68	Audretsch D, 1996			,746
69	Cockburn I, 1998			,788
70	Cohen W, 2002			,779
71	Dasgupta P, 1994			,866
72	Gittelman M, 2003			,547
73	Hicks D, 1995			,837
74	Jensen R, 2001			,833
75	Liebeskind J, 1996			,660
76	Mansfield E, 1991			,703
77	Mansfield E, 1995			,761
78	Mcmillan G, 2000			,793
79	Mowery D, 2001			,699
80	Murray F, 2002			,782
81	Narin F, 1997			,621
82	Stern S, 2004			,791
83	Thursby J, 2002			,763
84	Zucker L, 1998			,695
85	Zucker L, 1998			,598
86	Zucker L, 2002			,764

Fonte: Dados da pesquisa.

4.1 Fator 1: A firma e suas capacidades e recursos em alianças, acordos e redes de cooperação

O primeiro fator, resultante da AFE, foi denominado como A firma e suas capacidades e recursos em alianças, acordos e redes de cooperação. Verificou-se, durante o processo de leitura dos 32 artigos, que representam o fator 1, alguns pontos interessantes. Primeiro, havia dois seminiais neste bloco de artigos: (1) Penrose, 1959 “*A Theory of the Growth of the Firm*” e (2) Schumpeter J, 1934 “*Economic Development*

Theory”. Vale ressaltar que, neste grupo de autores, há 22 artigos da década de 1990 e 10 da década de 2000.

Neste fator, chama à atenção também o autor Teece, que aparece duas vezes na lista, uma em 1986 “*Profiting from technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy*” e outra em 1987 com “*Dynamics Capabilities and Strategic Management*”, ambos ensaios teóricos que tiveram contribuição preponderante para os conceitos de colaboração e principalmente para a *Dynamics Capabilities*. Ainda com relação aos autores que aparecem mais de uma vez neste grupo, destacam-se: Ahuja, 2000 e 2001; Jaffe, 1983 e 1993; Levitt, 1987 e 1988; Stuart, 1999 e 2000, sendo estes, portanto, os mais produtivos, conforme a lei de Lotka.

Observando o fator 1 e considerando a lei de Bradford, é possível observar que os autores que apareceram mais de uma vez na lista publicaram em periódicos diferentes, ou seja, houve uma dispersão dos autores em diferente periódicos e, coincidentemente, todos os quatro autores recorrentes estão na mesma condição. É importante ressaltar que aparece, neste bloco, o primeiro artigo relacionado na lista da *Web of Science*, dos autores Owen-Smith e Powel (2004), “*Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in The Boston Biotechnology Community*”.

É interessante observar que, dentre os periódicos, o que mais publicou pesquisas dos autores deste fator foi o *Strategic Management Journal*, com oito publicações, seguido do *Administrative Science Quarterly*, com cinco publicações e o *Management Science*, com duas publicações. Os periódicos citados representam dois terços do total das 32 publicações do fator 1, sendo somente o *Strategic Management Journal* responsável por praticamente um terço das publicações. Vale mencionar que há dois livros neste bloco, justamente dos dois autores seminais, Penrose e Schumpeter.

Sobre os artigos que compõem o fator 1, é possível identificar que os esforços de pesquisa dos autores foram voltados para, basicamente, desenvolver suas pesquisas considerando os aspectos quantitativos. O universo de trabalho foram as firmas, inclusive de outros segmentos, além do setor de biotecnologia.

Ahuja, que foi listado duas vezes no fator 1 (2000 e 2001), desenvolveu seus trabalhos na indústria química, sendo que, em seu trabalho de 2001, foram listadas 97 empresas dos Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão. Schilling (2007) é outro autor que se destaca em sua pesquisa por ter como campo de trabalho 1.106 empresas de alta tecnologia dos setores automotivo, computadores, médicos, aeroespacial, entre outros.

A construção do conceito de cooperação ao longo dos 30 anos, que foi o espaço temporal considerado nesta pesquisa e em especial neste bloco, está pautada por alguns construtos. Estes, ao longo do tempo, foram trabalhados e aprimorados pelos pesquisadores. Como destaque, temos o artigo de Dyer (1998) “*The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage*”. Nesse trabalho, o autor desenvolve a estratégia de cooperação, tendo como referencial teórico a “*Resource-Base View*” de Barney (1991).

Pisano (1990), em “*The R&D Boundaries of the Firm: An Empirical Analysis*”, é outro autor que recorre a conceitos seminais nesta área. E seu artigo, Pisano testa suas hipóteses em 92 projetos de empresas de biotecnologia e destaca, em seu referencial teórico, os “custos de transação”, de Williamson (1975 e 1982).

De modo geral, os autores relacionados neste primeiro fator desenvolvem suas pesquisas centrando-se em construtos como: Inovação Arora, (1990), redes de cooperação, alianças estratégicas Baum (2000), capacidade dinâmica, Teece, (1987), capacidade absorptiva, Mowery D, (1996), base e transferência de conhecimento e aprendizado organizacional. (Ahuja e Katila, 2001, Rosenkopf e Almeida 2003; Schilling e Phelps 2007).

Ahuja e Katila (2001) comentam que, em redes de cooperação, a base do conhecimento adquirida com outros parceiros melhora o desempenho da inovação na firma. Mowery, Oxley e Silverman (1996), também integrantes do fator 1, concluíram que a “sabedoria recebida” pela firma contribui para promover maior transferência de conhecimento em rede. Os achados de Schilling e Phelps (2007) revelaram que as redes influenciam na criação do conhecimento na firma e Rosenkopf e Almeida (2003), por sua vez, constataram que a formação de redes facilita a informação e faz o conhecimento fluir no âmbito da firma. Portanto, ao longo das leituras, foi possível verificar o evidente papel da firma na construção do fator, independentemente do seguimento como protagonista para as pesquisas sobre cooperação.

Vale ainda ressaltar que, dentre as diversas contribuições dos pesquisadores deste bloco, uma significativa é a de Arora, (1990), Dosi.G (1998) no artigo “*Complementarity and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology*”, que afirma que o lócus de inovação no seguimento de biotecnologia deve ser pensado como uma “rede de relações interorganizacionais”. Já Baum (2000), em “*Don't Go It Alone: Alliance Network Composition and Startups Performance in Canadian Biotechnology*”, observa a importância de as empresas de biotecnologia se configurarem em redes de alianças, pois assim aumentam seu desempenho em comparação ao início das operações.

Por fim, pode-se averiguar que o fator 1 compartilha temas e conceitos que estão correlacionados com as bases conceituais sobre o papel de centralidade da firma de biotecnologia na articulação dos conhecimentos, inovações e tecnologias produzidos e disseminados nas redes de cooperação tecnológica, o que vem ao encontro do que está se propondo esta pesquisa a partir do referencial teórico declarado. A Figura 3 apresenta um resumo conceitual-descritivo dos 32 autores pertencentes ao fator 1.

Figura 3

Resumo conceitual-descritivo dos 32 autores do fator 1

Autores-KMO	Base Teórica	Resultados e Contribuições
1- Ahuja G, (2002) C.F. (0,809)	Redes Organizacionais: (Powel, Koput e Smith-Doerr,1996) Buracos Estruturais: (Burt, 1992) ; (Hargadon e Sutton, 1997) - Laços Diretos e Indiretos: (Berg, Duncan & Friedman, 1982)	Os laços diretos e indiretos influenciam positivamente a produção de inovação, mas o impacto dos laços indiretos é moderado pelo nível de laços diretos da empresa. Um detalhe importante é que o vínculo entre patentes e inovação provavelmente será mais forte em setores nos quais as patentes proporcionam às empresas proteção justa ao seu patrimônio.
2- Ahuja G, (2001) C.F. (0,761)	Base de conhecimento: (Griliches, 1984, 1990); (Pakes & Griliches, 1984); (Henderson e Cockburn, 1996)	Descobriu-se que, dentro das aquisições tecnológicas, o tamanho absoluto da base de conhecimento adquirida melhora o desempenho da inovação. Aquisições não tecnológicas não têm um efeito significativo na saída subsequente da inovação
3- Almeida P, (1999) C.F. (0,698)	Difusão do conhecimento: (Jaffe et al. (1993); Zucker et al. (1994); (Leslie and Kargan 1996)	Ao analisar os dados sobre a mobilidade interfirmas dos detentores de patentes, foi possível demonstrar empiricamente que a mobilidade interfirmas dos engenheiros influencia o fluxo e a transferência de conhecimento do mercado local. Os resultados estatísticos derivados de citações de patentes indicam que as transferências de tecnologia não são criadas uniformemente em todas as regiões, nem são subprodutos naturais de tecnologias específicas.
4- Arora A, (1990) C.F. (0,810)	Estratégias Complementares: Bulow et al. (1985). Inovação: Imai (1980), Vacca (1986).	Os resultados demonstraram que as estratégias visam conjuntos distintos e complementares de recursos. Na biotecnologia, as grandes empresas não são mais o único “locus” da atividade inovadora. O “locus” da inovação deve ser pensado como uma “rede de relações” interorganizacionais.
5- Baum J, (2000) C.F. (0,825)	Alianças Estratégicas: (Gulati, 1998; Teece, 1992). Recursos e vantagem competitiva: (Dyer & Singh, 1998)	Os resultados demonstram que a diversidade das redes de alianças configuradas no momento de sua fundação produz diferenças significativas em seu desempenho inicial, contribuindo diretamente para uma explicação de como e por que a idade e o tamanho da empresa afetam o desempenho da empresa.
6- Burt R, (1992) C.F. (0,690)	Buracos Estruturais: (Burt,1992). Estrutura Social: (Coleman,1990; Bourdieu & Wacquant, 1992)	O capital social é criado por uma rede na qual as pessoas podem intermediar conexões entre segmentos desconectados. Para a teoria dos buracos estruturais, o capital social é criado por uma rede de elementos fortemente interconectados.
7- Decarolis D, (1999) C.F. (0,740)	Visão baseada no conhecimento: (Demsetz, 1991; Grant, 1996; Nonaka, 1994; Spender, 1996)	Os gastos com P & D são representativos dos fluxos de conhecimento, enquanto os produtos em andamento, citações e patentes são indicativos de estoques de conhecimento. A localização geográfica da empresa, a geração de conhecimento, acumulação e aplicação são uma fonte de desempenho superior no setor de biotecnologia.
8- Dosi G, (1988) C.F. (0,507)	Inovação e Conhecimento: (Griliches, 1984); Nelson e Winter (1977,1982) e Dosi (1982, 1984)	Os agentes privados, na busca de lucros, alocarão recursos para P&D ou novas técnicas de produção, se acreditarem na existência de algum tipo de atividade ou oportunidade científica ainda não explorada, pois esperam algum tipo de benefício econômico, líquido dos custos incorridos e oriundos do processo de inovação.
9- Dyer J, (1998) C.F. (0,791)	Capacidade Relacional: (Hamel, 1991; Harrigan,1985; Shan, Walker & Kogut, 1994; Teece, 1987)	A visão relacional pode oferecer prescrições normativas para as estratégias da empresa que contradizem as prescrições oferecidas somente pela visão baseada em recursos. A colaboração entre empresas pode gerar ganhos relacionais por meio de relação específica de ativos compartilhamento de conhecimento das

