

CONSTRUÇÃO DE REDES COLABORATIVAS NA PRODUÇÃO DE PATENTES DOS BOLSISTAS DE PRODUTIVIDADE DO CNPQ VINCULADOS À RENORBIO

CONSTRUCTION OF COLLABORATIVE NETWORKS IN THE PRODUCTION OF PATENTS FOR CNPQ PRODUCTIVITY SCHOLARSHIPS LINKED TO RENORBIO

Natanael Vítor Sobral^a
Leilah Santiago Bufrem^b
Jorge Raimundo da Silva^c

RESUMO

Objetivo: Analisar a rede colaborativa dos pesquisadores depositantes de patentes da Renorbio, enfocando os Bolsistas de Produtividade das categorias Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora e Produtividade em Pesquisa com vistas a compreender a dinâmica da produção tecnológica pertinente a um grupo consolidado de pesquisadores atuantes em rede e com propósitos comuns. **Metodologia:** Coleta e análise de dados de 58 pesquisadores vinculados à Renorbio entre 2006 e 2020, com mais de dois registros de patentes, a partir da Plataforma Sucupira, do Portal do INPI e da Plataforma Lattes. Utiliza as ferramentas Microsoft Excel, Vantage Point e VOSviewer para tratamento e visualização dos dados. **Resultados:** Apresenta uma média de 3,2 autores por patente, sendo a maior parte dos depósitos (91%) resultante de múltipla cocriação. A análise revela uma rede altamente densa e interconectada, com vínculos fortes entre os pesquisadores, o que reforça a correlação positiva entre produtividade e colaboração. Destaca que a centralidade de alguns pesquisadores indica seu papel estratégico na intermediação e no fortalecimento das redes de pesquisa, sendo essencial para o avanço da inovação tecnológica da Renorbio. **Conclusões:** A análise da rede dos depositantes de patentes mostra uma clara concentração e centralidade dos atores mais destacados, evidenciando que aqueles com mais coprodutores tendem a ocupar posições estratégicas na rede. A colaboração entre diferentes instituições emerge como um fator crítico para a geração de inovações patenteáveis, consolidando

^a Doutor em Ciência da Informação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife, Brasil. E-mail: natanvsobral@gmail.com

^b Doutora em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Recife, Brasil E-mail: santiagobufrem@gmail.com

^c Doutor em Ciência da Informação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Brasil. E-mail: jorrai.mundo@gmail.com

a Renorbio como um ambiente propício ao avanço tecnológico.

Descritores: Patentes. Renorbio. Redes Colaborativas. Biotecnologia. CNPq.

1 INTRODUÇÃO

Os Estudos Métricos da Informação (EMI) dedicam-se à análise das dinâmicas de produção em Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I), bem como do impacto dessa produção na sociedade. Nesse contexto, as relações entre cientistas emergem como objeto de estudo relevante, dado seu potencial para influenciar a produtividade nos campos científicos e estimular a inovação. Tais relações configuram-se, portanto, como elementos fundamentais para compreender os processos de produção e difusão em CT&I. Ademais, na sociedade contemporânea, a produção de conhecimento desponta como alicerce para o desenvolvimento da Inovação Tecnológica (IT), pois contribui de forma efetiva para o desenvolvimento socioeconômico.

A troca de experiências entre pesquisadores revela-se um componente decisivo para alavancar a produção científica e tecnológica. Esse intercâmbio é especialmente relevante na produção de patentes, cuja função é estratégica para o desenvolvimento econômico e para o aumento da competitividade entre as nações, impulsionando o progresso da humanidade e a geração de riqueza.

Nessa perspectiva, destaca-se o papel fundamental das Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes) como espaços essenciais de ensino, pesquisa e produção de conhecimento. Nessas instituições, a avaliação da produção científica e tecnológica de seus membros — incluindo docentes, discentes e técnicos — deve ocorrer por meio de um processo contínuo, rigoroso e sistemático.

No contexto brasileiro, em que as instituições públicas de ensino e pesquisa lideram a produção em Ciência e Tecnologia (C&T), nota-se que os pesquisadores dispõem nessas organizações de um importante aliado. Os investimentos realizados no âmbito dessas instituições contribuem de forma expressiva para o crescimento da produtividade científica, tecnológica e inovativa. Entre os resultados da tese de Souza (2018), defendida na

Universidad Carlos III de Madrid, destaca-se o aumento expressivo da participação das universidades federais brasileiras na IT nacional entre 2003 e 2015. Enquanto o número total de patentes solicitadas no Brasil cresceu, em média, 6,16% ao ano, nas universidades federais esse índice alcançou 14,68%, mais que o dobro da média nacional. Segundo a autora, esse desempenho superior deve-se, em parte, à criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), instituída pela Lei de IT de 2004 (Souza, 2018).

O presente estudo parte da constatação de que investigar a produção em CT&I é importante para, entre outros aspectos, identificar e compreender as estratégias empregadas na formação de redes de colaboração. Essas redes são fundamentais para ampliar a produtividade e para transformar a produção científica em produtos tecnológicos, seguindo certas regularidades e normas que governam a distribuição dos resultados no âmbito científico e distinguem o que é novo do que está ultrapassado. À medida que os pesquisadores interagem e unem suas competências investigativas, criativas, gerenciais e inovadoras em projetos com potencial de aplicação prática, novos projetos são desenvolvidos. A produção científica e a produção tecnológica podem ser consideradas frutos de atividades intelectuais criativas, materializadas em publicações científicas e registros de patentes. Contudo, os modos de fazer ciência diferem em vários aspectos daqueles de produzir tecnologia, o que exige do pesquisador tradicional novos aportes estruturais e habilidades para alcançar êxito no âmbito da IT.

A produção científica e tecnológica colaborativa configura-se como resultado de um esforço conjunto no qual duas ou mais instituições cooperam no desenvolvimento de pesquisas, mobilizando seus capitais científico e social. Com efeito, estudos realizados no campo da Ciência da Informação, fundamentados em métodos e técnicas dos EMI e da Sociologia da Ciência, revelam diferentes aspectos dessas atividades científicas. Entre esses aspectos, interessa a este artigo, em particular, o estudo das redes de colaboração sob a ótica de indicadores patentométricos.

A partir dessa perspectiva, as redes colaborativas formadas no processo de produção em CT&I podem ser entendidas como uma forma representativa de

interlocução entre pesquisadores e, especialmente, como um meio de reproduzir estratégias que aprimoram seu desempenho nessa atividade. Além disso, observa-se que o campo científico se caracteriza como um ambiente permeado por competição. Nesse ambiente, os pesquisadores buscam acumular diferentes formas de capital — científico, cultural e econômico — que, combinadas, compõem o capital simbólico. Esse capital simbólico confere prestígio e distinção àqueles que o detêm, determinando sua posição dentro da comunidade científica.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar a rede colaborativa dos pesquisadores depositantes de patentes vinculados à Renorbio, com enfoque nos bolsistas de produtividade das categorias Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT) e Produtividade em Pesquisa (PQ), visando compreender a dinâmica da produção tecnológica de um grupo consolidado de pesquisadores que atuam em rede com propósitos comuns.

Para tanto, foi selecionada a Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio), composta por instituições de ensino e pesquisa dos nove estados da Região Nordeste do Brasil e do estado do Espírito Santo, congregando cerca de 200 pesquisadores que atuam em diferentes áreas da Biotecnologia. Assim, interessa caracterizar o processo de formação de redes para a produção de IT entre os pesquisadores participantes dessa rede.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos últimos anos, têm sido observados avanços significativos no campo da Biotecnologia no Brasil. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) destaca o papel da biotecnologia moderna como fundamental para a economia baseada no conhecimento, sendo considerada uma das tecnologias-chave do século XXI (Brasil, 2012).

Alinhado a essa perspectiva, em 1998, o governo brasileiro iniciou debates com o objetivo de integrar a Região Nordeste por meio da biotecnologia (A Rede ..., [202?]). A criação da Renorbio emerge como uma iniciativa estratégica para consolidar a região no cenário nacional e internacional da C&T, promovendo um ambiente propício ao desenvolvimento de produtos e processos

biotecnológicos inovadores, atendendo às demandas da iniciativa privada e fortalecendo as instituições de pesquisa nordestinas, especialmente no setor da biotecnologia (A Rede..., [202?]).