Autores-KMO	Base Teórica	Resultados e Contribuições
	Visão Baseada em Recursos: (Barney, 1992)	rotinas, alocação de recursos complementares e governança mais eficaz.
10- Griliches Z, (1990) C.F. (0,651)	<i>Spillovers</i> em P&D (Griliches, 1979; Jaffe, 1988 e 1989) (Norton & Davis, 1981)	Os transbordamentos de P & D são, uma importante fonte potencial de crescimento endógeno das empresas.
11- Hagedoorn J, (1993) C.F. (0,859)	Custos de Transação: (Williamson, 1985) Alianças Estratégicas: (Teece, 1987)	Segundo a pesquisa os dois principais fatores que levam as empresas a cooperarem com seus esforços para a inovação são: Mercado e Tecnologia.
12- Hausman J, (1984) C.F. (0,680)	Econometria (Patentes)	Os resultados apresentaram uma descoberta significativa: existe uma tendência negativa interativa na relação entre patentes e P & D. Ou seja, as empresas estão recebendo menos patentes de seus investimentos mais recentes em P & D, o que implica um declínio na "efetividade" ou produtividade de P&D.
13- Henderson R, (1996) C.F. (0,661)	Spillovers em P&D: (Spence, 1984; Dasgupta & Stiglitz, 1980)	As grandes empresas, em seus enormes esforços de P&D, são mais produtivas, não apenas porque desfrutam de economias de escala, mas também porque realizam economias de escopo sustentando diversos portfólios de projetos de pesquisa que capturam transbordamentos de conhecimento internos e externos.
14- Jaffe A, (1986) C.F. (0,673)	Spillovers de P&D: (Griliches, 1979) Posição Tecnológica: (Jeff, 1984)	As empresas que têm uma interação positiva com seus departamentos de P&D produzem muito mais patentes por dólar que seus concorrentes e se beneficiam mais dos " <i>Spillovers</i> " em P&D. Foi possível encontrar evidências claras de que as empresas ajustam suas posições tecnológicas em resposta às possibilidades de lucro.
15- Jaffe A, 1993) C.F. (0,556)	<i>Spillover</i> de Conhecimento: Romer (1986, 1990); Gross-Man & Helpman (1991).	Apesar da invisibilidade dos transbordamentos de conhecimento, eles deixam uma trilha de papel na forma de citações. Encontramos evidências de que essas trilhas, pelo menos, estão geograficamente localizadas, porém há evidências de que a localização geográfica diminui com o tempo.
16- Lane P, (1998) C.F. (0,814)	Capacidade absorptiva: (Cohen e Levinthal, 1990) Aprendizagem Organizacional: (Hamel, 1991; Hamel, Doz, & Prahalad, 1989).	As empresas devem prestar tanta atenção ao gerenciamento de seus recursos como para o gerenciamento de seus ativos físicos. As empresas que conseguem desenvolver uma maior compreensão dos seus processos para converter em conhecimento são as que obtêm maior sucesso na aprendizagem interorganizacional.
17- Levin R, (1987) C.F. (0,719)	Patentes: (Griliches, Ariel Pakes & Bronwyn) Apropriabilidade: (Cohen, Levin, & Mowery, 1985)	As patentes não conferem apropriabilidade absoluta. Os resultados da pesquisa demonstram que as patentes são importantes como barreira para entrada na indústria de semicondutores, porque fornecem um obstáculo para potenciais novos participantes.
18- Levitt B, (1988) C.F. (0,716)	Aprendizagem Organizacional: (Starbuck 1976, Hedberg 1981, Fiol & Lyles 1985)	As organizações aprendem pelo aprendizado, (2) Aprendem fazendo, (3) Aprendem pela experiência dos outros e (4) Aprendem "ecologicamente" pelo comportamento e ambiente. A aprendizagem organizacional pode ser interpretada como uma forma de inteligência.
19- Mowery D, (1996) C.F. (0,818)	Capacidade Absortiva: (Kogut, 1988), (Doz & Prahalad, 1989; Cohen & Levinthal, 1990) Transferência de Conhecimento: (Mowery, Oxley, & Silverman, 1992)	A "capacidade de absorção" contribui para explicar a extensão da transferência de capacidades tecnológicas em alianças estratégicas, porém as <i>joint ventures</i> parecem ser canais mais eficazes para a transferência de capacidades complexas do que as alianças baseadas em contrato.
20- Owen Smith J, (2004)	Alianças Estratégicas: (Shan et al. 1994, Walker et al. 1997)	A proximidade geográfica e as características institucionais dos membros-chave de uma rede transformam a posição destes membros dentro de uma rede maior resultando em vantagem. A

Autores- KMO	Base Teórica	Resultados e Contribuições
C.F. (0,650)	Spillovers conhecimento: (Almeida e Kogut,1999)	proximidade geográfica e centralidade, quando analisadas conjuntamente, resultam em transbordamentos de informação que se transformam em ganhos econômicos.
21- Penrose E, (1959) C.F. (0,741)	Teoria da Firma: Coase 1937	Penrose conceitua a firma como sendo um conjunto de recursos humanos e não humanos que possui competências, está sob uma coordenação administrativa e produz bens e serviços para venda no mercado, com o objetivo de obter lucro. O crescimento da firma é como um processo de evolução, e por meio dos recursos e capacidades é que ela vai evoluindo e aumentando de tamanho.
22- Pisano G, (1990) C.F. (0,680)	Teoria dos custos de transação: (Williamson, 1985)	Os resultados demonstram que rápidas e radicais mudanças tecnológicas forçam as empresas a mudar o lócus de P & D de interno para externo.
23- Powell W, (1996) C.F. (0,640)	Redes de Relacionamento: (Powell e Brantley, 1992). Aprendizagem Organizacional: Nelson (1990); Stinchcombe (1990).	Os resultados demonstram que em um setor de rápido desenvolvimento tecnológico como a biotecnologia, o “locus” da inovação encontra-se nas redes de relacionamentos interorganizacionais que sustentam uma comunidade fluida e em evolução. As alianças e a mobilidade servem como pontes permitindo que as empresas superem as restrições da pesquisa contextualmente localizada.
24- Rosenkopf L, (2003) C.F. (0,647)	Redes de Aprendizado: (Gulatti 1995, Eisenhardt & Schoonhoven 1996) Alianças: Doz (1996); Dyer (1997)	As alianças e a mobilidade dos inventores são dois mecanismos que servem de pontes para contextos geograficamente distantes permitindo que as empresas superem suas restrições da pesquisa localizada.
25- Rothaermel F, (2004) C.F. (0,758)	Alianças: (Koza & Lewin, 1998; Rothaermel, 2001) Exploration and Exploitation (Levinthal & March 1993).	O desenvolvimento de novos produtos realmente depende do tipo de aliança. Os resultados demonstraram que as empresas de biotecnologia entram muito mais em alianças de “ <i>explotation</i> ” do que em alianças de “ <i>exploration</i> ”.
26- Schilling M, (2007) C.F. (0,639)	Alianças Estratégicas: (Shan et al. 1994) e Estrutura de Redes de Cooperação: (Ahuja 2000, Baum et al. 2000).	A aglomeração local densa fornece capacidade de transmissão de informações na rede, promovendo a comunicação e a cooperação. As empresas integradas em redes de alianças que exibam alta aglomeração e alto alcance (distâncias médias curtas para uma ampla gama de empresas) terão uma produção inovadora maior do que as empresas em redes que não exibem essas características.
27- Schumpeter C.F. (0,639)	Alfred Marshall	A principal contribuição foi demonstrar que a economia cria ciclos que destrói uma estrutura atual para criar outra, o que ele denominou de "destruição criadora" ou “destruição criativa”.
28- Shan W, (1994) C.F. (0,834)	Redes interorganizacionais de cooperação: (Kogut, Shan & Walker,1992) e (Granovetter, 1985)	Os resultados demonstram que a cooperação afeta a inovação. O estudo descobriu que produção de inovação de pequenas empresas e seus acordos de cooperação com grandes empresas não são reciprocamente relacionados: a inovação é explicada por acordos, mas não o contrário.
29- Stuart T, (1999) C.F. (0,740)	Redes interorganizacionais de Cooperação: (Granovetter, 1973 e 1985)	Os resultados demonstram que empresas jovens de biotecnologia apoiadas por capital de risco de empresas tradicionais vão para a IPO mais rapidamente e ganham melhores avaliações (<i>valuation</i>) do que as empresas que não têm essas conexões (ou endossos)
30- Stuart T, (2000) C.F. (0,813)	Alianças Estratégicas: (Nohria e Garcia-Pont, 1991; Gulati, 1995; Eisenhardt e Schoonhoven, 1996; Walker, Kogut, e Shan, 1997).	Os resultados demonstram que as alianças são relações de acesso e que as vantagens derivam de um portfólio de coalizões estratégicas dependentes dos perfis e recursos de seus parceiros na aliança. As empresas jovens e pequenas se beneficiam mais das alianças estratégicas inovadoras do que organizações antigas e grandes.
31- Teece D, 1986)	Apropriabilidade: (Teece,1986 e Levin et al,	Quando a imitação é fácil, os mercados não funcionam bem, e os lucros da inovação podem se acumular para os proprietários de

Autores-KMO	Base Teórica	Resultados e Contribuições
C.F. (0,501)	1984); Paradigma Dominante (Albernathy e Utterback, 1978 e Dosi, 1982); Recursos Complementares: (Teece,1986)	ativos complementares, e não para os desenvolvedores da propriedade intelectual. O framework desenvolvido indica que as fronteiras das organizações (com seus ativos complementares, especializados e coespecializados) são uma variável importante na estratégia das empresas para a inovação.
32- Teece D, (1997) C.F. (0,721)	Forças Competitivas: (Porter, 1980), Estratégia de Negócios: (Shapiro, C 1989) Visão Baseada em Recursos: (Barney, 1986 e 1994)	As empresas possuem recursos dinâmicos que veem a criação de vantagem competitiva decorrentes de rotinas de alto desempenho operando dentro da empresa moldados por processos e posições. Dependências de caminho. As oportunidades tecnológicas marcam os caminhos a seguir.