As observações preliminares sobre esses avanços requerem, como sustentação, a identificação de relações e determinações diversas no processo de transformações conjunturais e movimentos formativos sobre elas. Por outro lado, e a produção teórica concorre para as diferentes análises sobre as condições históricas, sociais, culturais e políticas do fenômeno em estudo. Com essa pretensão, a exploração de vertentes teóricas para este estudo inclui a Sociologia do Conhecimento, a Sociologia da Ciência e a Sociologia do Conhecimento Científico como pontos de apoio para a compreensão do arcabouço conceitual selecionado.

A primeira forma de análise sociológica sistematizada sobre a ciência foi a Sociologia do Conhecimento, no início do século XX, com apoio no marxismo (Schwartzman, 1984), diante da problemática relação entre ‘consciência’ e ‘sociedade’ (Elias, 2008). A Sociologia da Ciência, por sua vez, surgiu do interesse dos sociólogos pelo comportamento dos cientistas, acentuado a partir da década de 1950, diante da relação entre a ciência e a sociedade, tanto global quanto localmente. Precursor da Sociologia da Ciência, Robert K. Merton (1968) apoia este estudo graças ao seu interesse na ciência como fenômeno cognitivo, social e histórico, contribuindo para o planejamento e política científica, ciência da informação, psicologia e economia da ciência (Mueller, 1995).

O Efeito Mateus, por exemplo, baseado na parábola bíblica, foi cunhado por Merton (1968), para descrever o fenômeno da riqueza proporcional dos mais ricos em reação à pobreza dos mais pobres, significando que vantagens iniciais (como fama ou habilidade) se acumulam, beneficiando desproporcionalmente aqueles que já as possuem. Por sua vez, a Sociologia do Conhecimento Científico é o estudo da ciência como atividade social de produção, lidando especialmente com as condições e efeitos sociais da ciência e com as estruturas e processos sociais da atividade científica.

Essa estrutura permite a identificação de sociólogos cujas influências se evidenciam na literatura científica sobre o tema. Pierre Bourdieu, entretanto,

transcende os limites dessa categorização tradicional da sociologia da ciência, pois o alcance de sua sociologia crítica reflexiva abrange ampla temática e dimensões epistemológicas, conforme ele expõe na obra *Para uma Sociologia da Ciência* (Bourdieu, 2004a).

Distingue-se tanto de Robert Merton quanto da Escola de Edimburgo, por apresentar uma perspectiva analítica das estruturas de poder e das estratégias dos agentes dentro do próprio sistema científico. Nesse contexto, o autor (Bourdieu, 2017) identifica três tipos de capitais: científico, cultural e econômico – os quais, juntos, formam o capital simbólico. Por seu turno, o capital simbólico é responsável por gerar prestígio e distinção àqueles que dele gozam, determinando a posição social do agente numa comunidade. Essas qualidades são consideradas fundamentais para o incremento da produtividade e para a conversão da produção científica em produtos tecnológicos, conforme regularidades e leis, “segundo as quais vão se distribuir os lucros nesse jogo” e revelar o novo e o ultrapassado (Bourdieu, 2004b). À medida que pesquisadores passam a interagir e mesclam suas competências de natureza investigativa, criativa, gerencial e inovativa em projetos com potencial de retorno aplicado evidencia-se o campo científico como um palco permeado por competições.

Sobre esse potencial, Witter e Paschoal (2010) afirmam que a produção científica e tecnológica é produto resultante da atividade intelectual criativa que se apresenta sob a forma de publicações científicas, bem como registros de patentes, todavia, ressalta-se que os modos de produção de ciência diferem em vários aspectos dos de tecnologia, demandando aportes estruturais e de novas habilidades ao acadêmico tradicional para que logre êxito ao adentrar no universo da produção técnica.

Nesse contexto teórico voltado às questões da ciência, diversos estudos têm se dedicado à análise da produção científica e tecnológica, com foco nos pesquisadores bolsistas de produtividade do CNPq. Tanto as produções dos bolsistas PQ quanto as dos DT têm sido objeto de investigações significativas. Por exemplo, Silva *et al.* (2016) analisaram os indicadores e os depositantes de patentes da Renorbio, utilizando dados da Plataforma Sucupira, do Currículo Lattes e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Além disso,

Freitas *et al.* (2017) realizaram uma análise bibliométrica da produção científica brasileira e nordestina em Biotecnologia, com o intuito de elaborar e examinar indicadores bibliométricos sobre essa produção.

As redes colaborativas refletem a adoção de estratégias para o aprimoramento de suas performances, num campo científico marcado pela competição. Elas exercem o papel de estruturar um ambiente no qual seja possível fomentar um diálogo contínuo entre pesquisadores e instituições (Vanz; Stumpf, 2010). Quanto mais conexões um indivíduo mantém em uma rede, maiores são suas possibilidades de multiplicar essas relações, ampliando seu prestígio e sua atuação. Ademais, em determinadas áreas do conhecimento, há uma necessidade intrínseca de estudos colaborativos, nos quais pesquisadores de áreas correlatas — ou mesmo distintas — unem esforços para enfrentar problemas que exigem expertises diversificadas.

Beaver (2001), ao refletir sobre redes de colaboração, analisou o passado, o presente e o futuro dessas interações, destacando como principais motivações: I) obtenção de prestígio ou visibilidade; II) avanço profissional; III) aumento da produtividade; e IV) construção de redes de relacionamento. Em linha semelhante, Sobral (2015) investigou um grupo de pesquisadores da área das doenças tropicais negligenciadas quanto às razões para colaboração científica, evidenciando que as principais motivações estavam relacionadas à “possibilidade de ataque a grandes problemas de pesquisa” e à “redução da possibilidade de erro”.

A CI, assim como outras áreas do conhecimento, tem produzido estudos voltados à análise da produção em CT&I por parte de pesquisadores e/ou grupos de pesquisa de Ifes. No escopo desta pesquisa, destacam-se especialmente os estudos da CI orientados pela perspectiva do capital simbólico e que buscam entender os processos de construção de redes de colaboração. Assim aproximam-se os interesses dessa vertente com os estudos de Wasserman e Faust (1994) sobre as quatro propriedades gerais das ideias conceitualizadas em subgrupos: mutualidade dos laços; proximidade e alcance entre membros dos subgrupos; frequência dos laços entre membros; e frequência relativa de laços entre membros fora e dentro dos subgrupos.

Investigações dessa natureza são também capazes de revelar as estratégias e ferramentas utilizadas pelos pesquisadores para alcançar prestígio entre os pares, fenômeno definido por Bourdieu (2004b; 2004c) como conquista de capital simbólico.

As redes são representadas por grafos, compostos por vértices conectados por arestas. No contexto da ARS, diversas métricas podem ser aplicadas, sendo a centralidade uma das mais utilizadas. Recuero (2011) explica que essa medida indica o quão essencial é determinado nó para a estrutura da rede. Baran (1964, p. 1) observa que “a rede centralizada é obviamente vulnerável, pois a destruição de um único nó central pode comprometer toda a comunicação entre os pontos finais”. Assim, agentes em posições privilegiadas tendem a alcançar distinção (Bourdieu, 2017), sendo que sua remoção pode causar desestabilizações significativas na rede.

Na prática, a centralidade de rede representa uma posição estratégica, por meio da qual os atores têm maior capacidade de intermediar ações, trocar informações, acessar recursos essenciais à produção de pesquisas e tecnologias, expandir relações e, conseqüentemente, obter mais prestígio — o que remete à concepção bourdieusiana de distinção (Bourdieu, 2007). Assim, a distinção é construída ou conquistada por meio da aquisição e manutenção dos capitais social, cultural e econômico (Bourdieu, 1994; 2002).

Considerando que as redes sociotécnicas são fenômenos característicos da sociedade contemporânea, pode-se traçar um paralelo com a noção de microcosmo social apresentada por Bourdieu (2017), entendida como um espaço regido por suas próprias leis e dinâmicas internas, onde ocorrem disputas por reconhecimento e posição de destaque.

Em síntese, a rede é uma expressão socialmente construída que reflete as dinâmicas colaborativas de um campo. Tais dinâmicas favorecem o avanço da ciência por meio da construção coletiva, sem, no entanto, eliminar os conflitos e estratégias voltadas à conquista de visibilidade e prestígio — elementos essenciais para a inserção e o reconhecimento entre os pares (Bourdieu, 2004b). A rede, representável em grafos e passível de análise por métricas específicas, constitui uma aproximação da realidade — um retrato estático mediado, em

geral, por pesquisadores e por tecnologias da informação com o propósito de compreender a gênese e os desdobramentos dos processos de interação, bem como os produtos deles decorrentes.