Nota: (*) significa que a pesquisa foi “quantitativa”, (**) significa “qualitativa” e (***) significa “livro”. Carga Fatorial (C.F)

Fonte: Acervo dos autores.

4.2 Fator 2: A patente como evidência de fluxo de conhecimento, inovação e mudança tecnológica

O segundo fator da pesquisa foi denominado como “A patente como evidência de fluxo de conhecimento, inovação e mudança tecnológica”. É interessante observar, neste grupo, a quantidade de autores que aparecem mais de uma vez: Alcácer (2006 e 2009), Fleming (2001 e 2004), Henderson (1990 e 1994) e Trajtenberg (1990 e 1997). Isto demonstra uma forte correlação de coautoria com os demais autores pertencentes a este grupo, uma vez que estes autores pesquisam de forma conjunta e colaborativa, conseqüentemente, de acordo com os resultados apresentados nesta pesquisa e, de acordo com a lei de *Lotka*, sendo os mais produtivos também.

Outro indício da forte correlação entre estes autores (e neste ponto indicam-se os artigos que foram extraídos pela fatoração como um todo) é que alguns aparecem também na relação de autores do fator 1, como: Ahuja, Jaffe, Rosenkopf, Rothaermel e Stuart, demonstrando forte produtividades (lei de *Lotka*). Considerando a lei de *Bradford*, para este bloco, os autores que aparecem mais de uma vez, coincidentemente, publicaram em periódicos diferentes, ou seja, houve dispersão de periódicos para estes quatro autores.

De modo geral, os principais construtos que fazem a conexão entre os pesquisadores neste bloco estão centrados, principalmente, em patentes, citação de patentes, inovação, conhecimento e tecnologia. Estes construtos representam uma linha de pesquisa que construíram a base conceitual desta temática. Neste fator, o periódico com maior número de publicações continua sendo o *Strategic Management Journal*, com 10 publicações, o segundo periódico administrativo coincidentemente também é o *Administrative Science Quarterly*, que aparece com quatro publicações e, com três publicações, em terceiro lugar, aparece o *Research Policy*. Todos estes periódicos representam 50% do total de publicações do fator 2, que contém 34 publicações. Vale mencionar que há um livro neste bloco, dos autores AB Jaffe e M Trajtenberg (2002), publicado, por *The MIT Press* de Cambridge, Massachusetts London-England.

Nos artigos que compõem o fator 2, observa-se que o esforço metodológico de pesquisa dos autores foi desenvolver basicamente pesquisas quantitativas. Porém, há também ensaios teóricos e estudos de caso, sendo que o universo de trabalho foram empresas de alta tecnologia, como semicondutores, farmacêuticas e do setor de biotecnologia. Os autores relacionados nesse bloco desenvolvem suas pesquisas com o foco em patentes, porém centrando também nos construtos que apoiam esta linha conceitual. Esses construtos são: transbordamento e fluxo de conhecimento, capacidade absorptiva e aprendizagem organizacional.

Vale ressaltar, neste bloco, os seguintes autores, que romperam paradigmas conceituais com seus artigos: Barney, o mais citado de todos os autores, com 64.604 citações, com o artigo seminal de 1991 “*Firm Resource and Sustained Competitive Advantage*”. O artigo trata dos recursos da firma para obter vantagem competitiva sustentadora. Chesbrough H. (2003), com “*Open Innovation*”, apresenta, neste livro, uma mudança de paradigma para o conceito de inovação, o qual o setor de biotecnologia tem utilizado em seus processos de inovação. Ao longo das leituras, foi possível verificar que ficou cada vez mais evidente o papel relevante da patente. Destaca-se, neste fator, alguns autores, como Hall (2007), que concluiu, em sua pesquisa, que as patentes são indicadores de produção tecnológica de uma rede. Já os achados de Jaffe e Trajtenberg (2002) indicaram que as patentes são uma janela para a mudança tecnológica para os atores que integram uma rede.

Albert, Avery, Narin e McAllister (1991) concluíram que as patentes mais citadas são de importância tecnológica, têm maior âmbito em uma rede e podem indicar rotas tecnológicas promissoras. Nessa perspectiva, Harhoff, Narin, Scherer e Vopel (1999) também concluíram que as patentes mais citadas são mais valiosas. Adicionalmente, Alcácer, Gittelman e Sampat (2009) concluíram que as patentes citadas melhoram o fluxo do conhecimento. Fleming e Sorenson (2004), por sua vez, afirmam que, a partir da análise das patentes, é possível que os inventores de uma rede alterem suas buscas e suas pesquisas futuras.

Outro estudo também muito interessante, devido ao grande espaço temporal acompanhado, foi o desenvolvido por Hall (2005), intitulado “*Market Value and Patent Citations*”. Nesse trabalho, o autor fez um estudo longitudinal de 30 anos, com 4.800 empresas americanas, e teve como objetivo explorar o significado econômico gerado pelas patentes. O resultado deixou claro que as patentes que são citadas têm um impacto econômico muito mais positivo, aumentando a valorização das empresas no mercado. O autor também chegou à conclusão de que as patentes citadas proporcionam uma *proxy* de estoque de conhecimento para as empresas.

Sendo assim, pode-se averiguar que o fator 2 compartilha temas e conceitos que estão correlacionados com as bases conceituais de patente, que se apresenta como um recurso valioso que proporciona e evidencia conhecimentos, transformações tecnológicas e inovações para as empresas e suas redes de cooperação corroborando com os aspectos levantados dentro do referencial teórico em atenção aos constructos inovação aberta e redes de cooperação. A Figura 4 apresenta um resumo conceitual-descriptivo dos 34 autores pertencentes ao fator 2.

Figura 4

Resumo conceitual-descriptivo dos 34 autores do fator 2

Autores-KMO	Base teórica	Resultados e Contribuições
1- Ahuja G, (2001) C.F. (0,854)	Base de conhecimento: (Griliches, 1984, 1990; Pakes e Griliches, 1984; Henderson e Cockburn, 1996)	Descobriu-se que, dentro das aquisições tecnológicas, o tamanho absoluto da base de conhecimento adquirida melhora o desempenho da inovação. Aquisições não tecnológicas não têm um efeito significativo na saída subsequente da inovação.
2- Albert M, (1991) C.F. (0,799)	Patentes: (Narin, Rosen e Olivastro, 1989)	Pode concluir-se diretamente deste estudo que as patentes altamente citadas são de importância tecnológica significativamente maior do que as patentes que não são citadas, ou citadas com pouca frequência. O fato de essas patentes serem tão citadas tem sido interpretado como um indicador da alta qualidade da tecnologia embutida nessas patentes.
3- Alcácer J, (2006) C.F. (0,730)	Transbordamentos de conhecimento: (Jaffe, Trajtenberg, e Henderson, 1993) Patentes: (Cockburn, Kortum, & Stern 2004; Lemley, 2005; Sampat, 2005)	Uma proporção substancial de citações não contém nenhum sinal de conhecimento do inventor: aproximadamente 40% das patentes citadas têm todas as citações impostas pelos examinadores. Apenas 8% das patentes não têm citações adicionadas pelo examinador. Os resultados indicam que as inferências sobre o conhecimento do inventor usando citações agrupadas podem sofrer de viés ou níveis de significância superinflacionados.
4- Alcácer J, (2009) C.F. (0,855)	Patente e transmissão do conhecimento: (Jaffe e Trajtenberg, 2002).	Pode-se observar que as patentes que citam a técnica anterior se tornaram uma medida popular de qualidade de patente e fluxo de conhecimento entre empresas. Interpretar essas medidas é, em alguns casos, complicado, porque as citações da arte anterior são adicionadas por examinadores de patentes, bem como por requerentes de patentes.
5- Barney J, (1991) C.F. (0,636)	Estratégia e vantagem competitiva: (Porter, 1980 e 1990).	Foram apresentados quatro potenciais fatores que desenvolvidos contribuem para que a empresa obtenha vantagem competitiva: valor, raridade, não imitável e não substituível.
6- Chesbrough H, (2003) C.F. (0,509)	Capabilities: (Teece, 1986) Inovação Disruptiva: (Christensen, 1995 e 1996)	Neste estudo de caso desenvolvido na empresa <i>Xerox Company</i> o autor desenvolveu o termo "Inovação Aberta".
7- Cohen W, (1990) C.F. (0,558)	Aquisição de conhecimento: (Bower & Hilgard (1981). Transferência de conhecimento: (Ellis, 1965; Estes, 1970)	Os resultados demonstraram que firmas são de fato sensíveis às características da aprendizagem no ambiente em que operam. Assim, a capacidade de absorção é parte da decisão de uma empresa na alocação de recursos para atividades inovadoras.
8- Dosi G, (1982) C.F. (0,634)	Inovação: (Nelson e Winter, 1977) Desenvolvimento tecnológico: (Clark, Freeman e Soete, 1980) Paradigma (Kuhn, 1962)	Os paradigmas de trajetórias tecnológicas estão entre continuidade e ruptura no processo de incorporação de conhecimento e tecnologia em ambientes de crescimento. O surgimento de um novo paradigma tecnológico está frequentemente relacionado a novas empresas "Schumpeterianas", enquanto sua continuidade frequentemente demonstra um processo de estabilização "oligopolista".
9- Fleming L, (2001) C.F. (0,775)	Conhecimento em mudanças tecnológicas: (Rosenberg, 1996) Design Dominante: (Anderson e Tushman 1990, Klepper 1997).	Experimentar novos componentes e novas combinações levam a invenções menos úteis em média. Os dados de citação de patente demonstram que novas combinações são realmente mais variáveis. No entanto, a reutilização de componentes tem um efeito não monotônico e, eventualmente, positivo na variabilidade.
10- Fleming L, (2004) C.F. (0,630)	Inovação: (Trajtenberg, Henderson, e Jaffe, 1997).	Este artigo demonstrou realmente que a ciência altera os processos de busca dos inventores, levando-os diretamente a combinações mais úteis. A ciência não tem efeito aparente quando os inventores trabalham com peças relativamente

Autores-KMO	Base teórica	Resultados e Contribuições
		independentes; só aparece benéfico quando os inventores procuram combinar componentes compatíveis.
11- Grant R, (1996) C.F. (0,628)	Base de Conhecimento: (Grant, 1996)	O papel principal da organização é aplicação do conhecimento, em vez de criação de conhecimento. O gestor desempenha um papel fundamental na coordenação do conhecimento.
12- Hall B, (2005) C.F. (0,731)	Patentes: (Hall, Jaffe, & Trajtenberg, 2001).	Quanto maior o estoque de patentes maior o valor de mercado destas empresas. Se as patentes forem citadas o valor é ainda maior. As patentes citadas proporcionam uma proxy para o estoque de conhecimento da empresa maior do que se fosse uma patente simples.
13- Harhoff D, (1999) C.F. (0,671)	Patentes: Trajtenberg,1990); Hall et al. (1998)	As patentes reportadas como relativamente valiosas pelas empresas que as detêm são mais citadas nas patentes subsequentes.
14- Henderson R, (1990) C.F. (0,676)	Design conceitual: (Clark, 1985), Design dominante: (Abernathy e Utterback, 1978) (Sahal, 1986)	Encontramos uma nova categoria de inovação além da radical e incremental que a denominamos de “Inovação arquitetural” que se processa a partir da reconfiguração dos componentes pertencentes ao produto, ou seja, muda-se a arquitetura de um produto sem alterar seus componentes.
15- Henderson R, (1994) C.F. (0,613)	Capabilities: (Barney, 1986; Dosi e Teece, 1993) Vantagem Competitiva: (Porter, 1980); Competência: (Burgelman, 1994; Iansiti, 1993; Leonard-Barton, 1992),	As empresas que mantêm ligações com a comunidade científica em geral através do uso de publicações e as empresas que gerenciam a alocação de recursos-chave de pesquisa por meio de processos colaborativos são significativamente mais produtivas na descoberta de medicamentos. O foco nas características "arquitetônicas" ou "integrativas" das organizações pode oferecer informações valiosas sobre a origem das diferenças duradouras no desempenho da empresa.
16- Jaffe A, (2002) C.F. (0,762)	Patentes: (Hall, Griliches e Housman, 1986) Transbordamento de conhecimento: (Jaffe, 1986)	A utilização de dados de patentes e citações realmente é uma janela sobre o processo de mudança tecnológica e uma ferramenta poderosa para pesquisa sobre a economia da inovação. Registros de patentes contêm uma riqueza de informações, incluindo a identidade, localização e empregador dos inventores, bem como o campo tecnológico da invenção. As patentes também contêm referências de citação de patentes anteriores, que permitem rastrear links entre as invenções.
17- Katila R, (2002) C.F. (0,788)	Novos produtos: (Saviotti & Metcalfe, 1984) e Helfat, 1994; Base de Conhecimento: (Martin & Mitchell, 1998).	Os esforços de P&D das empresas variam em duas dimensões distintas: A profundidade da busca, ou com que frequência a empresa reutiliza suas existentes conhecimento, e o escopo de pesquisa, ou quão amplamente a empresa explora novos conhecimentos.
18- Kogut B, (1992) C.F. (0,638)	Conhecimento: Rogers (1983) e Winter (1987) Conhecimento Organizacional: (March and Simon, 1958) e (Cyert and March,1963)	Ficou demonstrado que o conhecimento (transferido) consiste em informação (quem sabe o que) e de know-how (como organizar uma equipe de pesquisa). O que é central para o nosso argumento é que o conhecimento é individual, mas também é expresso em regularidades pelas quais os membros cooperam em comunidade (seja, por grupo, organização ou rede).
19- Lanjouw J, (2004) C.F. (0,811)	Patentes: (Choen et al, 2000) Griliches, 1990)	Encontramos três determinantes, demanda, a qualidade das patentes e o esgotamento tecnológico. A Produtividade de pesquisa está inversamente relacionada à qualidade das patentes e ao nível de demanda, já que a qualidade prevista está positivamente associada ao estoque de patentes
20- Laursen K, (2006) C.F. (0,565)	Inovação Aberta: (Chesbrough (2003) Inovação (Katila e Ahuja, 2002).	As empresas estão cada vez mais atraindo conhecimento de fontes externas em suas atividades inovadoras. Modernos processos de inovação exigem que as empresas dominem conhecimento altamente específico sobre diferentes usuários, tecnologias e mercados, descobrimos que a pesquisa é ampla e profundamente curvilínea (tomando uma forma em U invertido) relacionada ao desempenho inovador.

Autores-KMO	Base teórica	Resultados e Contribuições
21- Leonard Barton D, (1992) C.F. (0,713)	Capacidades básicas: (Zucker, 1977) Competências: (Thusman e Anderson, 1986) Conhecimento: (Henderson e Clark, 1990)	As capacidades básicas são uma coleção de conhecimento conjuntos, que estão distribuídos e estão constantemente se aprimorando. No entanto, ao mesmo tempo em que permitem a inovação, eles podem impedi-lo. O papel do gerente é fundamental para as alterações e liderança dos caminhos
22- Lerner J, (1994) C.F. (0,735)	Patente e inovação: (Green e Scotchmer (1990), Matutes, Regibeau e Rockett (1992)	Foi constatado que o escopo da patente tem um impacto significativo no valor da empresa, de maneira consistente com sugestões teóricas. Este artigo ressalta ainda a importância do escopo das patentes como instrumento político.
23- Levinthal D, (1993) C.F. (0,651)	Aprendizagem: (Senge, 1990; Stalk, Evans e Shulman, 1992)	Encontrou-se três elementos limitantes: Miopia Temporal, Miopia Espacial e Miopia Falha. Todos os três tipos comprometem a eficácia da aprendizagem. Em particular, eles complicam o problema de manter um equilíbrio apropriado entre “ <i>Exploitation</i> ” e “ <i>Exploration</i> ”.
24- March J, (1991) C.F. (0,733)	Aprendizado Organizacional: (Winter 1971; Levinthal e March 1981). Conhecimento Organizacional: ((Whyte 1957 e (Maanen 1973)	Aprendizado, análise, imitação, regeneração e mudança tecnológica são componentes importantes de esforço para melhorar o desempenho organizacional e fortalecer vantagem competitiva, Cada um envolve adaptação e uma troca (trade-off) para manter um equilíbrio apropriado entre a exploração e “ <i>Exploitation</i> ” e “ <i>Exploration</i> ”
25- Nelson R, (198) C.F. (0,700)	Conhecimento e Inovação Tecnológica: (Sahal, 1981 e Gibbons, 1974) P&D Griliches, 1979	Existe um aspecto privado e público para conhecimento tecnológico e embora as linhas entre elas sejam obscuras, é importante reconhecer os dois, pois elas influenciam na alocação de recursos em P&D.
26- Phene A, (2006) C.F. (0,861)	Base de Conhecimento: (Cohen and Levinthal, 1990). Patente: (Jaffe <i>et al.</i> , 1993). Inovação (Ahuja e Lampert, 2001).	As descobertas demonstram que tecnologias distantes do conhecimento não garantem sua utilidade, pelo contrário, é a interação do espaço tecnológico e a origem geográfica que permite às empresas criar inovações radicais, ou seja, a exploração em áreas geográficas ou parques tecnológicos podem ser muito mais valioso para alcançar inovações revolucionárias.
27- Rosenkopf L, (2001) C.F. (0,735)	Fontes externa de conhecimento: (Nonaka and Takeuchi, 1995, Leonard-Barton, 1995). Capabilities: (Teece, Pisano, and Shuen, 1997),	No segmento de discos ópticos a evolução tecnológica é maior quando a exploração se estende além limites organizacionais. A exploração que não ultrapassa os limites organizacionais gera consistentemente menor impacto na evolução tecnológica.
28- Rothaermel F, (2008) C.F. (0,732)	Alianças Estratégicas: (Arora e Gambardella, 1990; Teece, 1992; Rothaermel, 2001).	Em empresas mais jovens o fator de motivação para formação de alianças está nas complementaridades de recursos. Já em empresas mais velhas o fator de motivação é por semelhanças.
29- Sorensen J, (2000) C.F. (0,793)	Competência Organizacional: Barron, West e Hannan (1994) Inovação: Cohen e Levinthal (1989, 1990); (Dosi, 1982).	Nossas evidências mostram que à medida que as organizações envelhecem, elas geram mais inovações. As competências para produzir inovações- ou pelo menos patentes - melhoraram com a idade, porém à medida que as empresas envelhecem, eles se tornam cada vez mais propensas a gerar inovações (<i>Exploitation</i>) das competências já previamente existentes.
30- Stuart T, (1996) C.F. (0,705)	Trajetória Organizacional: (Nelson e Winter, 1982; Winter, 1984).	Um componente da dinâmica de mudança tecnológica neste seguimento é que as empresas não pesquisam em isolamento, elas pesquisam como membros de uma população de organizações que pesquisam simultaneamente. Toda a trajetória passa pela criação do conhecimento.
31- Trajtenberg M, (1990) C.F. (0,698)	Patentes: (Griliches Z, 1984 e 1986); Inovação: (Trajtenberg M, 1990)	Os resultados apresentados sugerem que as citações de patentes podem ser indicativas do valor das inovações e que elas contêm a chave para desvendar a riqueza de informações contidas nos dados de patentes.

Autores- KMO	Base teórica	Resultados e Contribuições
32- Trajtenberg M, (1997) C.F. (0.808)	Patentes: (Griliches Z, 1981, 1986 e 1990) Conhecimento: (Jaffe A; Trajtenberg M e Henderson, 1993)	Encontramos dois aspectos-chave que ocupam um lugar de destaque nas mudanças tecnológicas que são: "basicidade", que se refere a características fundamentais das inovações como a originalidade e "Apropriabilidade" que se refere à capacidade dos inventores para colher os benefícios de suas próprias inovações. Um achado importante é que as universidades priorizam a pesquisa básica.
33- Tushman M, (1986) C.F. (0,675)	Ambiente Organizacional: (Millera e Friesen, 1984; Tushmana e Romanelli,1985),	O estudo demonstrou que as descontinuidades que destroem competências são iniciadas por empresas jovens e estão associadas ao aumento da turbulência ambiental. Já as descontinuidades que aumentam a competência são iniciadas por empresas existentes e estão associadas a uma redução turbulência ambiental. As empresas que iniciam as grandes mudanças tecnológicas crescem mais rapidamente que outras empresas.
34- Zahra S, (2002) C.F. (0,635)	Inovação e Aprendizagem: (Cohen e Levinthal, 1989) Capacidade Absortiva: (Cohen e Levinthal, 1990)	Foi possível a partir da visão de recursos dinâmicos da empresa observar que a capacidade potencial e a capacidade realizada de uma empresa podem influenciar diretamente a criação de vantagem competitiva sustentável.