A coautoria em patentes, foco deste artigo, revela um aspecto do comportamento colaborativo entre pesquisadores, fundamental para a compreensão dos processos de produção da inovação que, uma vez concretizados, geram benefícios que extrapolam o campo científico, alcançando a sociedade em geral.

Adota-se, nesta pesquisa, a concepção de Villalobos (2007), segundo a qual a colaboração é um processo de criação compartilhada em que dois ou mais indivíduos, com habilidades complementares, interagem para produzir um conhecimento coletivo que nenhum deles detinha previamente ou poderia alcançar isoladamente, criando um significado compartilhado sobre um processo, produto ou evento.

3 METODOLOGIA

O universo foi composto pelos docentes/pesquisadores das IES vinculados à Renorbio. O recorte temporal foi de 2006 a 2020. A coleta de dados foi realizada no Coleta Capes da Plataforma Sucupira, na base de dados do Inpi e nos currículos da plataforma Lattes por meio da ferramenta *ScriptLattes* (Mena-Chalco; Cesar Junior, 2009) entre os meses de fevereiro e março de 2021. Inicialmente, obtiveram-se 160 pesquisadores permanentes, 51 colaboradores e um visitante, perfazendo um total de 211 pesquisadores.

Após a identificação dos pesquisadores na Plataforma Sucupira, foram consultados seus currículos e selecionados apenas os Bolsistas de Produtividade (BP) das modalidades DT e PQ. A escolha por incluir apenas pesquisadores DT/PQ, se justifica por essas categorias representarem a elite científica do CNPq, reunindo pesquisadores que possuam produção científica ou tecnológica ou de inovação de destaque entre seus pares. Aplicado esse critério, restaram 107 BP, distribuídos nos seguintes níveis: 1A (2), 1B (8), 1C (18), 1D (20) e 2 (59).

Em seguida, realizou-se à busca na base do Inpi, utilizando o nome de

cada um dos 107 pesquisadores, selecionando somente os que possuíam ao menos dois registros de patentes depositadas entre 2006 e 2020. O requisito mínimo de duas patentes assegura maior robustez analítica, pois evita casos isolados e permite identificar os comportamentos colaborativos recorrentes na atividade tecnológica. Ao final, desse processo, obteve-se uma amostra de 31 BP do gênero feminino (53,4%) e 27 do masculino (46,6%), totalizando 58 BP. A variável gênero é apresentada exclusivamente para caracterização da amostra.

3.1 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS PARA CONSTRUÇÃO DAS REDES COLABORATIVAS

Os dados referentes aos produtores de patentes foram organizados no *software The Vantage Point* (VP) (Porter; Cunningham, 2004), incluindo a padronização das entradas (nomes e vínculos institucionais dos pesquisadores) com o intuito de evitar a dispersão de dados. As redes colaborativas dos Bp-Renorbio, representadas por grafos, foi construída com o *software Vosviewer* (Van Eck; Waltman, 2010).

Foram criados códigos específicos para os diferenciar e identificar as instituições e a afiliação. Os pesquisadores foram identificados pelas siglas PQ e DT, visando especificá-los conforme sua BP, seguido do indicativo do nível da bolsa, mais a sigla da instituição a qual é vinculado, conforme exemplo a seguir: Pq.1B.UFC.1 e Dt.1D.UFS.1. No caso da existência de mais de um pesquisador da mesma instituição com uma bolsa com o mesmo nível, foi atribuído um dígito para diferenciá-los dos demais, como no exemplo a seguir: Pq.1B.UFC.2. Como havia coprodutores dos BP integrando a rede, em geral, orientandos e pares que não se encaixaram no critério amostral, utilizou-se a sigla PE seguida de um número para identificá-los, exemplo: Pe1, Pe2, Pe3 e assim sucessivamente, totalizando 1.702 atores, resultado de 1.644 (PE) + 58 (BP).

3.2 CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DAS REDES COLABORATIVAS

Esta etapa teve início com a construção da rede dos depositantes de patentes da Renorbio, composta por todos os integrantes da amostra, membros das instituições envolvidas no período de 2006 a 2020. Para isso, foi utilizado o

editor de matrizes do Ucinet, a fim de criar um arquivo no formato .net, compatível com o *software* VOSviewer (Van Eck; Waltman, 2010). Embora o Ucinet disponha de recursos de visualização de dados, optou-se pelos grafos gerados no VOSviewer por apresentarem visual mais intuitivo para interpretação e inclusão no artigo.

A análise foi conduzida em consonância com os princípios e técnicas da ARS. Selecionaram-se, portanto, métricas de rede consideradas pertinentes ao conjunto de interpretações almejadas, a saber: centralidade de grau (*Freeman's degree*), centralidade de proximidade (*closeness*) e centralidade de intermediação (*betweenness*) (Freeman, 1977, 1978). Tais métricas são fundamentais para a análise do prestígio dos atores em uma rede colaborativa (Wasserman; Faust, 1994).

No desiderato de tornar as redes mais legíveis, aplicaram-se filtros relacionados à produtividade como critério de impressão do agente no grafo que podem ser acessados no título dos grafos. Além disso, as análises foram direcionadas ao grupo de atores com maior centralidade, buscando-se observar a existência de correlações entre produtividade e colaboração na produção de patentes.

As limitações das estratégias patentométrica e de análise de redes sociais, no âmbito deste artigo, residem no predomínio de uma perspectiva quantitativa, fundamentada no exame das relações formais expressas na produção científica e tecnológica. Tal enfoque não contempla outras modalidades relevantes de colaboração no cotidiano dos pesquisadores, como interações informais, participação conjunta em projetos de pesquisa, atuação em bancas acadêmicas e demais espaços privilegiados de cooperação intelectual.

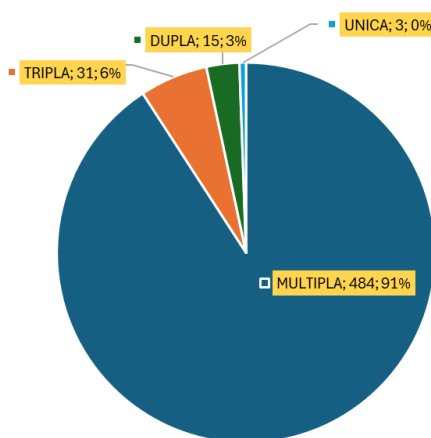
4 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados estão estruturados em dois aspectos principais. O primeiro refere-se à caracterização da produção de patentes da Renorbio, enfatizando aspectos de tempo e espaço; e o segundo discute a colaboração a partir de métricas de ARS, contextualizando os resultados à luz da literatura.

4.1 REDE COLABORATIVA GERAL EM PATENTES DOS BP-RENORBIO

No geral, identificaram-se 58 Bp elegíveis segundo os critérios estabelecidos nesta pesquisa e outros 1.644 agentes vinculados, denominados cocriadores, totalizando 1702 atores que contribuíram para a produção de 533 patentes, resultando em uma média de 3,2 autores por patente. Na análise de cocriação, adotou-se a classificação tipológica com as categorias “única”, “dupla”, “tripla” e “múltipla”, disponíveis no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Tipo de Cocriação na produção de patentes da Bp-Renorbio



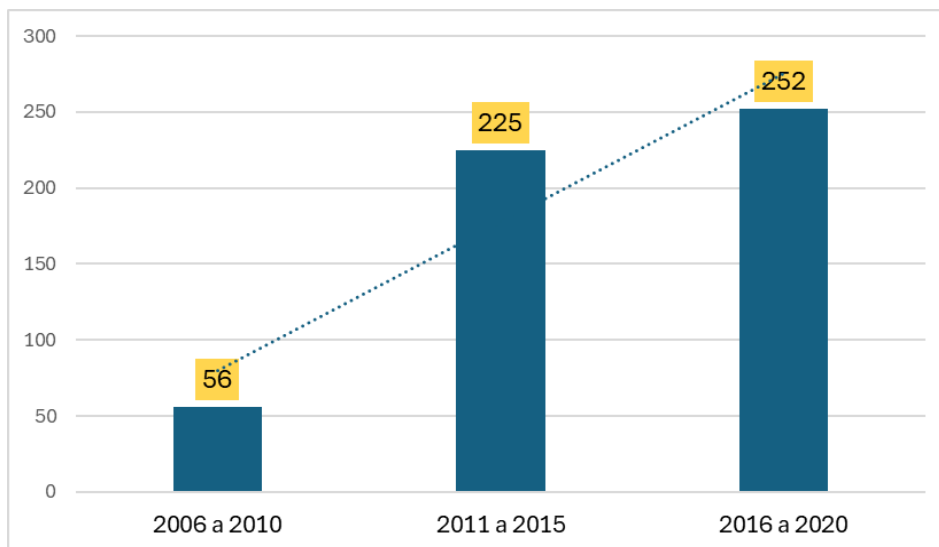
Fonte: Dados da pesquisa (2024).