Nota: No campo “objetivo”, o símbolo (*) significa pesquisa “quantitativa”, (**) significa “qualitativa” e (***) significa “livro”. Carga Fatorial (C.F).

Fonte: Acervo dos autores.

4.3 Fator 3: A pesquisa como norteadora da ciência e da tecnologia nas empresas, universidades e sociedade

Neste fator, temos dois autores que aparecem mais de uma vez: Mansfield (1995 e 1998) e Zucker (1998 e 2000). Consequentemente, tornam-se estes o autor mais produtivos, conforme a lei de Lotka Como estes dois autores também publicaram em fontes diferentes, podemos observar que houve dispersão de periódicos. Portanto, neste ponto, esses autores também atendem à lei de Bradford. O periódico com maior número de publicações no fator é o *Research Policy*, com seis publicações, seguido pelo *Management Science*, com três publicações. Estes dois periódicos representam 45% do total de 20 publicações deste bloco.

Pode-se identificar que o fator 3 compartilha de temas e conceitos que estão correlacionados com as bases conceituais sobre a pesquisa concebida, como uma atividade em rede que promove a interseção entre a ciência produzida nas universidades, as tecnologias concebidas nas firmas e a disseminação para a indústria e para a sociedade de artigos, patentes e inovações. Vale destacar alguns autores que se correlacionaram neste bloco, utilizando o método quantitativo e qualitativo.

Os achados de Jensen e Thursby (2001) revelaram que o uso industrial das pesquisas financiadas pelo governo seria menor sem o licenciamento de patentes pelas universidades. Adicionalmente, Zucker, Darby e Armstrong (2002) concluíram que a pesquisa básica contribuiu para o desempenho das firmas que atuam em redes e que a pesquisa realizada de forma colaborativa evidenciada por publicações de ponta de universidades e cientistas tem também um efeito significativo no desempenho das empresas (Zucker, Darby, & Armstrong, 1998).

De forma complementar, Narin, Hamilton e Olivastro (1997) concluíram que, quando há apoio governamental para as pesquisas científicas, há crescimento no nível de patenteamento. Na pesquisa dos referidos autores, foi evidenciado que 77% dos artigos citados por patentes nas indústrias dos Estados Unidos são de autoria das universidades ou outras instituições governamentais, enquanto somente 23% são de autoria de pesquisadores pertencentes à indústria.

O estudo de McMillan, Narin e Deeds (2000) também revelou que as indústrias de biotecnologia são muito mais dependentes da pesquisa científica pública do que em outras indústrias. De forma contributiva, Cohen, Nelson e Walsh (2002) avaliaram o papel que a pesquisa pública realizada pelas Universidades e Institutos de Ciência e Tecnologia (IC&T) desempenha desenvolvimento industrial, como também os caminhos pelos quais esse efeito é exercido. Foi constatada que a pesquisa pública é crítica e tem forte impacto para a o P&D das indústrias. Cockburn e Henderson (1998) também evidenciaram, em suas pesquisas, uma significativa conectividade entre a pesquisa pública e privada e que a pesquisa privada, por sua vez, também traz retornos para as pesquisas públicas.

Vale destacar que dois autores Jensen (2001) e Thursby (2002) trataram diretamente dos impactos da lei *Bayh-Dole* em seus artigos, que se tornaram um ponto de inflexão para os investimentos em P&D, para a produção intelectual dos pesquisadores e, principalmente, para os esforços de licenciamento e patenteamento nos Estados Unidos. Curiosamente, os resultados apresentaram que a lei *Bayh-Dole* não resultou em acréscimo significativo de licenciamento ou patenteamento, mas contribuiu significativamente para facilitar os esforços de comercialização, criando um ambiente institucional mais seguro e definindo regras mais claras e objetivas com relação às responsabilidades dos pesquisadores. A Figura 5 apresenta um resumo conceitual-descritivo dos 20 autores pertencentes ao fator 3.

Figura 5

Resumo conceitual-descritivo dos 20 autores do fator 3

Autores-KMO	Base teórica	Resultados e Contribuições
1- Arora A, (1994) C.F. (0,644)	Colaboração: (Arora & Gambardella, 1990) Capabilities: (Nelson, 1990); (Teece, 1986)	Encontramos duas formas que as empresas utilizam a informação para inovar: capacidade de utilizar (que aumenta o número de parcerias para inovar) e avaliar (que é mais seletivo, porém cria vínculos mais valiosos com outras empresas).
2- Audretsch D, (1996) C.F. (0,746)	Transbordamento de conhecimento: (Jaffe, 1988) (Feldman, 1994)	Mesmo após controlar o grau de concentração geográfica das empresas, a atividade inovadora tende a se agrupar mais em setores nos quais os <i>Spillovers</i> de conhecimento desempenham um papel decisivo. resultados sugerem que a propensão para a atividade inovativa ao cluster é mais atribuível ao papel dos <i>Spillovers</i> de conhecimento e não apenas à concentração geográfica da produção.
3- Cockburn I, (1998) C.F. (0,788)	Capacidade Absortiva: (Cohen & Levinthal, 1989)	As empresas mantêm conexões intensivas a partir de coautoria científica entre cientistas de empresas farmacêuticas e fundos públicos. A 'conexão' está correlacionada com o desempenho na descoberta de novos medicamentos.
4- Cohen W, (2002) C.F. (0,779)	Conexão entre Pesquisa Pública & Privada: (Narin, 1997)	A pesquisa pública afeta de forma importante o P&D de indústrias. Os resultados também indicam que os principais canais através do qual a pesquisa universitária afeta a P&D industrial incluem artigos

Autores- KMO	Base teórica	Resultados e Contribuições
		publicados, relatórios, conferências e reuniões públicas, intercâmbio de informações e consultoria.
5- Dasgupta P, (1994) C.F. (0,866)	Transferência Tecnológica: (Arora, 1991) Tecnologia Pública e Privada: (Nelson, 1990)	As instituições e normas que regem a conduta da ciência aberta não produzem uma alocação ótima de esforços de pesquisa, porém funcionam adequadamente maximizando o crescimento em longo prazo do estoque de conhecimento científico. A simbiose existente entre pesquisa pública e privada na era moderna beneficiou a sociedade em geral e a máquina institucional que desempenha essas funções vitais para a nossa sociedade.
6- Gittelman M, (2003) C.F. (0,547)	Produtividade em pesquisa científica: (Cockburn et al. 2000; Gambardella 1995, Powell et al. 1996; Zucker et al. 2002).	O conhecimento científico e as patentes estão relacionados, mas boas publicações e boas patentes não. Isso pode ser facilmente explicado, lembrando que os dois pontos não são escolhidos pela mesma lógica evolucionária de seleção. Os resultados apontam para lógicas conflitantes entre ciência e inovação, e os cientistas devem contribuir para ambos enquanto habitam uma única comunidade intelectual.
7- Hicks D, (1995) C.F. (0,837)	Inovação em Pesquisa: (Freeman, 1991; Rothwell; 1992). Base Conhecimento: (Cohen & Levinthal, 1989, Gambardella, 1992).	Os artigos são essenciais para a transferência de conhecimento: eles não apenas transmitem informações formalizadas, mas também buscam desenvolver novos conhecimentos. Os pesquisadores acadêmicos e os industriais se distinguem entre o conhecimento público e privado de tal maneira e modo a proporcionar-lhes a máxima vantagem, porém as empresas podem publicar com maior precisão porque podem escolher quais informações tornar públicas.
8- Jensen R, (2001) C.F. (0,833)	Pesquisa universitária: (Jaffe, 1989; Nelson, 1982) Licenciamento e <i>Royalties</i> : (Caves, Crookel & Killing, 1984)	Há ainda um estado embrionário na maioria das tecnologias licenciadas. Na maioria das invenções universitárias, há um problema de risco moral com o esforço do inventor. No debate em torno da Lei <i>Bayh-Dole</i> , os proponentes argumentam que, a menos que as universidades tenham o direito de licenciar as invenções do corpo docente, muitos são os resultados da pesquisa financiada pelo governo federal que permanecem no laboratório de pesquisa aguardando uma aplicação industrial.
9- Liebeskind J, (1996) C.F. (0,660)	Conhecimento científico: (Irvine e Martin, 1985; Zucker, Darby, Brewer & Peng, 1995) Redes Sociais: (Granovetter, 1985)	Verificou-se que os cientistas industriais realizam um grande número de esforços colaborativos de pesquisa com cientistas de outras organizações e em especial de universidades. Os resultados indicaram que o uso de redes sociais aumenta tanto a aprendizagem quanto a flexibilidade na obtenção do conhecimento de uma forma que não seria possível se o trabalho fosse feito isoladamente.
10- Mansfield E, (1991) C.F. (0,703)	Pesquisa acadêmica: (Ben Martin & John Irvine, 1986) Inovação Industrial: (Mansfield, 1971, 1977 e 1980)	Os resultados fornecem evidências convincentes que, particularmente em indústrias como drogas e TI, a contribuição da pesquisa acadêmica à inovação industrial tem sido considerável. Isso não significa que outros insumos como: instalações e equipamentos, mão-de-obra ou administração também não sejam importantes, porém enquanto a contribuição desses outros insumos geralmente é dada como certo, o papel da pesquisa acadêmica é considerado incerto.
11- Mansfield E, (1995) C.F. (0,761)	Pesquisa acadêmica: (Jaffe, 1989 e Pool, 1991). Pesquisa acadêmica e inovação industrial: (Mansfield, 1971, 1977, 1980 e 1987)	Uma proporção substancial de inovações industriais fora baseada em pesquisas acadêmicas recentes, embora em muitos casos a própria invenção não tenha sido originária das universidades. A extensão em que uma universidade é creditada por essas inovações tende a estar diretamente relacionada à qualidade do corpo docente da universidade, tamanho das despesas de P&D e proporção das indústrias localizadas nas proximidades.
12- Mcmillan G, (2000) C.F. (0,793)	Ciência Pública e Tecnologia: (Narin, 1997) Capital Intelectual: (Zucker, 1995)	Os resultados indicam que a indústria de biotecnologia depende muito mais da ciência pública básica do que outras indústrias. O principal motivo é por confiarem na ciência pública e devido a isto estão cada vez mais procurando por alianças universitárias para sua pesquisa básica.

Autores- KMO	Base teórica	Resultados e Contribuições
13- Mowery D, (2001) C.F. (0,699)	Ciência e Inovação: (Gambardella, 1995) Patentes: (Trajtenberg, Henderson, & Jaffe, A., 1994)	Os resultados demonstram que para as universidades pesquisadas a lei Bayh-Dole não resultou em um acréscimo de licenciamento ou patenteamento, mas contribuiu e facilitou os esforços de comercialização.
14- Murray F, (2002) C.F. (0,782)	Organização Social, Ciência e Tecnologia: (Dasgupta & David, 1994) Progresso tecnológico (Dosi, 1982)	“Ciência e Tecnologia” são de natureza distinta, porém existe entre elas uma sobreposição que tem forte influência no processo de inovação. As empresas que gerenciam o equilíbrio entre ciência e tecnologia tanto internamente, quanto externamente obterão vantagem significativa sobre sua concorrência. Em particular, isso significa desenvolver novas estratégias que incorporem os cientistas acadêmicos como atores importantes no processo de comercialização.
15- Narin F, (1997) C.F. (0,621)	Pesquisa Acadêmica e Inovação Industrial: (Mansfield E, 1991) Pesquisa Básica (Martin B 1996) Patentes e citação: (Narin, 1988, 1991 e 1995)	Constatou-se que 73% dos artigos citados por patentes da indústria dos EUA, são de autoria de instituições acadêmicas, governamentais ou outras instituições públicas; só 27% são de autoria de cientistas industriais. A ciência pública desempenha um papel essencial no apoio à indústria dos EUA, todas as áreas da indústria ligadas à ciência, entre empresas grandes e pequenas é um pilar fundamental do avanço da tecnologia norte-americana.
16- Stern S, (2004) C.F. (0,791)	Inovação Tecnológica: (Cohen & Levinthal, 1990; Rosenberg, 1990). Conhecimento Tecnológico: (Dasgupta & David, 1994).	Existe uma forte relação negativa entre salários e ciência. As empresas que permitem que seus funcionários publiquem extraem, em média, um desconto salarial de 25%. A conclusão do artigo é que, condicionalmente à capacidade científica, os cientistas realmente pagam para serem cientistas.
17- Thursby J, (2002) C.F. (0,763)	Licenciamento Universitário: (Jensen & Thursby 1999); (Mowery & Ziedonis 1999), (Siegel, Waldman, & Link 1999)	Os resultados demonstram que o aumento do licenciamento se deve principalmente a uma maior disposição do corpo docente e dos administradores de licenciar e aumentar os negócios em P & D, em vez de uma reestruturação no corpo docente. Este aumento no licenciamento reflete o efeito pretendido pela legislação (lei <i>Bayh-Dole</i>).
18- Zucker L, (1998) C.F. (0,695)	Spillovers de Conhecimento: (Griliches, 1982) (Jaffe, Trajtenberg & Henderson, 1993)	Constatou-se que existe um impacto positivo da pesquisa universitária com empresas localizadas geograficamente próximas umas das outras, devido ao intercâmbio no mercado de cientistas universitários entre as empresas favorecendo os transbordamentos de conhecimento.
19- Zucker L, (2002) C.F. (0,764)	Capital intelectual humano: (Di Gregório and Shane 2000). Conhecimento: Nelson & Winter 1982).	O conhecimento básico tem impacto no desempenho das indústrias de biotecnologia e o capital humano intelectual no papel dos professores é um recurso chave na criação e transferência do conhecimento entre o meio acadêmico e privado.

Nota: no campo “objetivo”, o símbolo (*) significa pesquisa “quantitativa”, (**) significa “qualitativa” e (***) significa “livro”. Carga Fatorial (C.F).

Fonte: Acervo dos autores.

Considerações finais e conclusão

O objetivo dessa pesquisa foi explorar as bases conceituais da temática redes de cooperação tecnológica e patentes em biotecnologia, a partir da bibliometria com análise fatorial. Os resultados apresentados por esta pesquisa demonstram evidências que sustentam a congruência de frentes de investigação no campo conceitual das redes de cooperação tecnológica.

A principal contribuição deste artigo foi a identificação de três fatores convergentes no campo conceitual das redes de cooperação tecnológica em biotecnologia, a saber: (fator 1) - o papel de

centralidade da firma de biotecnologia na articulação dos conhecimentos, inovações e tecnologias produzidos e disseminados nas redes de cooperação tecnológica; (fator 2) - a patente como um recurso valioso que congrega e evidencia conhecimentos, inovações e rotas tecnológicas para a firma, suas redes e para a indústria; e, por fim, (fator 3) - a pesquisa concebida como uma atividade em rede que promove a interseção entre a ciência produzida nas universidades, as tecnologias concebidas nas firmas e a disseminação para a indústria e para a sociedade de artigos, patentes e inovações.

Cabe adicionar que o setor de biotecnologia tem a pesquisa (fator 3) como ponto determinante para o sucesso no desenvolvimento de novos produtos e processos no âmbito da firma (fator 1), principal motor das redes de cooperação. Além disso, devido à demanda por inovação ser fator crucial para que as empresas de biotecnologia conquistem vantagem competitiva, a patente (fator 2) surge como um ativo valioso neste processo, garantindo a propriedade sobre a invenção biotecnológica. Neste aspecto, conceber a pesquisa como uma atividade em rede (fator 3) no setor de biotecnologia é fundamental para que a firma (fator 1), as universidades, os institutos de ciência e tecnologia e o governo se relacionem da forma mais eficaz possível. Essas parcerias resultam na busca por novos conhecimentos, novas tecnologias ou recursos complementares, objetivando eficiência em seus processos e excelência organizacional remetendo ao conceito de inovação aberta onde a colaboração interorganizacional contribui para que os participantes reduzam custos de investimentos (Chesbrough & Appleyard, 2007; Guan & Wei, 2015), reduzam riscos (Liyanage, 1995) e favoreçam a busca por informações e ao acesso a recursos complementares (Guan et al., 2015; Marquardt, 2013), aprimorando desta forma o desempenho inovador dos participantes (Sampson, 2007; Schilling, 2015).

Com o intuito de oferecer um panorama geral dos principais construtos que contribuíram para construir a base teórico-conceitual do tema “redes de cooperação tecnológica” ao longo dos últimos 30 anos, foi elaborado um resumo sintetizando e agrupando os principais conceitos e correntes teóricas e sua relação para cada fator encontrado.

A Figura 6 apresenta, de forma sumarizada os principais autores e seus construtos conceituais para o desenvolvimento de suas pesquisas.

Figura 6

Quadro resumido com os principais autores e seus esforços conceituais para o desenvolvimento de suas pesquisas

Principais conceitos e correntes teóricas	Fator 1 (Firma)	Fator 2 (Patente)	Fator 3 (Pesquisa)
Visão Baseada em Recursos (VBR)	Teece (1986 e 1997); Dyer (1998)	Barney (1991)	
Teoria Custo de Transação (TCT)	Pisano (1990)		
Redes de Cooperação Tecnológica (RCT)	Shan, (1994); Henderson (1993); Baum (2000)		Murray (2002); Liebeskind (1996)
Análise de Redes Sociais	Almeida (1999)	Stuart (1996)	Arora (1994); Audretsch (1996)
Capacidade Dinâmicas (CD)	Teece (1997)	Henderson (1994); Chesbrough H (2003)	
Visão Baseada no Conhecimento (VBC), Aprendizagem e Spillovers de Conhecimento	Ahuja (2000 e 2001); Mowery (1996); Levitt, (1988); Griliches (1990); Rothaermel (2004); Decarolis (1999)	Nelson (1982); Rosenkopf (2001); March (1991); Dosi (1982); Alcacer (2006); Grant (1996); Levinthal (1993); Kogut (1992)	Gittelman (2003); Hicks (1995); Zucker (1998 e 2002); Liebeskind (1996)
Alianças Estratégicas	Schilling (2007); Rosenkopf (2003)	Rothaermel (2008)	
Capacidade Absortiva (CA)		Choen (1990); Zahra (2002)	Cockburn (1998)
Inovação	Arora (1990); Powel (1996)	Phene (2006); Chesbrough (2003); Henderson (1994); Laursen K, (2006);	Hicks (1995); Mansfield (1995); Stern (2004)
Patentes	Levin (1987); Jaffe (1993), Jaffe, (1993); Ahuja (2000); Decarolis (1999); Almeida (1999)	Alcacer (2006 e 2009); Fleming (2001 e 2004), Hall (2005) Harhoff (1999); Lerner (1994); Lanjouw (2004); Jaffe (2002); Albert (1991)	Mowery (2001); Thursby (2002); Zucker (2002)

Fonte: Acervo dos autores.

Pode-se observar a partir da linha de tempo estabelecida no resumo descritivo da figura 13, a construção do tema “redes de cooperação” com os artigos seminais de Pisano, (1990) sobre teoria dos custos de transação (TCT); Barney, (1991) sobre visão baseada em recursos (RBV) e Teece, (1986, 1997 e 1990) com “Capabilities”.

No tema “visão baseada no conhecimento” temos os artigos desenvolvidos por Ahuja (2000 e 2001); Mowery (1996); Levitt, (1988); Griliches (1990); Rothaermel (2004); Decarolis (1999). No que concerne ao tema “patentes” temos os artigos desenvolvidos por Levin (1987); Jaffe (1993), Jaffe, (1993); Ahuja (2000); Decarolis (1999); Almeida (1999), Mowery (2001); Thursby (2002); Zucker (2002), e por fim, “inovação” a partir dos artigos de Arora, (1990); Powel, (1996); Phene (2006); Chesbrough (2003); Henderson (1994) e Laursen K, (2006). Com o propósito de fechar uma linha de raciocínio da base conceitual seguida pelos pesquisadores ao longo dos últimos 30 anos, é interessante observar o gráfico de similitude, envolvendo os três fatores conjuntamente, conforme Figura 14, gerada pelo *software Iramuteq*.