O Gráfico 1 demonstra que aproximadamente 91% dos depósitos de patentes foram frutos de múltipla cocriação. A patente mais emblemática neste aspecto é a *Célula solar com derivados do líquido da casca da castanha de caju* (LCC) (Mazzetto *et al.*, 2017), depositada por pesquisadores da Universidade Federal do Ceará com a participação da Pq.N2-UFC.1. Tal resultado expressa a natureza colaborativa na cocriação de patentes, similarmente ao descrito em Liu, Yao e Bi (2023), quando discutem a importância das parcerias estabelecidas na colaboração de patentes para a inovação. Em suma, a alta quantidade de coprodutores por patente é um indicador que demonstra a importância das práticas colaborativas para o avanço da produção técnica e inovativa da Renorbio.

Em seguida, organizaram-se as patentes em três quinquênios compreendidos no período estabelecido nesta pesquisa, distribuídos entre 2006

e 2010, 2011 a 2015 e 2016 a 2020. Assim, obtiveram-se os resultados apresentados no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Produção de patentes dos Bp-Renorbio por quinquênio.

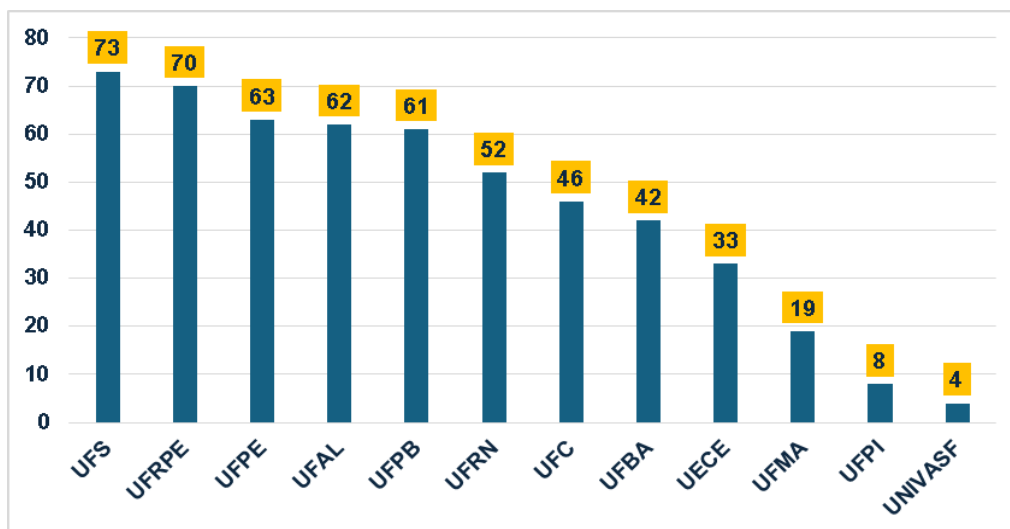


Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A análise da tendência linear apresentada no Gráfico 2 indica uma perspectiva de crescimento contínuo na produção de patentes da Renorbio ao longo dos anos. Tal comportamento já havia sido identificado por Sola e Quintella (2011), que, ao mapearem patentes, marcas, cultivares, *softwares* e desenhos industriais da Rede, constataram um crescimento constante da produção de patentes a partir de 2006. Entre os fatores que contribuem para esse desempenho destaca-se o caráter dinâmico da Renorbio, que se mantém em permanente expansão ao incorporar continuamente novos pesquisadores ao seu quadro.

Adiante, realiza-se uma análise das instituições depositantes e/ou afiliação institucional do pesquisador vinculado à Renorbio. Com isto, encontraram-se 11 instituições dispostas no Gráfico 3, a saber: UFS, UFRPE, UFPE, UFAL, UFPB, UFRN, UFC, UFBA, UECE, UFMA, UFPI.

Gráfico 3 – Instituições mais produtivas no quesito patentes.



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Os dados do Gráfico 3 revelam que, dentre as instituições mais produtivas em patentes, a UFS, UFRPE e UFPE demonstram superioridade quantitativa na produção com relação às demais. Juntas, estas instituições somam 206 patentes, o que corresponde a aproximadamente 38,6% do total das 533 patentes registradas. A UFS destaca-se como a mais produtiva individualmente, com 73 patentes (13,7%) do total.

No que se refere ao ranking das instituições mais produtivas em patentes, a UFS conta com três BP, dos quais dois (DT.1D.UFS.1; Pq.1C.UFS.2) ocupam, respectivamente, a sexta e décima posições na produção de patentes e, simultaneamente, oitavo e quinto lugares no *ranking* por grau.

Ainda no contexto de produção de patentes, a UFRPE ocupa a segunda posição no *ranking* geral, e alguns de seus pesquisadores apresentam desempenhos diferenciados, tanto em termos de posição de centralidade, quanto no número de patentes produzidas, a exemplo do DT.N2.UFRPE.1, reconhecido como o mais produtivo em patentes e detentor do maior grau de centralidade. Outro pesquisador, o Pq.1D.UFRPE.1, também apresenta uma contribuição significativa para o número total de patentes desta Instituição, ocupando a quarta posição neste *ranking* específico, evidenciando assim, sua importância tanto em colaboração quanto em inovação.

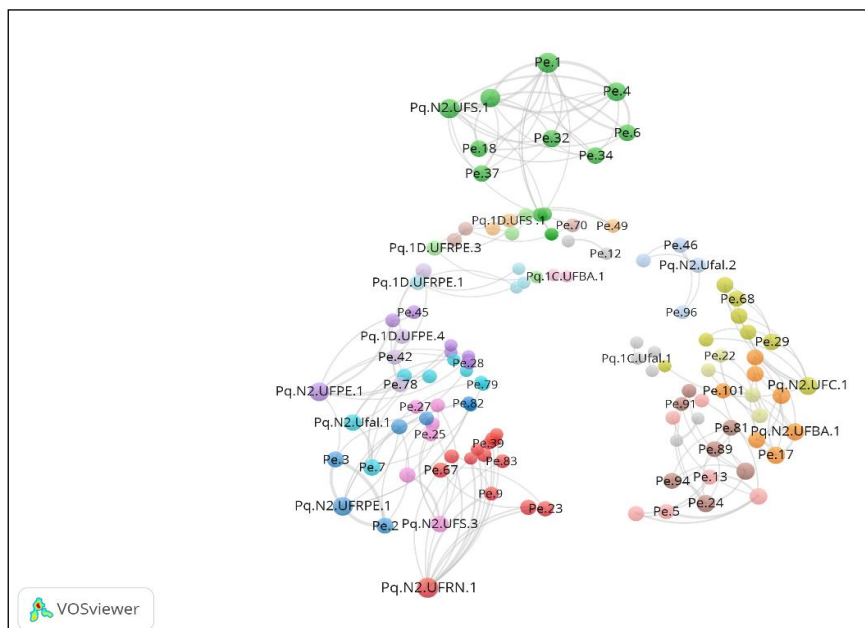
Embora os bolsistas da UFPE apresentem um desempenho mais

modesto quando comparados com aqueles da UFS e UFRPE, seus BP também mostram influência no quesito patenteamento, com destaque para Pq.N2.UFPE.1 e Pq.1C.UFPE.1, que ocupam o sexto e o oitavo lugar, respectivamente. Portanto, depreende-se que os pesquisadores destas instituições têm forte influência no resultado prático de inovação. Ademais, a capacidade de gerar patentes corrobora a ideia de Merton (1968) sobre o “efeito Mateus”, que sugere que os cientistas mais estabelecidos têm mais oportunidades de aumentar sua produtividade e obter reconhecimento. Isso parece ser o caso destas instituições, considerando que elas se destacam por suas capacidades de gerar IT, aqui representadas pelas patentes.