Como se pode observar, os três fatores estão interconectados e o fator 1 “Firm” continua representando o construto central, que interliga o fator 2 “Patent” e o fator 3 “Research”.

Essa relação demonstra o papel da centralidade e a importância da “firma” no setor de biotecnologia demonstrado, demonstrando a importância da posição estrutural de um ator dentro de uma rede. Já a “Patente”, tem em sua ramificação nos construtos “citações” e “medidas”, reforçando o que foi encontrado ao longo de leitura, pois praticamente todos os artigos utilizaram a contagem de patentes, bem como as citações de patentes como indicadores da produtividade ou geração de conhecimento para a vantagem competitiva das empresas e universidades. A utilização de dados de patentes e citações realmente são uma janela sobre o processo de mudança tecnológica e uma ferramenta poderosa para pesquisa sobre a economia da inovação (Jaffe, 2002). Registros de patentes contêm uma riqueza de informações, incluindo a identidade, localização e empregador dos inventores, bem como o campo tecnológico da invenção. As patentes também contêm referências de citação de patentes anteriores, que permitem rastrear links entre as invenções (Jaffe, 2002).

Por fim, a “Pesquisa” que está interligada diretamente na ramificação do “Conhecimento”. Ou seja, a pesquisa busca por conhecimento, que por sua vez se conecta às pesquisas: acadêmicas, públicas, universidades e industriais. Zucker, Darby e Armstrong (2002) observaram que a pesquisa científica contribui para o desempenho das empresas que atuam em redes e que a pesquisa realizada de forma colaborativa evidenciada por publicações de ponta de universidades e cientistas tem também um efeito significativo no desempenho das empresas.

Por fim, chega-se à conclusão de que as empresas de biotecnologia convivem em um ambiente altamente dinâmico e de rápida transformação científica e tecnológica. O conhecimento, que traz novos recursos, competências e habilidades, é obtido, principalmente, a partir do desenvolvimento de pesquisas entre os setores público e privado que trabalham de forma cooperativa, onde é possível observar que o conhecimento proveniente de universidades é considerado um fator chave dentro dos processos da inovação aberta, resultando inclusive para o surgimento do conceito de universidade empreendedora. (Lawton Smith e Bagchi-Sen 2006; Rosli e Rossi 2016). mas também para tornar mais eficaz o processo de desenvolvimento de novos produtos e serviços. A patente surge como um importante ativo para as empresas deste segmento, pois oferece um título público de propriedade para seus produtos que pode contribuir para que as empresas obtenham uma vantagem competitiva mais forte por um período. Griliches (1990) já apontava em suas pesquisas que os dados de patentes são um recurso único para o estudo das mudanças e para a gestão estratégica de tecnologia, sendo que as informações incorporadas nos dados de patentes podem também ser empregados para o planejamento estratégico.

Desta forma, a pesquisa alcança seu objetivo final de identificar os fatores convergentes do campo conceitual das redes de cooperação tecnológica em biotecnologia. Porém, a presente pesquisa ficou limitada ao setor de biotecnologia pelos motivos já expostos. É justamente por esta limitação e pela importância que a cooperação tecnológica tem para as empresas na atualidade e em ambientes altamente competitivos que se sugere abordar o tema redes de cooperação tecnológica em outros segmentos.

Referências

- Ahuja, G. (2000). The duality of collaboration: Inducements and opportunities in the formation of interfirm linkages. *Strategic management journal*, 21(3), 317-343.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200003\)21:3<317::AID-SMJ90>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<317::AID-SMJ90>3.0.CO;2-B)
- Ahuja, G., & Katila, R. (2001). Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study. *Strategic management journal*, 22(3), 197-220.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200003\)21:3<317::AID-SMJ90>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<317::AID-SMJ90>3.0.CO;2-B)
- Albert, M. B., Avery, D., Narin, F., & McAllister, P. (1991). Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents. *Research policy*, 20(3), 251-259.
[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(91\)90055-U](https://doi.org/10.1016/0048-7333(91)90055-U)
- Alcácer, J., Gittelman, M., & Sampat, B. (2009). Applicant and examiner citations in US patents: An overview and analysis. *Research Policy*, 38(2), 415-427.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.12.001>
- Almeida, P., & Kogut, B. (1999). Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*, 45(7), 905-917. <https://doi.org/10.1287/mnsc.45.7.905>
- Araújo, C. A. (2006). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, 12(1), 11-32. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/16>
- Arya, B., & Lin, Z. (2007). Understanding collaboration outcomes from an extended resource-based view perspective: The roles of organizational characteristics, partner attributes, and network structures. *Journal of management*, 33(5), 697-723. <https://doi.org/10.1177/0149206307305561>
- Balestrin, A., & Verschoore, J. (2016). *Redes de Cooperação Empresarial-: Estratégias de Gestão na Nova Economia*. Bookman Editora. ISBN: 8582603983, 9788582603987.
- Barbosa, f. v., & Paula, h. c. (2016). Redes de inovação em biotecnologia: relações de parceria e cooperação entre os atores. *III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos(III SINGEP) & II Simpósio de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)*. Disponível em: <http://www.singep.org.br/3singep/resultado/540.pdf>
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2006). Complementarity in R&D cooperation strategies. *Review of Industrial Organization*, 28(4), 401-426. <https://doi.org/10.1007/s11151-006-9102-z>
- Bengtsson, M., & Sölvell, Ö. (2004). Climate of competition, clusters and innovative performance. *Scandinavian Journal of Management*, 20(3), 225-244.
<https://doi.org/10.1016/j.scaman.2004.06.003>
- Bogers, M., Zobel, A. K., Afuah, A., Almirall, E., Brunswicker, S., Dahlander, L., & Hagedoorn, J. (2017). The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Industry and Innovation*, 24(1), 8-40.
<https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1240068>
- Broekel, T., & Hartog, M. (2013). Explaining the structure of inter-organizational networks using exponential random graph models. *Industry and Innovation*, 20(3), 277-295.
<https://doi.org/10.1080/13662716.2013.791126>

- Boschma, R., Heimeriks, G., & Balland, P. A. (2014). Scientific knowledge dynamics and relatedness in biotech cities. *Research Policy*, 43(1), 107-114. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.07.009>
- Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em psicologia*, 21(2), 513-518. <https://doi.org/10.9788/TP2013.2-16>
- Cockburn, I. M., & Henderson, R. M. (1998). Absorptive capacity, coauthoring behavior, and the organization of research in drug discovery. *The Journal of Industrial Economics*, 46(2), 157-182. <https://doi.org/10.1111/1467-6451.00067>
- Chesbrough, H. W., & Appleyard, M. M. (2007). Open innovation and strategy. *California management review*, 50(1), 57-76. <https://doi.org/10.2307/41166416>
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford: Oxford University Press, Forthcoming, 3-28. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2427233>
- Cronin, B. (2001). Bibliometrics and beyond: some thoughts on web-based citation analysis. *Journal of Information Science*, 27(1), 1-7. <https://doi.org/10.1177/016555150102700101>
- Chueke, G. V., & Amatucci, M. (2015). O que é bibliometria? Uma introdução ao fórum. *Internext*, 10(2), 1-5. <https://doi.org/10.18568/1980-4865.1021-5>
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management science*, 48(1), 1-23. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.1.14273>
- Côrtes, M. R., Pinho, M., Fernandes, A. C., Smolka, R. B., & Barreto, A. L. (2005). Cooperação em empresas de base tecnológica: uma primeira avaliação baseada numa pesquisa abrangente. *São Paulo em Perspectiva*, 19(1), 85-94. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000100007>
- Demirkan, I., & Demirkan, S. (2012). Network characteristics and patenting in biotechnology, 1990-2006. *Journal of Management*, 38(6), 1892-1927. <https://doi.org/10.1177/0149206311408319>
- Da Costa, P. R., Porto, G. S., & Feldhaus, D. (2010). Gestão da cooperação empresa-universidade: o caso de uma multinacional brasileira. *Revista de Administração Contemporânea*, 14(1), 100-121. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552010000100007>
- DeCarolis, D. M., & Deeds, D. L. (1999). The impact of stocks and flows of organizational knowledge on firm performance: An empirical investigation of the biotechnology industry. *Strategic Management Journal*, 20(10), 953-968. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199910\)20:10<953::AID-SMJ59>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199910)20:10<953::AID-SMJ59>3.0.CO;2-3)
- De Paula Santana, É. E., & Porto, G. S. (2009). E agora, o que fazer com essa tecnologia? Um estudo multicasco sobre as possibilidades de transferência de tecnologia na USP-RP. *Revista de Administração Contemporânea*, 13(3), 410-429. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552009000300005>
- Dias, A. A., & Porto, G. S. (2014). Como a USP transfere tecnologia? *Organizações & Sociedade*, 21(70), 489-507. <https://doi.org/10.1590/S1984-92302014000300008>
- Dias, A. A., & Porto, G. S. (2013). Gestão de transferência de tecnologia na Inova Unicamp. *Revista de Administração Contemporânea*, 17(3), 263-284. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552013000300002>

- Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of management review*, 23(4), 660-679. <https://doi.org/10.5465/amr.1998.1255632>
- Estrella, A., & Bataglia, W. (2013). A influência da rede de alianças no crescimento das empresas de biotecnologia de saúde humana na indústria brasileira. *Organizações & Sociedade*, 20(65). <https://doi.org/10.1590/S1984-92302013000200008>
- Etzkowitz, H. (1993). Enterprises from science: The origins of science-based regional economic development. *Minerva*, 31(3), 326-360. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/41820909>
- Etzkowitz, H. (2013). Anatomy of the entrepreneurial university. *Social Science Information*, 52(3), 486-511. <https://doi.org/10.1177/0539018413485832>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). Introduction to special issue on science policy dimensions of the Triple Helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, Volume 24, Issue 1, February 1997, Pages 2–5. <https://doi.org/10.1093/spp/24.1.2>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Fleming, L., & Sorenson, O. (2004). Science as a map in technological search. *Strategic Management Journal*, 25(8-9), 909-928. <https://doi.org/10.1002/smj.384>
- Frenken, K., Ponds, R., & Van Oort, F. (2010). The citation impact of research collaboration in science-based industries: A spatial-institutional analysis. *Papers in regional Science*, 89(2), 351-271. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00309.x>
- Groos, O.V. & Pritchard, A. (1969) Documentation notes. *Journal of Documentation*, Vol. 25 No. 4, pp. 344-349. <https://doi.org/10.1108/eb026482>
- Guan, J., Zhang, J., & Yan, Y. (2015). The impact of multilevel networks on innovation. *Research Policy*, 44(3), 545-559. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.12.007>
- Guedes, V. L., & Borschiver, S. (2005). Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. *Encontro Nacional de Ciência da Informação*, 6(1), 18. Disponível em: http://www.cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering: Interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic management journal*, 14(5), 371-385. <https://doi.org/10.1002/smj.4250140505>
- Hair, J., Babin, B., Money, A., & Samouel, P. (2005). *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Bookman Companhia Ed. ISBN: 9788536304496, 8536304499.
- Hall, B. H., Jaffe, A., & Trajtenberg, M. (2005). Market value and patent citations. *RAND Journal of economics*, 16-38. Disponível em: <https://escholarship.org/content/qt0cs6v2w7/qt0cs6v2w7.pdf>
- Harhoff, D., Narin, F., Scherer, F. M., & Vopel, K. (1999). Citation frequency and the value of patented inventions. *Review of Economics and statistics*, 81(3), 511-515. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Dietmar-Harhoff/publication/24095603_Citation_Frequency_And_The_Value_Of_Patented_Inventions/links/02bfe50f720fb48605000000/Citation-Frequency-And-The-Value-Of-Patented-Inventions.pdf