4.2 REDES COLABORATIVAS EM PATENTES DOS BP-RENORBIO

Segundo Jacob Moreno, precursor do sociograma, esse tipo de visualização deve ser produzido de forma legível, com a quantidade de linhas que se cruzam reduzida ao mínimo. Quanto menor o número de linhas, melhor será a qualidade do sociograma, e a existência de subgrupos deve ser claramente observável no desenho (Moreno, 1992; Vaz, 2009). Por essas razões, é comum na construção de grafos a aplicação de filtros que tornem a visualização dos fenômenos mais clara e compreensível. No grafo 1, a rede de autores foi apresentada com base em critérios de representatividade, considerando-se apenas aqueles com mais de quatro conexões. Os dados foram clusterizados por meio de cores, indicando a formação de possíveis subgrupos dentro da rede.

Grafo 1 – Rede colaborativa dos Bp-Renorbio e seus colaboradores > 4 relações



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

O Grafo 1 é composto por 122 pesquisadores, organizados em 22 clusters, com 179 ligações e um *Total Link Strength* (TLS) de 2482. O TLS, cuja tradução literal para o português seria "força total do link" ou "força total da ligação", é definido como a soma dos pesos de todas as conexões em uma rede. Nesse contexto, o fato de o TLS ser 13,8 vezes maior que o número de ligações, aliado ao critério mínimo de cinco vínculos entre os autores, permite inferir que a rede apresenta muitas ligações fortes. Isso demonstra que os vínculos entre os agentes são densos e frequentes, indicando um alto nível de colaboração entre os pesquisadores.

Ao relacionar as 533 patentes identificadas com a estrutura da rede apresentada no Grafo 1, encontram-se indícios de correlação entre produtividade e colaboração, o que reforça a característica de densidade da rede. Mesmo considerando a rede global, composta por 1.702 atores, observa-se um total de 20.528 ligações, o que está em consonância com o conceito de densidade exposto por Recuero (2017). Segundo a autora, a densidade refere-se ao número de conexões presentes no grafo em relação ao número total possível, ou seja, ao grau de interconectividade de um determinado grafo. Esses dados indicam que a rede em questão é altamente interconectada, evidenciando

uma forte colaboração entre os Bp-Renorbio.

Destaca-se que a produtividade alcançada pela Renorbio não se deve exclusivamente às suas relações endógenas, que englobam as colaborações entre os pesquisadores da rede, mas também às interações com o governo e o setor empresarial. Conforme apontam Ipiranga e Almeida (2012), o sucesso da Renorbio está diretamente relacionado ao modelo da *triple helix* (Leydesdorff; Etzkowitz, 1998) no qual universidades, centros de pesquisa, empresas de biotecnologia, e os governos estaduais e federal participam ativamente, estabelecendo contratos e arranjos que demonstram um compromisso mútuo. Esse modelo de cooperação é essencial para garantir o êxito da rede em termos de inovação e desenvolvimento científico, pois a ação entre os atores, além de promover o compartilhamento da informação e do conhecimento, fomenta o desenvolvimento de inovações.

Ademais, considerando que os agentes da Renorbio são pesquisadores vinculados a universidades, cabe a eles participarem de editais e programas que fomentem suas atividades em CT&I (Ipiranga; Almeida, 2012). Através dessas iniciativas, conforme destacado por Odelius e Ono (2019), é possível atender às exigências dos editais e estabelecer parcerias com diversas organizações. A colaboração, nesse contexto, torna-se um diferencial competitivo na submissão de propostas às agências de fomento, uma vez que demonstra a mobilização de uma força multi e interdisciplinar orientada para o cumprimento dos objetivos estabelecidos.

Em seguida tem-se a Tabela 1, construída a partir dos dados gerados pelo *software Ucinet*, com o objetivo de verificar a centralidade de grau (*Freeman Degree Centrality*) dos integrantes da rede geral da Renorbio. Hossain, Wu e Chung (2006) explicam que a medida de centralidade de grau é determinada pelo número de *links* diretos que se conectam a um nó. Seu objetivo é evidenciar os pesquisadores com mais ligações na rede. Quanto maior o valor de centralidade de grau de um ator, maior é sua vinculação a outros membros do grafo. O ponto negativo da medida de centralidade de grau é que ela leva em conta apenas as ligações diretas dos atores, ao invés de ligações indiretas com todos os outros (Hossain; Wu; Chung, 2006).

Tabela 1 – Freeman Degree Centrality – Bp-Renorbio

Ranking (grau)	Ator	Grau	Grau normalizado	Ranking (patentes)
1°	DT.N2.UFRPE.1	271.000	0.007	3°
2°	Pq.N2.UFRN.1	193.000	0.005	1°
2°	DT.N2.UFPB.1	193.000	0.005	2°
3°	Pq.N2.UFS.1	190.000	0.005	11°
4°	DT.N2.Ufal.1	186.000	0.005	7°
5°	Pq.1C.UFS.2	183.000	0.005	10°
6°	Pq.N2.UFPE.1	150.000	0.004	6°
7°	Pq.N2.UFC.1	132.000	0.004	8°
8°	DT.1D.UFS.1	124.000	0.003	6°
9°	DT.N2.UFBA.1	122.000	0.003	5°
10°	Pq.1D.UFRPE.1	120.000	0.003	4°

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Na Tabela 1, apresenta-se a lista dos pesquisadores ordenados do mais central ao mais periférico, em comparação com suas posições no *ranking* de produção de patentes. De forma semelhante ao que foi discutido no Grafo 1, observa-se correlação entre colaboração e produtividade, à exceção de um pesquisador do *top* 10 do *ranking* de patentes, o nono colocado, "DT.1C.UFBA.1", que não figura entre os 10 pesquisadores com maior centralidade de grau. Embora colaboração e produtividade possam apresentar comportamentos distintos, como apontado por Bufrem, Gabriel Junior e Gonçalves (2010), a associação positiva entre essas variáveis tem sido relatada em várias pesquisas. Um exemplo é o estudo de Gheno *et al.* (2020), que classificou essa relação como positiva e muito alta no contexto do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica (PPGBioq) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Conforme afirmam Lemieux e Ouimet (2012); Alejandro e Norman (2005), a posição de centralidade é vantajosa, visto que os atores centrais têm o predomínio do centro da rede, ocupando assim, posição privilegiada, que é em si, uma posição estratégica. Em regra, essa posição permite que o ator se comunique diretamente com um grande volume de atores e amplie seus relacionamentos, fato que contribui sobremaneira para a conquista de prestígio.

No entanto, deve-se considerar que a quantidade de produções de um agente em coautoria na rede aumenta a probabilidade de este figurar entre os atores centrais, principalmente quando se trata de uma rede densa, como no caso analisado, em que há muitos fluxos de informação e os pesquisadores apresentam diversidade na escolha de seus coautores.

Na prática, a centralidade de grau na rede representa uma posição estratégica pela qual os atores que a ocupam têm mais possibilidade de intermediar as ações entre os diversos agentes, trocar informações, adquirir as ferramentas necessárias à construção de pesquisas, expandir suas relações e, por conseguinte, obter mais prestígio frente à acepção elaborada por Bourdieu (2017). Vários autores compartilham dessa compreensão, como Tomaél e Marteleto (2006) e Recuero (2011), que enfatizam que um indivíduo é considerado central em uma rede quando possui a capacidade de se comunicar diretamente com o maior número de atores. Sobre essa capacidade, Marteleto, além de apresentar algumas conclusões e projeções para os estudos da informação no contexto das redes, favorece uma aproximação expressiva com Bruno Latour (Marteleto, 2007), um dos autores influentes na literatura da Ciência da Informação, representante da Sociologia da Ciência.

As redes colaborativas têm o papel de criar uma atmosfera propícia para o estabelecimento de um diálogo constante entre pesquisadores e instituições (Vanz; Stumpf, 2010). Além disso, conforme argumentam Matheus e Silva (2009), o fluxo de comunicação e interações contribui de maneira positiva para que um autor amplie suas conexões dentro de uma rede. De modo geral, quanto mais um pesquisador expande sua rede, maiores são as chances de conquistar reconhecimento além das fronteiras de sua instituição ou país, alcançando maior visibilidade, prestígio e influência. Esse fator ajuda a explicar a diferença entre os pesquisadores que estão no núcleo da produção tecnológica e aqueles que se encontram nas periferias.

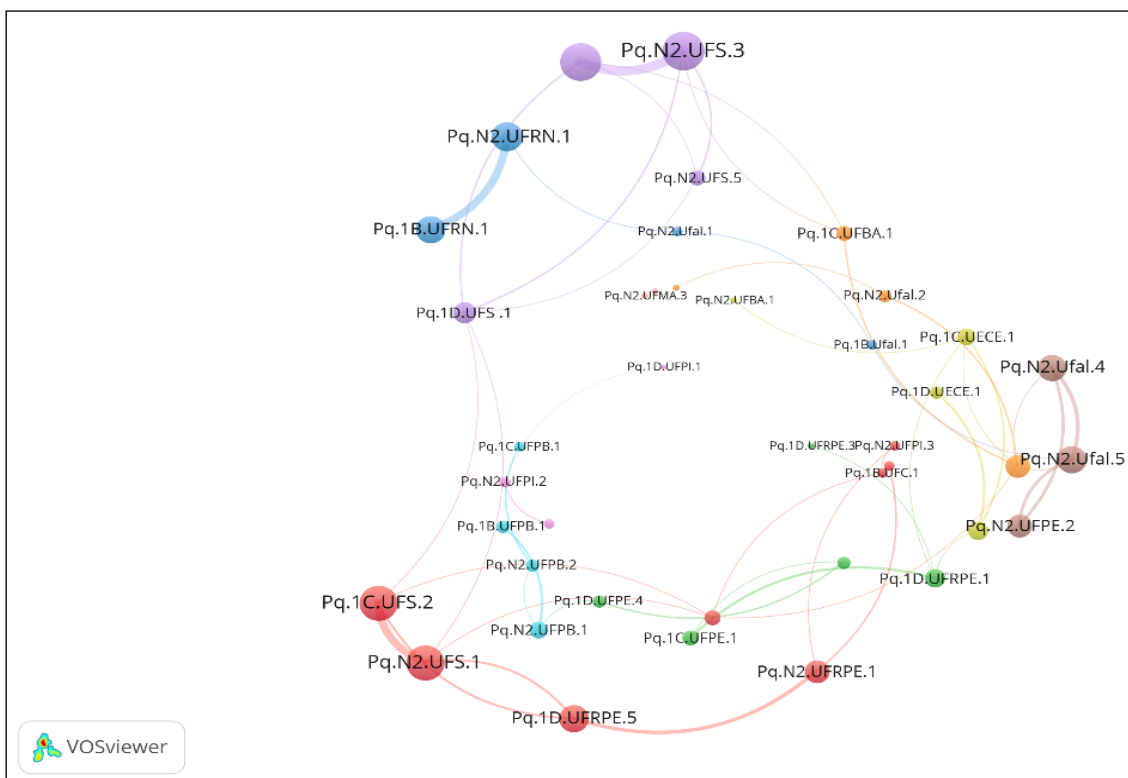
Nesse contexto, destaca-se que uma parte significativa dos pesquisadores que alcançaram altas forças de ligação tende a ser altamente produtiva, amplamente reconhecida e bem conectada. No caso específico da Renorbio, a produção colaborativa revela-se uma estratégia eficaz para manter

e criar conexões entre pesquisadores geograficamente distantes. No caso dos pesquisadores mais influentes, a estratégia de conservação do *status quo* é frequentemente utilizada para esse fim (Bourdieu, 2017; Lahire *et al.*, 2017).

No que se refere à formação da rede egocêntrica dos Bp-Renorbio, ou seja, sem a inclusão de colaboradores externos, o Grafo 2 facilita a compreensão da dinâmica colaborativa, ao mesmo tempo em que auxilia na identificação de padrões. Além dos tradicionais atributos de pertencimento e distinção explicitados por Bourdieu (2017), a dinâmica colaborativa aqui demonstrada contribui para a identificação de vínculos sociais entre grupos de consumo enquanto segrega e hierarquiza pessoas entre si, portanto, é capaz de originar laços sociais sem o ônus relacional causado pela distinção.

A rede reflete, em parte, o desenvolvimento das pesquisas em biotecnologia na região Nordeste, com foco nas produções atribuídas especificamente aos pesquisadores selecionados nesta investigação e dentro do recorte temporal estabelecido.

Grafo 2 – Rede colaborativa egocêntrica entre os 58 pesquisadores Bp-Renorbio



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Importa destacar que esta rede egocêntrica possui depósitos em todos os 15 anos analisados neste estudo. Isto certifica o caráter duradouro das contribuições à Biotecnologia por parte destes pesquisadores, refletindo a consistência histórica e as ações colaborativas deste grupo no interior do campo, no período. Observa-se o fluxo de comunicação e interações efetivo para as conexões dentro de uma rede, como defendem Matheus e Silva (2009). Sua aplicação prática no contexto específico da Renorbio é compatível com o conceito de densidade exposto por Recuero (2017) relacionado à quantidade de conexões. Por meio de interações diretas e indiretas com a rede, relacionadas aos recursos e benefícios desses depósitos, a rede torna-se sólida e durável (Bourdieu, 1985). Esta categoria de pesquisadores denominada BP por agregar os PQ e os DT exerce relativo poder de influência sobre parte significativa dos demais participantes da área da Biotecnologia da região Nordeste do Brasil à medida que lhes foi outorgada uma distinção entre os seus pares, por meio da concessão de bolsa de produtividade. Além disso, as disposições alcançadas transcendem normas rígidas e detalhadas de ação, com base em princípios a serem adaptados pelos pesquisadores, sujeitos às variadas circunstâncias de ação. Como diria Bourdieu (1996, p. 64), “cada autor, enquanto ocupa uma posição no espaço, isto é, em um campo de forças [...] só existe e subsiste sob as limitações estruturadas do campo”. A distância diferencial constitutiva de sua posição, ou seja, “seu ponto de vista”, seria assim entendido “como vista a partir de um ponto”.

Assim, são consortes do patrimônio intelectual do campo, integrando atividades acadêmicas e técnicas diversas, incluindo-se orientações de graduação e pós-graduação, participação em bancas de mestrado, doutorado e de concurso, publicação de artigos, patentes, entre outras possibilidades de comunicação científica, sejam elas de caráter difusionista, paradigmático, crítico, dialético ou culturalista.

Conforme observado por Moura (2022), variáveis como tempo de formação, titulação dos pesquisadores e o recebimento de bolsas — seja de iniciação científica, pesquisa ou produtividade — apresentam uma relação positiva com a quantidade de patentes depositadas pelas Instituições de Ensino

Superior (IES). Assim, pode-se afirmar que o financiamento por meio de bolsas tem um impacto positivo no número de depósitos de patentes realizados pelas IES.

Ter-se-ia, portanto, a partir dos resultados comentados nesse processo discursivo, uma relação dinâmica e complexa, não previamente determinada, conforme defende Bourdieu, mas construída, como é perceptível, entre as condições estruturais de origem na constituição do sistema de disposições do indivíduo e tendentes a se perpetuar por meio dele e as condições encontradas no campo de forças, em parte modificadas, quando ocorrem essas disposições.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade científica da Renorbio caracteriza-se como um grupo de pesquisadores pertencentes à elite da área de Biotecnologia no Brasil, composto majoritariamente por doutores e pesquisadores com pós-doutorado. Este grupo mantém, em sua composição, uma parcela significativa de bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq, nas modalidades DT e PQ — ambas concedidas a pesquisadores com destacada atuação nas esferas científica, tecnológica e de inovação.

Destaca-se, adicionalmente, que a troca de experiências entre pesquisadores se consolida por meio de parcerias, constituindo-se como elemento potencializador da produção de C&T. Nesse contexto, as Ifes têm papel de destaque na geração de conhecimento, e a Renorbio, por sua configuração como rede de pesquisadores, oferece um ambiente ideal para o estabelecimento de parcerias acadêmico-científicas.

Ressalta-se que a interação humana e institucional no processo de construção técnica constitui fator estratégico para a competitividade e o desenvolvimento socioeconômico, especialmente no âmbito das instituições públicas. Nesse sentido, reforça-se que a Renorbio se constitui não apenas como rede, mas também como campo no sentido bourdieusiano, entendido como uma arena de disputas na qual atores com interesses específicos e objetivos comuns competem continuamente por distinção. Essa configuração reforça a ideia, presente na sociologia da ciência, de que comunidades

científicas funcionam como campos sociais nos quais os atores acumulam e disputam capital científico por meio das colaborações, buscando ampliar sua influência e reconhecimento.