- Jaffe, A. B., Trajtenberg, M., & Henderson, R. (1993). Geographic localization of knowledge Spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 577-598. Disponível em: <http://www.iot.ntnu.no/innovation/norsi-common-courses/Lund/JaffeTrajtenbergHenderson93.pdf>
- Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (2002). *Patents, citations, and innovations: A window on the knowledge economy*. MIT press. ISBN: 026260065X, 9780262600651.
- Jensen, R., & Thursby, M. (2001). Proofs and prototypes for sale: The licensing of university inventions. *American Economic Review*, 91(1), 240-259. <https://doi.org/10.1257/aer.91.1.240>
- Katz, J. S., & Hicks, D. (1997). How much is a collaboration worth? A calibrated bibliometric model. *Scientometrics*, 40(3), 541-554. <https://doi.org/10.1007/bf02459299>
- Lado, A. A., Paulraj, A., & Chen, I. J. (2011). Customer focus, supply-chain relational capabilities and performance: evidence from US manufacturing industries. *The International Journal of Logistics Management*, 22(2), 202-221. <https://doi.org/10.1108/09574091111156550>
- Lerner, J. (1994). The importance of patent scope: an empirical analysis. *The RAND Journal of Economics*, 25(2), 319-333. <https://doi.org/10.2307/2555833>
- Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2006). Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems: Introduction to the special issue. *Research policy*, 35(10), 1441-1449. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.016>
- Marchand, P., & Ratinaud, P. (2012). L'analyse de similitude appliquée aux corpus textuels: les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française (septembre-octobre 2011). *Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles. JADT, 2012*, 687-699. Disponível em: <http://lexicometrica.univ-paris3.fr/jadt/jadt2012/Communications/Marchand,%20Pascal%20et%20al.%20-%20L'analyse%20de%20similitude%20appliquée%20aux%20corpus%20textuels.pdf>
- Marquardt, D. (2013). "Networking" and "New modes of governance" in EU rural development policies-challenges of implementation in Romania. Tese de Doutorado. Universidade Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, curso de Administração. <http://dx.doi.org/10.25673/860>
- McMillan, G. S., Narin, F., & Deeds, D. L. (2000). An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology. *Research policy*, 29(1), 1-8. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00030-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00030-X)
- Mikhailov, M., & Cooper, R. (2016). *Corpus linguistics for translation and contrastive studies: A guide for research*. Routledge. 258 p. <https://doi.org/10.4324/9781315624570>
- Mowery, D. C., Oxley, J. E., & Silverman, B. S. (1996). Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. *Strategic management journal*, 17(S2), 77-91. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171108>
- Narin, F., Hamilton, K. S., & Olivastro, D. (1997). The increasing linkage between US technology and public science. *Research policy*, 26(3), 317-330. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00013-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00013-9)
- Nederhof, A. J. (2006). Bibliometric monitoring of research performance in the social sciences and the humanities: A review. *Scientometrics*, 66(1), 81-100. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0007-2>

- Nerur, S. P., Rasheed, A. A., & Natarajan, V. (2008). The intellectual structure of the strategic management field: An author co-citation analysis. *Strategic Management Journal*, 29(3), 319-336. <https://doi.org/10.1002/smj.659>
- Okubo, Y. (1997). Bibliometric indicators and analysis of research systems. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 1997/01, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/208277770603>
- Oliveira, J. F. G. D., & Telles, L. O. (2011). O papel dos institutos públicos de pesquisa na aceleração do processo de inovação empresarial no Brasil. *Revista USP*, (89), 204-217. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i89p204-217>
- Oliver, A. L. (2004). Biotechnology entrepreneurial scientists and their collaborations. *Research Policy*, 33(4), 583-597. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.010>
- Pfaltzgraff, R. L., & Deghand, J. L. (1968). European Technological Collaboration: The Experience of the European Launcher Development Organization (ELDO). *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 7(1), 22-34. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5965.1968.tb00206.x>
- Pilkington, A., & Meredith, J. (2009). The evolution of the intellectual structure of operations management—1980–2006: A citation/co-citation analysis. *Journal of operations management*, 27(3), 185-202. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2008.08.001>
- Pisano, G. (2006). Profiting from innovation and the intellectual property revolution. *Research policy*, 35(8), 1122-1130. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.008>
- Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D., & Neely, A. (2004). Networking and innovation: a systematic review of the evidence. *International journal of management reviews*, 5(3-4), 137-168. <https://doi.org/10.1111/j.1460-8545.2004.00101.x>
- 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*, 41(1), 116–145. <https://doi.org/10.2307/2393988>
- Quevedo-Silva, F., Santos, E. B. A., Brandão, M. M., & Vils, L. (2016). Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. *Revista Brasileira de Marketing*, 15(2), 246-262. <https://doi.org/10.5585/remark.v15i2.3274>
- Reinert, P. M. (1987). Classification Descendante Hierarchique et Analyse Lexicale par Contexte-Application au Corpus des Poesies D'A. Rihbaud. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique*, 13(1), 53-90. <https://doi.org/10.1177/075910638701300107>
- Rojas, M. G. A., Solis, E. R. R., & Zhu, J. J. (2018). Innovation and network multiplexity: R&D and the concurrent effects of two collaboration networks in an emerging economy. *Research Policy*, 47(6), 1111-1124. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.018>
- Roper, S., & Love, J. H. (2018). Knowledge context, learning and innovation: an integrating framework. *Industry and Innovation*, 25(4), 339-364. <https://doi.org/10.1080/13662716.2017.1414744>
- Rosenkopf, L., & Almeida, P. (2003). Overcoming local search through alliances and mobility. *Management science*, 49(6), 751-766. <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.6.751.16026>

- Sampat, B. N., Mowery, D. C., & Ziedonis, A. A. (2003). Changes in university patent quality after the Bayh–Dole act: a re-examination. *International Journal of Industrial Organization*, 21(9), 1371-1390. [https://doi.org/10.1016/S0167-7187\(03\)00087-0](https://doi.org/10.1016/S0167-7187(03)00087-0)
- Sampson, R. C. (2007). R&D alliances and firm performance: The impact of technological diversity and alliance organization on innovation. *Academy of management journal*, 50(2), 364-386. <https://doi.org/10.5465/amj.2007.24634443>
- Santoro, M. D., & Gopalakrishnan, S. (2000). The institutionalization of knowledge transfer activities within industry–university collaborative ventures. *Journal of Engineering and technology management*, 17(3-4), 299-319. [https://doi.org/10.1016/S0923-4748\(00\)00027-8](https://doi.org/10.1016/S0923-4748(00)00027-8)
- Santos, S. C.; Sbragia, R.; Toledo, G. (2012) O modelo da Hélice Tríplice no desenvolvimento de um arranjo produtivo local de micro e pequenas empresas de base tecnológica. *Revista Científica da FAI*, v.12, n.1, p.66-84. Disponível em: <https://www.fai-mg.br/biblio/images/publicacoes/Cientifica/Cientifica2012.pdf>
- Schartinger, D., Rammer, C., & Fröhlich, J. (2006). Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. In *Innovation, networks, and knowledge Spillovers* (pp. 135-166). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-35981-8_7
- Sebestyén, T., & Varga, A. (2013). Research productivity and the quality of interregional knowledge networks. *The Annals of Regional Science*, 51(1), 155-189. <https://doi.org/10.1007/s00168-012-0545-x>
- Shafique, M. (2013). Thinking inside the box? Intellectual structure of the knowledge base of innovation research (1988–2008). *Strategic Management Journal*, 34(1), 62-93. <https://doi.org/10.1002/smj.2002>
- Small, H., & Garfield, E. (1985). The geography of science: disciplinary and national mappings. *Journal of information science*, 11(4), 147-159. <https://doi.org/10.1177/016555158501100402>
- Schilling, M. A., & Phelps, C. C. (2007). Interfirm collaboration networks: The impact of large-scale network structure on firm innovation. *Management science*, 53(7), 1113-1126. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0624>
- Sorensen, J. B., & Stuart, T. E. (2000). Aging, obsolescence, and organizational innovation. *Administrative science quarterly*, 45(1), 81-112. <https://doi.org/10.2307/2666980>
- Stepanenko, M.G., Pavlov, V.S. (1959). The effect of the boundary arrangement on the thermal balance in the tank-furnace cooling zone. *Glass Ceram*, v.16, 186–192. <https://doi.org/10.1007/BF00667423>
- Thompson, G., & Thompson, G. F. (2003). *Between hierarchies and markets: the logic and limits of network forms of organization*. Oxford University Press on Demand. ISBN: 0-19-877527-X, 978-0-19-877527-0.
- White, H. D., & McCain, K. W. (1998). Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of information science, 1972–1995. *Journal of the American society for information science*, 49(4), 327-355. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(19980401\)49:4<327::AID-ASI4>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(19980401)49:4<327::AID-ASI4>3.0.CO;2-4).
- Zucker, L. G., Darby, M. R., & Armstrong, J. (1998). Geographically localized knowledge: spillovers or markets? *Economic Inquiry*, 36(1), 65-86. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.1998.tb01696.x>
- 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. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.138.14274>