Foi justamente esse o cenário identificado na Renorbio: um ambiente em que diversos atores contribuem para o aprimoramento da produção inovativa por meio da formação de redes colaborativas, tanto em parcerias intrainstitucionais quanto com pesquisadores externos às suas instituições de origem. Essas colaborações fortalecem não apenas a produção científica e tecnológica, mas também promovem a inovação e a transferência de conhecimento entre diferentes instituições.

A diversidade de experiências e saberes trazidos por pesquisadores de distintas origens enriquece o ambiente acadêmico-científico, criando um espaço fértil para o desenvolvimento de ideias e soluções inovadoras. Assim, a Renorbio desponta como um modelo de rede colaborativa que potencializa a capacidade de seus membros em gerar avanços significativos na Biotecnologia, em consonância com teorias que associam a diversidade de conhecimento ao aumento da inovação.

Dessa forma, este estudo analisou a rede colaborativa dos BPs-Renorbio depositantes de patentes, evidenciando diversos aspectos de seu comportamento em relação à formação de redes. Para isso, utilizou-se a metodologia de ARS para mapear as interações, aliada a referenciais teóricos sobre colaboração científica que orientaram a interpretação dos resultados. Constatou-se que a rede colaborativa de patentes apresenta uma estrutura densa, composta por 1.702 atores responsáveis por 533 patentes. Essa configuração demonstra que o intercâmbio de experiências entre pesquisadores de diferentes instituições é um fator impulsionador da inovação, corroborando a premissa de que redes científicas altamente conectadas facilitam a difusão do conhecimento e o surgimento de soluções inovadoras.

Os atores mais centrais da rede também estiveram entre os mais proeminentes na produção de patentes, o que reforça a compreensão de que uma maior diversidade de relacionamentos (coprodutores) amplia a chance de um ator ocupar posições estratégicas na rede. Esse resultado alinha-se a

conceitos de capital social e científico, pois pesquisadores em posição central tendem a acumular recursos e prestígio acadêmico, posicionando-se como líderes na geração de inovações dentro do campo científico analisado.

Verificou-se, ainda, que colaborações entre pesquisadores de diferentes instituições são fundamentais para a geração de inovações com potencial de patenteamento, confirmando que a interação entre instituições distintas traz conhecimentos complementares propícios à inovação. Contudo, observou-se uma assimetria: a maioria dos depositantes teve participação reduzida, com 85,5% registrando apenas três patentes, enquanto um grupo restrito de atores desempenhou papel relevante na dinâmica da comunidade. Essa distribuição desigual é característica de comunidades científicas, nas quais um pequeno núcleo de pesquisadores altamente produtivos concentra grande parte dos resultados, enquanto a maioria contribui de forma mais modesta.

Apesar da expressiva base de dados analisada, a pesquisa apresenta algumas limitações. Notadamente, o período investigado restringiu-se a 2006–2020, e não foram incorporadas informações qualitativas sobre a natureza das colaborações, nem dados sobre a participação de setores privados e governamentais. Esses aspectos, se explorados, poderiam ampliar a compreensão das dinâmicas de inovação na Renorbio e permitir um diálogo maior com perspectivas teóricas que enfatizam a interação entre academia, setor produtivo e governo na promoção da inovação.

Entretanto, com a abertura de um novo quinquênio (2021–2025), surge uma oportunidade promissora para a realização de estudos comparativos, com o objetivo de verificar a manutenção ou transformação das tendências de crescimento e centralização observadas. Além disso, futuros trabalhos podem aprofundar a investigação sobre a inserção de novos atores e instituições no ecossistema da Renorbio, bem como analisar mais detalhadamente a influência das colaborações entre orientadores e orientandos na produção científica e tecnológica. Compreender as características e benefícios específicos dessas interações mentor-aprendiz ajudará a elucidar de que forma a transmissão de conhecimento entre gerações de pesquisadores contribui para a renovação e o dinamismo do campo representado pela Renorbio.

REFERÊNCIAS

- A REDE Nordeste de Biotecnologia. [202?]. Disponível em: <https://renorbio.org/renorbio/sobre/a-rede-nordeste-de-biotecnologia>. Acesso em: 09 jun. 2024.
- ALEJANDRO, V. A. O.; NORMAN, A. G. **Manual introductorio al analisis de redes sociales: medidas de centralidad**. 2005. Disponível em: http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual_ARC.pdf. Acesso em: 17 abr. 2024.
- BARAN, P. On distributed communications: I. introduction to distributed communications networks. California: The Rand Corporation, 1964.
- BEAVER, D. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future. **Scientometrics**, v. 52, n. 3, p. 365-377, 2001.
- BOURDIEU, P. **A distinção: crítica social do julgamento**. Porto Alegre: Zouk, 2017.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- BOURDIEU, P. **Coisas ditas**. São Paulo: Brasiliense, 2004c.
- BOURDIEU, P. **Esboço de uma teoria da prática: precedido de três estudos de etnologia Cabila**. Portugal: Celta, 2002.
- BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia do campo científico**. São Paulo: Editora Unesp, 2004b.
- BOURDIEU, P. **Para uma Sociologia da Ciência**. Lisboa: Edições 70, 2004a.
- BOURDIEU, P. **Razões práticas: sobre a teoria da ação**. Campinas: Papirus, 1996.
- BOURDIEU, P. Stratégies de reproduction et modes de domination. **Actes de la recherche en sciences sociales**, v. 105, n. 1, p. 3-12, 1994.
- BOURDIEU, P. The forms of capital. In: Richardson, J. G. (Ed.), **Handbook of theory and research for the sociology of education**. Connecticut: Greenwood Press, 1985.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2012-2015: balanço das atividades estruturantes**, 2011. MCTI, 2012.
- BUFREM, L. S.; GABRIEL JUNIOR, R. F.; GONÇALVES, V. Práticas de co-autoria no processo de comunicação científica na pós-graduação em Ciência

da Informação no Brasil. **Informação & Informação**, v. 15, n. esp., p. 111-130. 2010.

CARPES, G. As redes: evolução, tipos e papel na sociedade contemporânea. **Revista ACB**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 199-216, 2011.

ELIAS, Norbert. Sociologia do conhecimento: novas perspectivas. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 515-554, 2008.

FREEMAN, L. C. A set of measures of centrality based on betweenness. **Sociometry**, v. 40, n. 1, p. 35-41, 1977.

FREEMAN, L. C. Centrality in social networks: conceptual clarification. **Social Networks**, v. 1, n. 3, p. 215-239. 1978.

FREITAS, J. E. B. de. *et al.* Análise bibliométrica da produção científica brasileira e do Nordeste em Biotecnologia. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 23. n. 3, p. 230-252, set./dez. 2017.

GHENO, E. M. *et al.* Impacto da internacionalização na visibilidade da produção científica do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: BIOQUÍMICA/UFRGS (2007-2016). **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 25, p. 1-25, 2020.

HOSSAIN, L.; WU, A.; CHUNG, K. K. S. Actor centrality correlates to project based coordination. *In: Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work*. ACM, 2006. p. 363-372.

IPIRANGA, A. S. R.; ALMEIDA, P. C. da H. O tipo de pesquisa e a cooperação universidade, empresa e governo: uma análise na rede nordeste de biotecnologia. **Organizações & Sociedade**, v. 19, p. 17-34, 2012.

LAHIRE, B. O campo. *In: CATANI, Afrânio Mendes et al. Vocabulário Bourdieu*. Belo Horizonte: Autêntica, 2017. p. 64-66.

LEMIEUX, V.; OUMET, M.; PEREIRA, S. **Análise estrutural das redes sociais**. Lisboa: Instituto Piaget, 2012.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Triple Helix of innovation: introduction. **Science and public policy**, v. 25, n. 6, p. 358-364, 1998.

LIU, W.; YAO, J.; BI, K. Drifting towards collaborative innovation: Patent collaboration network of China's nuclear power industry from multidimensional proximity perspective. **Progress in Nuclear Energy**, v. 164, p. 104851, 2023.

MARTELETO, R. M. Teoria e metodologia de redes sociais nos estudos da informação: cruzamentos interdisciplinares. **Informação & Informação**, v. 12, n. 1esp, 2007.

MATHEUS, R. F.; SILVA, A. B. de O. Fundamentação básica para análise de redes sociais: conceitos, metodologia e modelagem matemática. *In*: POBLACIÓN, D.; MUGNAINI, L. M.; RAMOS, L. M. S. V. C. **Redes sociais colaborativas: em informação científica**. São Paulo: Angellara, 2009. p. 219-262.

MAZZETTO, S. E. *et al.* Célula solar com derivados do líquido da casca da castanha de caju (LCC). Depositante: UFC, UEC. BR1020170191109A2. Depósito: 06 set. 2017. Publicação: 26/03/2019

MENA-CHALCO, J. P.; CESAR JUNIOR, R. M. ScriptLattes: an open-source knowledge extraction system from the Lattes platform. **Journal of the Brazilian Computer Society**, Porto Alegre, v. 4, n. 15, p.31-39, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jbcos/v15n4/04.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2025.

MERTON, R. K. The Matthew effect in science: The reward and communication systems of science are considered. **Science**, v. 159, n. 3810, p. 56-63, 1968.

MORENO, J. L. **Quem sobreviverá?** Fundamentos da sociometria, psicoterapia de grupo e sociodrama. Goiânia: Dimensão, 1992.

MOURA, T. **Relação entre fatores individuais e contextuais com a geração de patentes em instituições de ensino superior**. 2022. 52 f. Dissertação (Mestrado profissional em administração) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA), Cascavel, PR, Brasil. 2022.

MUELLER, S. P. M. O crescimento da ciência, o comportamento científico e a comunicação científica: algumas reflexões. **Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG**, v. 24, n. 1, 1995.

ODELIUS, C. C.; ONO, R. N. Características da colaboração científica entre grupos de pesquisa de áreas de exatas, vida e humanas. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 17, p. 101-116, 2019.

PORTER, A. L.; CUNNINGHAM, S. W. **Tech Mining**: exploiting new technologies for competitive advantage. Nova Jersey: Wiley Online Library, 2005.

RECUERO, R. **Introdução à análise de redes sociais online**. Salvador: Edufba, 2017.

RECUERO, R. **Redes sociais na internet**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

SILVA, K.; BALLIANO, T. L.; TONHOLO, J.; SILVA, P. B. B. da.; UCHÔA, S. B. B. A contribuição do Renorbio para o progresso técnico: análise a partir do indicador de patentes no período 2011-2016. **Cad. Prospec.**, Salvador, v. 9, n. 4, p. 428-440, out./dez., 2016.

SOBRAL, N. V. **Alinhamento da produção científica do programa de pós-graduação em medicina tropical da UFPE às necessidades sociais de saúde tropical em Pernambuco: análise cientométrica**. 2015. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Ciência da Informação, Recife, 2015.

SOLA, M. C. R.; QUINTELLA, C. M. Desenvolvimento biotecnológico no âmbito da RENORBIO–Rede Nordeste de Biotecnologia. **Cadernos de Prospecção**, v. 4, n. 4, p. 50-50, 2011.

SOUZA, C. D. de. **Impacto de las políticas brasileñas de Ciencia y Tecnología en la actividad investigadora de las universidades federales: un estudio cientométrico del período 2003-2015**. 2018. 339 f. Tese (Doutorado) - Curso de doctorado en documentación: archivos y bibliotecas en el entorno digital, Programa de doctorado en documentación: archivos y bibliotecas en el entorno digital, Universidad Carlos III de Madrid, Getafe, Madrid, 2018.

TOMÁEL, M. I.; MARTELETO, R. Redes sociais: posições dos atores no fluxo da informação 10.5007/1518-2924.2006v11nesp1p75. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, n. esp. 1. sem., p. 75-91, 2006. Acesso em: 24 mar. 2024.

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.

VANZ, S. A. de S.; STUMPF, I. R. C. Colaboração científica: revisão teórico conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.15, n.2, p.42-55, maio/ago. 2010.

VAZ, G. J. A construção dos sociogramas e a teoria dos grafos. **Revista Brasileira de Psicodrama**, v. 17, n. 2, p. 67-78, 2009. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010453932009000200006. Acesso em: jul. 2024.

VILLALOBOS, A. P. de O. **Aprendizagem colaborativa mediada pela tecnologia no curso de formação de tutores em EAD**. Salvador-BA: UFBA, 2007. 377 f. Tese (Doutorado em educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia, 2007.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Centrality and Prestige. In Social Network Analysis: Methods and Applications (Structural Analysis in the Social Sciences)**, 1994. p. 169-219.

WITTER, G. P.; PASCHOAL, G. A. Produção Científica na área educacional: realização acadêmica na adolescência. **Revista Psicologia em Pesquisa**, UFJT, v. 4, n. 2, p. 135-143, 2010.

CONSTRUCTION OF COLLABORATIVE NETWORKS IN THE PRODUCTION OF PATENTS FOR CNPQ PRODUCTIVITY SCHOLARSHIPS LINKED TO RENORBIO

ABSTRACT

Objective: To analyze the collaborative network of patent-depositing researchers affiliated with Renorbio, focusing on Productivity Fellows in the categories of Technological Development and Innovative Extension (DT) and Research Productivity (PQ), to understand the dynamics of technological production within a consolidated group of networked researchers with shared goals. **Methodology:** The study collects and analyzes data from 58 researchers affiliated with Renorbio between 2006 and 2020, each with more than two patent records, using data from the Sucupira Platform, the INPI Portal, and the Lattes Platform. The tools Microsoft Excel, Vantage Point, and VOSviewer were used for data processing and visualization. **Results:** The analysis reveals an average of 3.2 authors per patent, with most filings (91%) resulting from multiple co-creations. The study identifies a highly dense and interconnected network, with strong ties among researchers, reinforcing the positive correlation between productivity and collaboration. It highlights that the centrality of certain researchers indicates their strategic role in mediating and strengthening research networks, which is essential for the advancement of technological innovation within Renorbio. **Conclusions:** The analysis of the patent depositor network shows a clear concentration and centrality among the most prominent actors, demonstrating that those with more co-producers tend to occupy strategic positions in the network. Collaboration across different institutions emerges as a critical factor in generating patentable innovations, consolidating Renorbio as a favorable environment for technological advancement.

Descriptors: Patents. Renorbio. Collaborative Networks. Biotechnology. CNPq.

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE COLABORACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PATENTES PARA BECAS DE PRODUCTIVIDAD DEL CNPQ VINCULADAS A RENORBIO

RESUMEN

Objetivo: Analizar la red colaborativa de investigadores depositantes de patentes afiliados a Renorbio, con especial atención a los becarios de productividad en las categorías de Desarrollo Tecnológico y Extensión Innovadora (DT) y Productividad en Investigación (PQ), para comprender la dinámica de la producción tecnológica dentro de un grupo consolidado de investigadores en red con objetivos compartidos. **Metodología:** El estudio recopila y analiza datos de 58 investigadores afiliados a Renorbio entre 2006 y 2020, cada uno con más de dos registros de patentes, utilizando datos de la Plataforma Sucupira, el Portal INPI y la Plataforma Lattes. Se utilizaron las herramientas Microsoft Excel, Vantage Point y VOSviewer para el procesamiento y la visualización de datos. **Resultados:** El análisis revela un promedio de 3,2 autores por patente, y la mayoría de las solicitudes (91%) son resultado de múltiples cocreaciones.

El estudio identifica una red altamente densa e interconectada, con fuertes vínculos entre investigadores, lo que refuerza la correlación positiva entre productividad y colaboración. Destaca que la centralidad de ciertos investigadores indica su rol estratégico en la mediación y el fortalecimiento de las redes de investigación, lo cual es esencial para el avance de la innovación tecnológica en Renorbio. **Conclusiones:** El análisis de la red de depositantes de patentes muestra una clara concentración y centralidad entre los actores más destacados, lo que demuestra que aquellos con más coproductores tienden a ocupar posiciones estratégicas en la red. La colaboración entre diferentes instituciones emerge como un factor crítico para la generación de innovaciones patentables, consolidando a Renorbio como un entorno favorable para el avance tecnológico.

Descriptor: Patentes. Renorbio. Redes Colaborativas. Biotecnología. CNPq.

Recebido em: 17.04.2025

Aceito em: 19.12.2025